



**ЕКИБАСТУЗСКИЙ ИЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА К. САТПАЕВА**
г. Экибастуз, Республика Казахстан



**КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т. Ф. ГОРБАЧЕВА**

г. Кемерово, Российская Федерация

ФИЛИАЛ КузГТУ в г. ПРОКОПЬЕВСКЕ

г. Прокопьевск, Российская Федерация



**85-летию со дня рождения
Марденова Марата Пазыловича,
д.ф.-м.н., основателю,
первому ректору и президенту
ЕИТИ им академика К. Сатпаева
посвящается**

**Сборник трудов Международной
научно-практической конференции**



ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ



**Экибастуз
Прокопьевск
2025**

**Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева (г. Экибастуз, Республика Казахстан)**

**Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева (г. Кемерово, Российская Федерация)**

Филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

*Сборник трудов Международной
научно-практической конференции*

Электронное издание

Экибастуз 2025

© Екибастузский инженерно-технический институт
имени академика К. Сатпаева, 2025

© Филиал Кузбасского государственного
технического университета в г. Прокопьевске, 2025

ISBN 978-5-6047921-0-0

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве [Электронный ресурс]: Сборник трудов Международной научно-практической конференции. – Экибастуз: филиал КузГТУ в г. Прокопьевске, 2025. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Загл. с этикетки диска. – 15 экз.

Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, состоявшейся 15 мая 2025 в г. Экибастуз.

Материалы конференции включают в себя статьи по следующим секциям: «Горное дело и металлургия», «Современные аспекты экономики и финансов», «Социально-гуманитарные знания: теория и практика», «Строительство и транспорт», «Электроэнергетика, теплоэнергетика и автоматизация технологических процессов», «Информационные технологии».

За содержание представленной информации ответственность несут авторы.

Незначительные исправления и дополнительное форматирование вызвано приведением материалов к требованиям печати.

Минимальные
системные
требования:

MS Windows XP; ОЗУ 512 Мб; частота процессора не менее 1,0 ГГц;
ПО для чтения файлов PDF-формата; CD-ROM дисковод; SVGA-
совместимая видеокарта; мышь.

Сведения о программном обеспечении,
которое использовано для создания
электронного издания

MS Word 2007,
Adobe Reader XI

Редакторы	Н. С. Рыжкина Е. С. Пономарева

Сведения о технической подготовке
материалов для электронного издания

Корректоры	Н. С. Рыжкина Е. С. Пономарева

Верстка	Н. С. Рыжкина Е. С. Пономарева

Дизайн	Е. С. Пономарева

Дата подписания к использованию

14.07.2025

Объем издания в единицах измерения
объема носителя, занятого цифровой
информацией

15,7 Мб

Комплектация издания

1 CD-R диск

Наименование и контактные данные
юридического лица, осуществившего
запись на материальный носитель

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кузбасский государственный
технический университет имени
Т. Ф. Горбачева», филиал КузГТУ
в г. Прокопьевске
653039, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а
Тел.: +7(3846)620016
E-mail: kuzstu@rambler.ru

Секция 1

ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК 622.22

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ГРУЗОПОТОКОВ КАРЬЕРА С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Меликулов А. Д.¹, Мельникова Т. Е.², Ташкулов А. А.²

¹ООО «Спецуправление № 75» (г. Ташкент, Узбекистан)

²Алмалыкский филиал Ташкентского государственного технического университета
имени Ислама Каримова (г. Алмалык, Узбекистан)

Аннотация. В статье приведены сведения о возможности интенсификации транспортного процесса на открытых горных работах за счет увеличения скорости и плотности грузопотоков. В зависимости от спроса на тот или иной вид сырья, запасов и условий залегания месторождений полезных ископаемых, их разработка ведется горнодобывающими предприятиями различной производственной мощности. Крупные месторождения обычно эксплуатируются предприятиями большой производственной мощности, проектирование, планирование и управление горными работами на которых характеризуется особо высокой ответственностью, поскольку нерациональные решения приводят к большим экономическим потерям из-за влияния масштабного эффекта. Поэтому основные, взаимоувязанные решения для карьера, являющегося сложной производственной системой, должны приниматься в условиях достаточной исходной информации и в расчете на применение современных наукоемких технологий. Поэтому исследование проблемы транспорта горной массы с глубоких горизонтов высокопроизводительных карьеров является актуальной.

Ключевые слова: интенсификация, грузопотоки, скорость грузопотоков, плотность грузопотоков, циклично-поточная технология.

Аннотация. Мақалада жүк ағындарының жылдамдығы мен тығыздығын арттыру арқылы ашық тау-кен жұмыстарында тасымалдау процесін интенсификациялау мүмкіндігі туралы ақпарат берілген. Шикізаттың белгілі бір түріне сұранысқа, қорлары мен пайдалы қазбалар кен орындарының пайда болу шарттарына байланысты оларды игеруді әртүрлі өндірістік қуаттағы тау-кен өндіруші кәсіпорындар жүзеге асырады. Ірі кен орындарын әдетте өндірістік қуаттылығы жоғары, тау-кен жұмыстарын жобалау, жоспарлау және басқару ерекше жоғары жауапкершілікпен сипатталатын кәсіпорындар пайдаланады, өйткені қисынсыз шешімдер ауқымды әсердің әсерінен үлкен экономикалық шығындарға әкеледі. Сондықтан күрделі өндірістік жүйе болып табылатын карьер бойынша негізгі, өзара байланысты шешімдер жеткілікті бастапқы ақпарат жағдайында және заманауи ғылымды қажет ететін технологияларды пайдалану негізінде қабылдануы керек. Сондықтан өнімділігі жоғары карьерлердің терең горизонттарынан тау-кен массасын тасымалдау мәселесін зерттеу өзекті болып табылады.

Түйін сөздер: интенсификация, жүк ағындары, жүк ағынының жылдамдығы, жүк ағынының тығыздығы, циклдік-ағынды технология.

Annotation. This article provides information on the possibility of intensifying the transport process in open-pit mining operations by increasing the speed and density of quarry-haulage traffic. Depending on the demand for a particular type of raw material, reserves and conditions of occurrence of mineral deposits, their development is carried out by mining enterprises of various production capacities. Large deposits are usually exploited by enterprises of high production capacity, the design, planning and management of mining operations at which is characterized by particularly high responsibility, since irrational decisions lead to large economic losses due to the influence

of the scale effect. Therefore, the main, interconnected decisions for a quarry, which is a complex production system, should be made under conditions of sufficient initial information and based on the use of contemporary science-intensive technologies. Therefore, the study of the problem of transporting rock mass from deep horizons of highly productive quarries is relevant.

Key words: intensification, quarry-haulage traffic, quarry-haulage traffic speed, quarry-haulage traffic density, cyclic flow technology.

Обеспеченность минерально-сырьевыми ресурсами является основополагающим условием развития мирового сообщества. Даже при проведении режима строжайшего ресурсосбережения будет происходить дальнейшая интенсификация горного производства. Одной из основных задач для мощных глубоких карьеров является обоснование рационального сочетания технологического оборудования в комплексах, формирующих структуру комплексной механизации карьера. Поэтому исследование проблемы транспорта горной массы с глубоких горизонтов высокопроизводительных карьеров является актуальной.

Комплекс золото-медно-порфировых месторождений Алмалыкского горно-металлургического комбината расположен в промышленной зоне в 1 км к юго-востоку от города Алмалык. В административном отношении он находится на территории Ахангаранского района Ташкентской области Республики Узбекистан на северном склоне Кураминского хребта, в пределах низкой надпойменной террасы левобережной части долины реки Ахангаран.

При проектировании горнотранспортной схемы объединенного карьера «Ёшлик-I» и Кальмакыр предусматривается применение комбинированного вида транспорта. Погрузка горной массы в забоях осуществляется экскаваторами ЭКГ-25, ЭКГ-20, ЭКГ-15. Для подъема горной массы с нижних горизонтов карьера используется горнотранспортное оборудование большой единичной мощности – автосамосвалы грузоподъемностью 240, 220 и 130 тонн. Для транспортирования горной массы по дневной поверхности на обогатительные фабрики и на отвалы предусматриваются транспортные комплексы циклично-поточных технологий (ЦПТ). Опытном эксплуатации многих горнорудных предприятий доказано, что конвейерный транспорт имеет существенные преимущества по сравнению с другими видами транспорта, особенно при большой протяженности конвейерной линии и при длительной эксплуатации комплексов ЦПТ.

При проектировании комплекса ЦПТ-руда карьера «Ёшлик-I» предусмотрено использование комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта. Автомобильный транспорт применяется в качестве забойного внутрикарьерного транспорта – I цикличное звено, а конвейерный транспорт является II поточным звеном технологической линии, осуществляющим функции доставки сырой руды из карьера на обогатительную фабрику МОФ-3. Функциональное соединение между двумя видами транспорта осуществляет дробильно-перегрузочный узел (ДПУ).

При объективно заданной изменчивости параметров и показателей развития рабочей зоны глубокого карьера необходимо сохранять приемлемую работоспособность его подсистем, в том числе ЦПТ.

До момента достижения горными работами границ карьера по поверхности длина фронта работ увеличивается, ширина рабочих площадок сначала нарастает, а затем – начинает снижаться. После достижения горными работами границ карьера по замкнутому контуру продолжающееся понижение ширины рабочих площадок сопровождается сокращением длины фронта работ. Это наиболее сложный период эксплуатации. Увеличение числа вскрытых горизонтов не компенсирует выбытия фронта работ. Одновременное уменьшение ширины рабочих площадок и длины фронта работ требует очень точного соблюдения направления и интенсивности развития горных работ. Затем ширина рабочих площадок начинает увеличиваться, а фронт работ убывает интенсивнее из-за более раннего выхода рабочих уступов в нерабочее положение на проектный контур карьера. Переход на ЦПТ целесообразен со времени достижения глубины карьера 100-150 м, то есть в период, когда, как правило, еще не сформирован замкнутый контур нерабочих бортов, и набирает темпы карьерный грузопоток.

При работе без усреднения объемов вскрышных пород во времени это период с наибольшим текущим коэффициентом вскрыши. Дальнейшее развитие схем ЦПТ происходит в более благоприятных условиях с позиций режима горных работ, но в более трудных с точки зрения отрицательного влияния глубины разработки на технико-экономические показатели работы карьера, что проявляется в увеличении расстояния транспортирования и росте высоты подъема горной массы.

Интенсификация транспортного процесса возможна за счет увеличения скорости и плотности грузопотоков. Увеличение скорости при циклических видах транспорта ограничивается сложностью транспортных коммуникаций в карьере и необходимостью преодоления автосамосвалами затяжных подъемов, соблюдения определенного интервала между машинами с целью поддержания безопасности движения. Повышение плотности грузопотока может быть достигнуто за счет использования автосамосвалов большей грузоподъемности. При применении конвейеров повышение плотности грузопотока возможно за счет использования более широких конвейерных лент.

В горном производстве увеличение скорости грузопотока горной массы можно отнести к активным методам, которые дают наибольший эффект в интенсификации горных работ, однако это трудно достижимо технически. Увеличение плотности грузопотока относится к пассивным методам, хотя до сих пор именно увеличение грузоподъемности автосамосвалов обеспечивало улучшение показателей работы мощных карьеров.

Интенсивность карьерного грузопотока I_k , соответствующую производительности карьера по горной массе, можно выразить через скорость V_k и плотность P_k карьерного грузопотока горной массы по формуле

$$I_k = P_k \cdot V_k. \quad (1)$$

При усреднении показателей на достаточно большом отрезке времени скорость карьерного грузопотока можно определять по формуле

$$V_k = \sum_{n=1}^N L_n \cdot \sum_{n=1}^N V_n \cdot P_n / \sum_{n=1}^N L_n \cdot P_n \quad (2)$$

где N – количество выделяемых грузопотоков в карьере, L_n – протяженность грузопотока (среднее расстояние транспортирования n -го полезного ископаемого), P_n – плотность n -го составляющего грузопотока, м³/м.

Протяженность грузопотока (среднее расстояние транспортирования n -го полезного ископаемого) определяется по формуле

$$L_n = I_n^{-1} \sum_{m=1}^M (i_m l_m) \quad (3)$$

где m и M – соответственно, номер по порядку и количество экскавационных машин, отгружающих n -е полезное ископаемое или породу; i_m – интенсивность m -го элементарного грузопотока; l_m – расстояние транспортирования n -го полезного ископаемого из m -го забоя до приемного пункта; I_n – интенсивность n -го грузопотока.

Плотность карьерного грузопотока определяется по формуле

$$P_k = \sum_{n=1}^N L_n \cdot P_n / \sum_{n=1}^N L_n = Q_k \cdot L_k^{-1} \quad (4)$$

где Q_k – масса грузопотока.

Таким образом, целесообразным является порядок отработки месторождения, при котором сохраняют стабильность скорость и плотность карьерного грузопотока. Однако особенности залегания полезных ископаемых и геометрия формирования карьерного пространства, как правило, не обеспечивают того условия для всех грузопотоков карьера.

Фундаментальное соотношение между главными показателями, описывающими грузопотоки карьера, можно представить в следующем виде

$$I_k = Q_k \cdot L_k^{-1} \cdot V_k \quad (5)$$

где L_k – протяженность грузопотока; V_k – скорость карьерного грузопотока.

Для карьеров нового поколения, имеющих десятки отдельных грузопотоков, вышеуказанная формула позволяет оценить их плотность и скорость, выявить имеющиеся резервы или своевременно определить близость параметров технологических подсистем к границам диапазона устойчивого функционирования, в связи с чем требуется разработка методов определения областей стабильной работы технологических процессов и карьеров в целом.

Список литературы:

1. Решетняк С. П. Обоснование и разработка схем ЦПТ с внутрикарьерными передвижными дробильно-перегрузочными комплексами. Автореферат дисс. С.-П.: 1998 г.
2. Бахтурин Ю. А. Методологические вопросы адаптации транспортных систем карьеров // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2020. – № 3-1. – С. 568-582. DOI: 10.25018/0236-1493-2020-31-0-568-582.
3. Гаджиева Л. А., Рыльников А. Г., Власов А. В., Кливер С. Я. Оценка промышленных рисков при внедрении циклично-поточной технологии на глубоких горизонтах карьера // Известия ТулГУ. Науки о Земле. – 2020. – Вып. 4. – С. 99-110.
4. Глебов А. В. Концепция методологии взаимной адаптации автомобильно-конвейерного транспорта и развивающейся горнотехнической системы карьера // Горная промышленность. – 2022. – № 1S. – С. 78-85. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-78-85.
5. Дерябин С. А., Рзаде У. А., Кондратьев Е. И., Темкин И. О. Метамоделю архитектуры системы автономного управления транспортно-технологическими процессами в карьере // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 3. – С. 117-129. DOI: 10.25018/0236_1493_2022_3_0_117.
6. Журавлёв А. Г., Семёнкин А. В., Черепанов В. А., Глебов И. А., Чендырев М. А. Задачи развития перспективных циклично-поточных технологий для глубоких карьеров // Горная промышленность. – 2022. – № 1S. – С. 53-62. DOI: 10.30686/1609-9192-2022-1S-53-62.
7. Йулдошев У. У. Открыто-подземное вскрытие глубоких горизонтов карьера «Мурунтау» // Горный журнал. – 2018. – № 9. – С. 33-37. DOI: 10.17580/gzh.2018.09.02.
8. Равшанов А. Ф., Силкин А. А., Селезнев А. В. Обоснование парка горнотранспортного оборудования в переходный период развития карьера «Мурунтау-Мютенбай» от IV к V очереди // Горный журнал. – 2018. – № 9. – С. 90-96. DOI: 10.17580/gzh.2018.09.15.
9. Ракишев Б. Р. Технологические комплексы открытых горных работ. – Алматы, 2015. – 313 с.
10. Решетняк С. П. Современные тенденции проектировании циклично-поточной технологии на карьерах // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № S56. – С. 126-133.
11. Санакулов К. С., Умаров Ф. Я., Шеметов П. А. Снижение затрат в глубоких карьерах на основе применения крутонаклонного конвейера в составе комплекса ЦПТ // Горный вестник Узбекистана. – 2013. – № 1. – С. 8-12.
12. Семенкин А. В., Антонов В. А. Исследование экономического показателя затрат при циклично-поточной технологии на рудных карьерах // Изв. вузов. Горный журнал. 2019. № 1. С. 103-111.
13. Федотенко В. С., Власов А. В., Кливер С. Я., Шадронов А. Г. К обоснованию условий и параметров формирования горнотехнических систем при строительстве и эксплуатации комплекса циклично-поточной геотехнологии в глубоких карьерах. Горная промышленность. 2020. № 5. С. 102–107. DOI: 10.30686/1609-9192-2020-5-102-107.

14. Яковлев В. Л., Берсенев В. А., Глебов А. В., Кулнияз С. С., Маринин М. А. Выбор схем циклично-поточной технологии на глубоких карьерах // ФТПРПИ. – 2019. – № 5. – С. 98-104.

15. Яковлев В. Л., Кармаев Г. Д., Берсенев В. А., Глебов А. В., Семенкин А. В., Сумина И. Г. Об эффективности применения циклично-поточной технологии горных работ на карьерах // ФТПРПИ. – 2016. – № 1. – С. 100-109.

16. Меликулов А. Д., Улашев И. О., Умаров С., Улашев Б. И., Хасанова Ч. Ж. Особенности транспортной логистики горнодобывающего предприятия // Горный вестник Узбекистана. – 2011. – № 3. – С. 120-123.

УДК 621.878.6

СКРЕПЕРЫ: НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ВЕДУЩИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

Москвина Д. С.

Научный руководитель: Кувшинкин С. Ю., доцент, к. т. н.
Санкт-Петербургский горный университет Императрицы Екатерины II
(г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

Аннотация. Представлена информация о скреперах – выемочно-транспортирующих машинах, которые используются для послойного отделения, захвата, транспортировки и разгрузки грунта. Описаны основные компоненты скрепера, его рабочий процесс и классификация по различным признакам. Также указаны особенности прицепных, полуприцепных и самоходных скреперов. Приведен анализ текущего состояния производства скреперов в России и мире. Текст будет полезен для специалистов в области строительства и горнодобывающей промышленности.

Ключевые слова: оборудование для открытых горных работ, выемочно-транспортирующая машина, скрепер, прицепной скрепер, полуприцепной скрепер, самоходный скрепер.

Аннотация. Мақалада топырақты қабат-қабат бөлу, ұстау, тасымалдау және түсіру үшін қолданылатын қырғыштар – қазу және тасымалдау машиналары туралы ақпарат берілген. Мақалада қырғыштың негізгі құрамдас бөліктері, оның жұмыс процесі және әртүрлі белгілері бойынша жіктелуі сипатталған. Сондай-ақ ол тіркемелі, жартылай тіркеме және өздігінен жүретін қырғыштардың ерекшеліктерін көрсетеді. Онда Ресейдегі және дүние жүзіндегі қырғыштар өндірісінің қазіргі жағдайына талдау жасалған. Мәтін құрылыс және тау-кен өнеркәсібі саласындағы мамандарға пайдалы болады.

Түйін сөздер: ашық тау-кен жабдықтары, қазу және тасымалдау машинасы, қырғыш, тіркемелі қырғыш, жартылай тіркеме қырғыш, өздігінен жүретін қырғыш.

Annotation. This paper provides information on scrapers – excavation and transportation machines used for layer-by-layer separation, loading, transportation, and unloading of soil. The main components of the scraper, its operational process, and classification based on various criteria are described. The features of trailer-mounted, semi-trailer, and self-propelled scrapers are also highlighted. An analysis of the current state of scraper production in Russia and the world is presented. This text will be useful for specialists in the fields of construction and mining industry.

Key words: open-pit mining equipment, excavation and transportation machine, scraper, trailer-mounted scraper, semi-trailer scraper, self-propelled scraper.

Скреперы эффективно применяются для выполнения таких видов работ, как: вскрытие месторождений, выравнивание площадок на масштабных стройках, извлечение грунта и транспортирование его в насыпи или отвалы, а также открытая добыча природных ресурсов.

Скрепер относится к выемочно-транспортирующим машинам и применяется при разработке различных грунтов I-IV категории, от чернозёма до тяжелых глин. В условиях работы с плотными породами скреперы часто используются в комплексе с бульдозерами-толкачами и рыхлителями [1, с. 156]. Экономически целесообразная дальность транспортировки грунта для прицепных и полуприцепных скреперов с гусеничными тракторами составляет от 100 до 500 метров, с колесными тракторами – от 500 до 1000 метров, а для самоходных – от 1000 до 5000 метров [2, с. 41].

Рабочий цикл скрепера включает операции набора грунта, транспортировки груженого скрепера, разгрузки и возвращения пустого скрепера к месту забора грунта. Основные компоненты скрепера включают ходовое оборудование, рабочее оборудование в виде ковша с ножом, а также механизмы управления ковшом и заслонкой [1, с. 199]. Движение скрепера может быть обеспечено одноосным или двухосным тягачом либо собственными двигателями.

Основным рабочим органом машины является скреперный ковш. При движении грунт послойно срезается ножом, расположенным на передней кромке днища ковша (рис. 1) [3, с. 14].

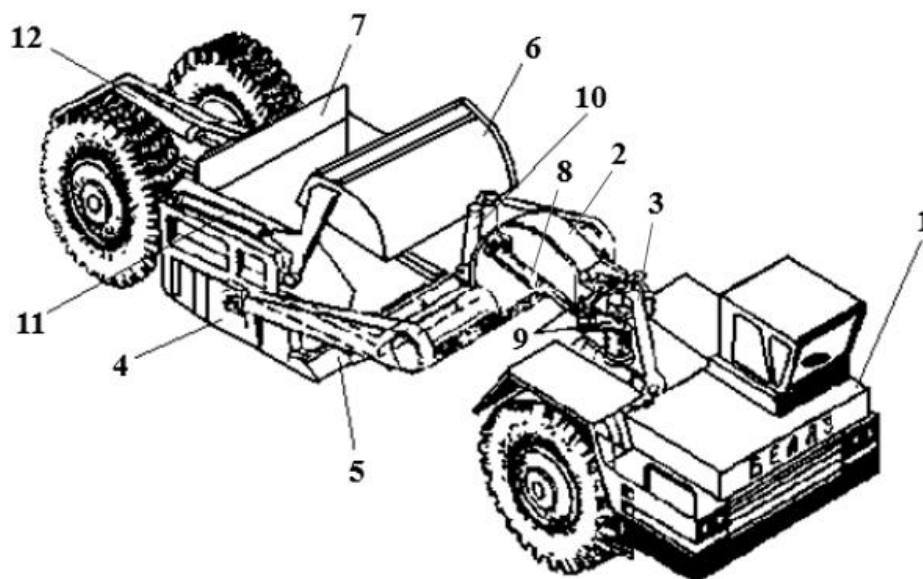


Рисунок 1. Классическое исполнение скрепера:

1 – тягач; 2 – тяговые рамы; 3 – седельно-цепное устройство; 4 – ковш; 5 – нож; 6 – заслонка; 7 – задняя подвижная стенка ковша; 8, 9 – соответственно гидроцилиндры и рычаги механизма поворота тягача; 10 – гидроцилиндры подъема и опускания ковша; 11 – гидроцилиндры управления заслонкой; 12 – гидроцилиндр выдвижения задней стенки ковша

Перемещение машины осуществляется за счёт усилия, создаваемого тягачом 1, к которому крепится скреперное оборудование сцепным устройством 3 и тяговыми рамами 2. При работе скрепера направление движения меняется при помощи гидроцилиндров и рычагов механизма поворота 8, 9, расположенных в передней раме.

Толщина срезаемого слоя грунта определяется шириной щели, образуемой ножом 5 и передней заслонкой 6. После заполнения ковша 4 гидроцилиндр 11, регулирующий поднятие заслонки, полностью опускает её и закрывает щель, а ковш поднимается гидроцилиндрами 10 в транспортное положение.

Гидроцилиндр 12, расположенный в буфере задней части ковша, перемещает заднюю стенку 7 по направляющим роликам. При помощи подвижной задней стенки осуществляется принудительная разгрузка ковша. Также буфер необходим для подпора бульдозером при осуществлении тягового способа загрузки.

Скреперы можно классифицировать по различным признакам [2, с. 42]. Так, по объёму вмещающейся в ковш породы «без шапки» подразделяются на: скреперы малой вместимости (до 5 м³), средней (до 5-15 м³) и большой вместимости (до 45 м³). По виду взаимодействия

скреперного оборудования с тягачом бывают скреперы прицепные, полуприцепные, самоходные и скреперные поезда. Помимо классического исполнения агрегата, где загрузка происходит только за счет тягового усилия, существует два вида скреперных ковшей со специальным загрузочным устройством: элеватором или ротором. Разгрузка также может осуществляться различными способами в зависимости от конструкции ковша, то есть только за счёт собственного веса грунта – свободная; при помощи задней стенки ковша – принудительная; разгрузка, которая совмещает оба способа – полупринудительная или комбинированная.

Прицепные скреперы имеют две колесные пары (рис. 2.) [3, с. 15]. В сравнении со скреперами агрегатируемыми тракторами на пневмоколесном ходу, скреперы прицепные к гусеничным тракторам, имеют большую способность функционировать в местах с трудной проходимостью и в условиях бездорожья.

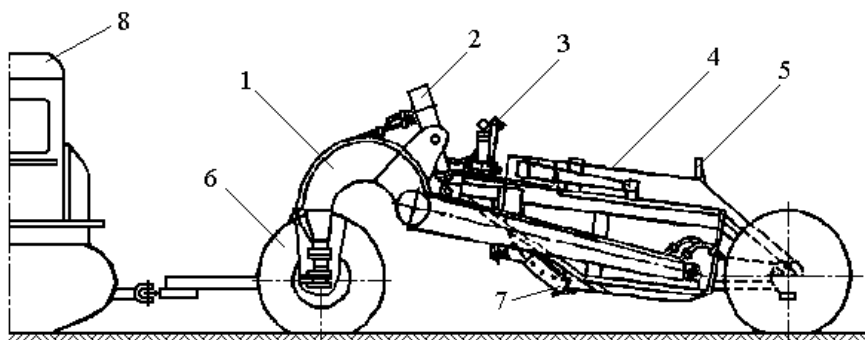


*Рисунок 2. Прицепное скреперное оборудование:
1 – рама; 2 – гидроцилиндр подъема и опускания ковша;
3 – гидроцилиндр управления заслонкой; 4 – ковш; 5 – задняя стенка ковша;
6 – колесо; 7 – нож; 8 – тягач*

Полуприцепные скреперы имеют одну колесную пару и, в отличие от прицепного скреперного оборудования, опирающегося на собственные передние колеса, опираются на сцепное устройство трактора (рис. 3) [3, с. 15]. Такой вид скреперов не получил широкого распространения в связи с потребностью в грузоподъемном оборудовании для сцепления и расцепления скрепера и тягача.

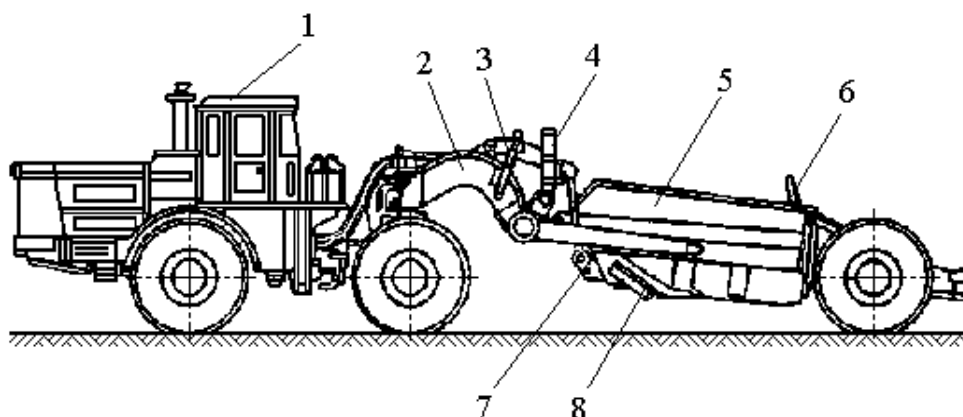


*Рисунок 3. Полуприцепное скреперное оборудование:
1 – тягач; 2 – рама; 3 – гидроцилиндр управления заслонкой; 4 – гидроцилиндр подъема
и опускания ковша; 5 – ковш; 6 – задняя стенка ковша; 7 – заслонка; 8 – нож*

Самым распространенным скреперным оборудованием являются самоходные модели, они интегрируются с тягачом рамой (рис. 4) [3, с. 16]. Они, по сравнению с прицепными агрегатами, большие транспортные скорости и обладают повышенной производительностью.

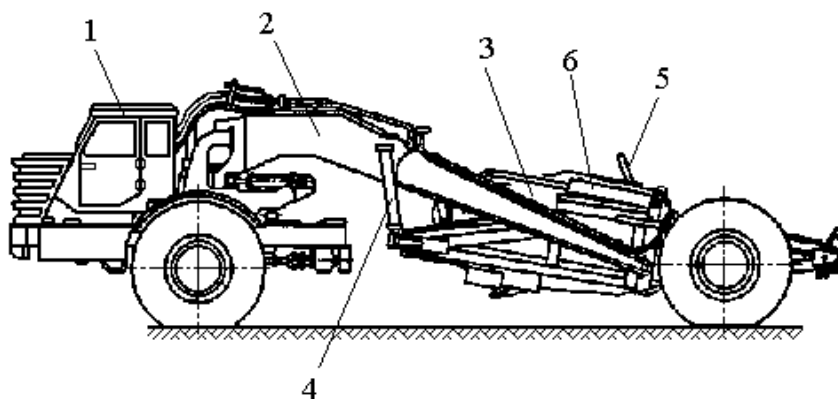


Рисунок 4. Самоходный скрепер:

*1 – тягач; 2 – рама; 3 – ковш; 4 – гидроцилиндр подъема и опускания ковша;
5 – задняя стенка; 6 – гидроцилиндр управления заслонкой*

Международный стандарт (ISO) даёт следующее определение самоходного скрепера: «Самоходный скрепер – это самоходная колесная машина, оснащенная открытым ковшом с режущей кромкой, расположенной между передними и задними колесами, которая осуществляет следующие действия: резание, набор, транспортировку, выгрузку и распределение материала при движении вперед» [5].

Скреперы обычного исполнения – машины, заполняемые при реализации тягового усилия, создаваемого движением ходовой части тягача скрепера (рис. 5, а) [4, с. 131]. Для более эффективного заполнения ковша применяются толкачи – оборудованные буферами тракторы или бульдозеры. При больших объемах земляных работах применяют скреперные поезда [6]. Существует несколько вариантов работы скреперного поезда. Один из вариантов, когда в один агрегат объединяются сцепным устройством два самоходных скрепера. Пока один из них производит набор грунта, второй создает дополнительное тяговое усилие для более эффективной работы.

Помимо загрузки ковша при помощи только тягового усилия, существуют схемы принудительного заполнения, имеющие некоторые преимущества, такие как: большая степень заполненности ковша и снижения необходимого усилия резания.

Среди схем заполнения скреперов при помощи загрузочного устройства наибольшее распространение получил элеваторный тип загрузки (рис. 5, б). Принудительное заполнение ковша осуществляется при помощи расположенного в передней части ковша скребкового элеватора, который захватывает срезаемый грунт и забрасывает его к задней стенке. Для качественного заполнения ковша достаточно усилия, создаваемого базовым тягачом скрепера.

В схемах заполнения ковша шнековым элеватором (рис. 5, в), срезаемый слой грунта поступает в ковш с помощью одного или двух вертикальных шнеков-элеваторов, закрепленных вдоль ножей на днище и имеющих высоту, соответствующую уровню заполнения ковша с «шапкой» грунта. Так же, как для скреперов с элеваторной загрузкой, качественное заполнение ковша обеспечивается усилием ходовой части тягача.

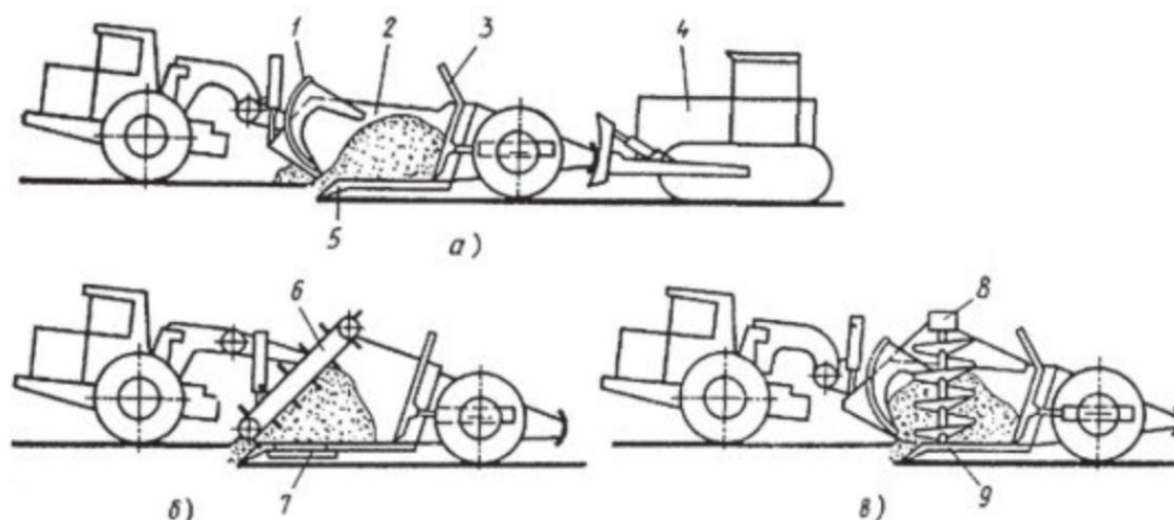


Рисунок 5. Загрузка грунтом ковша скрепера:

а – с тяговой загрузкой; б – элеваторного; в – с шнековой загрузкой; 1 – заслонка; 2 – ковш; 3 – задняя стенка; 4 – толкач; 5 – нож; 6 – элеватор; 7 – откатное днище; 8 – вертикальный шнек-элеватор; 9 – днище

В конце XX века Российскими заводами выпускалось шесть различных моделей скреперов. После распада СССР объемы строительства сократились, что привело к прекращению производства этих машин и не смотря на попытки возобновления производства, они ограничивались созданием только опытных образцов и в настоящее время в России скреперное оборудование не производится [6]. В то время как белорусский «Могилёвский автомобильный завод» является единственным машиностроительным предприятием бывшего СССР, выпускающим скреперное оборудование. В каталоге производителя представлена только одна модель самоходного одномоторного скрепера МоАЗ-6014 с пассивной системой загрузки ковша и грузоподъемностью 16 тонн.

Ведущие зарубежные производители скреперов, такие как «Komatsu», «Terex», «Case Construction Equipment», «Michigan» и «Hancoc», также столкнулись с существенным сокращением объемов производства или его полной остановкой.

Наиболее широкий выбор самоходного скреперного оборудования на мировом рынке представляет компания «Caterpillar». В настоящее время в каталоге производителя можно найти две модели с вместимостью ковша («с шапкой») 33,6 и 38 м³.

Компания «John Deere», в свою очередь, выпускает прицепные скреперы, агрегатируемые с тракторами линейки 9R и 9RX и номинальной мощностью от 397 до 522 кВт. Семейство прицепных скреперов состоит из нескольких моделей с ковшами, имеющими тяговую или эжекторную систему загрузки, и вместимостью от 11,5 до 29,1 м³.

В последние годы иностранные добывающие компании все чаще прибегают к использованию скреперного оборудования для разработки месторождений и добычи полезных ископаемых. Опыт эксплуатации показал, что скреперы могут быть эффективно использованы в различных климатических условиях, в местах с трудной проходимостью, при разработке грунтов с крупными каменными включениями и имеют большой потенциал в дальнейшем совершенствовании.

Таким образом, скреперы – это выемочно-транспортирующие машины, которые эффективно применяются в различных видах земляных работ. Они предназначены для послойного отделения, захвата, транспортировки и выгрузки породы с последующим разравниванием и предварительным уплотнением. Классификация скреперов основана на вместимости ковша, способе агрегатирования, загрузки и разгрузки. Выбор типа скрепера зависит от конкретных условий работы и требований проекта. Даже в условиях растущих требований к экологичности, производительности и качеству работ скреперное оборудование не теряет своей актуальности и продолжает развиваться.

Список литературы:

1. Подэрни Р. Ю. Горные машины и комплексы для открытых работ: Учебное пособие. В 2 т. Т. 2. – 4-е изд., стер. – М.: Издательство Московского государственного университета, 2001. – 332 с.
2. Жулай В. А. Машины и оборудование для промышленного, гражданского и дорожного строительства: справочное пособие. – Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 152 с.
3. Клочков Н. Н. Горные машины и оборудование для разработки россыпных месторождений. Ч. 3. Выемочно-транспортирующие машины. – М.: Издательство Российского государственного геологоразведочного университета, 2008. – 22 с.
4. Гринчар Н. Г. Землеройно-транспортные машины: учебное пособие. – Москва; Вологда: Инфа-Инженерия, 2024. – 312 с.
5. ГОСТ ISO 7133-2014. Машины землеройные. Самоходные скреперы. Термины, определения и технические характеристики для коммерческой документации. – Взамен ГОСТ 27536-87 (ИСО 7133-85); Введ. 01.01.2025. – Москва: Российский институт стандартизации, 2024. – 26 с. – (Межгосударственный стандарт).
6. Ковригин В. Редьющие ряды. Мировое производство скреперов // Основные средства [Сайт]. – URL: <https://os1.ru/article/6980-mirovoe-proizvodstvo-skreperov-redeyushchie-ryady>. – Дата публикации: 20.04.2016.

УДК 621.926.3

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПРОБ ФЕРРОСПЛАВОВ

Нурмаганбетова Б. Н., Субратова Е. О., Близниченко В. А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Лабораторные дробилки – специальные приборы, предназначенные для измельчения различных материалов в пробоподготовках и лабораториях. Дробилки используются для подготовки образцов проб в разных отраслях. Важной особенностью лабораторных дробилок можно отметить, то, что перед использованием работник может заранее задать необходимый размер частиц после измельчения. Эта функция необходима для подготовки образцов перед анализом или для создания равномерных частиц для лабораторных исследований. Существует несколько видов дробилок: щековые, роторные, молотковые, валковые и шаровые мельницы.

В данной статье мы рассмотрим и сравним щековые дробилки, используемые на Аксу-ском заводе ферросплавов – филиала АО «ТНК «Казхром», а также переход на качественное и современное оборудование с целью сокращения времени на пробоподготовку.

Ключевые слова: ферросплавы, дробилка, подготовка проб, оборудование.

Аннотация. Зертханалық ұсатқыштар сынама дайындауда және зертханаларда әртүрлі материалдарды ұсақтауға арналған арнайы құрылғылар. Ұсатқыштар әртүрлі салаларда үлгілерді дайындау үшін қолданылады. Зертханалық ұсатқыштардың маңызды ерекшелігі – пайдалану алдында жұмысшы ұсақталғаннан кейін қажетті бөліктердің мөлшерін белгілей алады. Бұл функция талдау алдында үлгілерді дайындау немесе зертханалық зерттеулер үшін біркелкі бөліктерді жасау үшін қажет. Ұнтақтағыштардың бірнеше түрлері бар: иекті, роторлы, балгалы, роликті және шарлы диірмендер.

Бұл мақалада біз «Қазхром» ТҰК» АҚ филиалы Ақсу ферроқорытпа зауытында қолданылатын жаққыштарды, сондай-ақ үлгілерді дайындау уақытын қысқарту мақсатында жоғары сапалы және заманауи жабдыққа көшуді қарастырамыз және салыстырамыз.

Түйін сөздер: ферроқорытпалар, ұсатқыш, сынама дайындау, құрал-жабдықтар.

Annotation. Laboratory crushers are special devices designed for crushing various materials in sample preparation and laboratories. Crushers are used to prepare samples in various industries. An important feature of laboratory crushers is that before use, the worker can set the required particle size after crushing. This function is necessary for preparing samples before analysis or for creating uniform particles for laboratory research. There are several types of crushers: jaw, rotor, hammer, roller and ball mills.

In this article, we will consider and compare jaw crushers used at the Aksu Ferroalloy Plant - a branch of JSC TNC Kazchrome, as well as the transition to high-quality and modern equipment in order to reduce sample preparation time.

Key words: ferroalloys, crusher, sample preparation, equipment.

Аксу́ский завод ферросплавов – ведущее ферросплавное предприятие Казахстана. Основу производства составляют хромистые, кремнистые и марганцевые сплавы. Завод выпускает миллион тонн ферросплавов в год. Потребляемая мощность предприятия превышает 600 МВт. Завод входит в состав акционерного общества ТНК «Казхром», которое принадлежит казахстанской компании Eurasian Natural Resources Corporation.

Строительство Ермаковского завода ферросплавов начато в 1965 году, в 1966 году произведена первая плавка, а к 1975 году завод стал рентабельным. Весной 1995 года завод был продан фирме Japan Chrom Corp. В декабре 1995 года Ермаковский завод ферросплавов переименован в Аксу́ский завод ферросплавов и вошёл в состав Транснациональной компании «Казхром».

В настоящее время завод сертифицирован по международным стандартам: менеджмента качества ISO 9001-2015, управления охраной окружающей среды ISO 14001-2015, энергетического менеджмента ISO 5001-2015, менеджмента охраны труда по OHSAS 18001-2007.

С 2021 года на Аксу́ском заводе ферросплавов начато усовершенствование оборудования для сокращения времени процесса подготовки проб. Тем самым приобретено и заменено более 30 единиц лабораторного оборудования. Рассмотрим и сравним ниже технические характеристики оборудованного ранее использованного оборудования (таблица 1) и нового оборудования (таблица 2).

Таблица 1

Технические характеристики ранее используемого оборудования

Характеристика оборудования	Наименование и модель оборудования		
	Щековая дробилка ВВ 250 фирмы Retch (рис. 1)	Щековая дробилка ВВ 400 фирмы Retch (рис. 2)	Щековая дробилка Pulverisette 1 (рис. 3)
Мощность привода, кВт	3,0	3,0	1,4
Исходный размер материала, мм	90	90	60
Конечная тонкость дробления, мм	2	2	2
Габаритные размеры Д*Ш*В	695*1399*719	695*1399*719	80*40*80
Производительность, кг/ч	120	120	140
Вес оборудования, кг	350	360	177

Таблица 2

Технические характеристики нового оборудования

Характеристика оборудования	Наименование и модель оборудования		
	Щековая дробилка ESSA JC2501 фирмы FLSmidth (рис. 4)	Щековая дробилка ESSA JC1250 фирмы FLSmidth (рис. 5)	Щековая дробилка Rocklabs Boyd Elite IV фирмы SCOTT (рис. 6)
Мощность привода, кВт	7,5	7,5	5,5
Исходный размер материала, мм	110	100	100
Конечная тонкость дробления, мм	>2	>2	>2
Габаритные размеры, Д*Ш*В	1080*930*1380	1003*904*1621	1070*694*1330
Производительность, кг/ч	180	180	180
Вес оборудования, кг	960	650	520

Рассмотрев технические характеристики ранее используемого оборудования и опыт работы на нем можно вывести следующие выводы:

- не подходит для дробления ферросплавной продукции, т. к. низкая мощность привода лабораторного оборудования;
- необходимо дополнительное додрабливание материала, перед использованием, т. к. размер исходного материала менее 90 мм;
- низкая производительность оборудования, при большом объёме материала в загрузочном жёлобе оборудование бугуется и останавливается;
- использование только сухого материала, т. к. при работе происходит налипание материала на стенки оборудования.

По аналогии можно вывести итог работы на новом оборудовании:

- подходит для всех видов ферросплавных и сырьевых материалов, благодаря высокой мощности оборудования;
- исходный размер материала не требует дополнительной подготовки;
- конечный результат дробления минимальный, который подходит для направления в Центральную заводскую лабораторию, не требующий дополнительного додрабливания;
- высокая производительность оборудования позволяет использовать в работе полный вес отобранной партии без остановки оборудования.



Рисунок 1. Щековая дробилка BB 250 фирмы Retch

NEW



Рисунок 2. Щековая дробилка
BB 400 фирмы Retsch



Рисунок 3. Щековая дробилка
Pulverisette 1



Рисунок 4. Щековая дробилка
ESSA JC2501 фирмы FLSmidth



Рисунок 5. Щековая дробилка
ESSA JC1250 фирмы FLSmidth



Рисунок 6. Щековая дробилка Rocklabs Boyd Elite IV фирмы SCOTT

Также после рассмотрения и изучения технических данных можно представить сравнение лабораторного оборудования в виде гистограммы, в которой отчётливо будет виден результат ранее используемого и нового оборудования (рисунок 7).

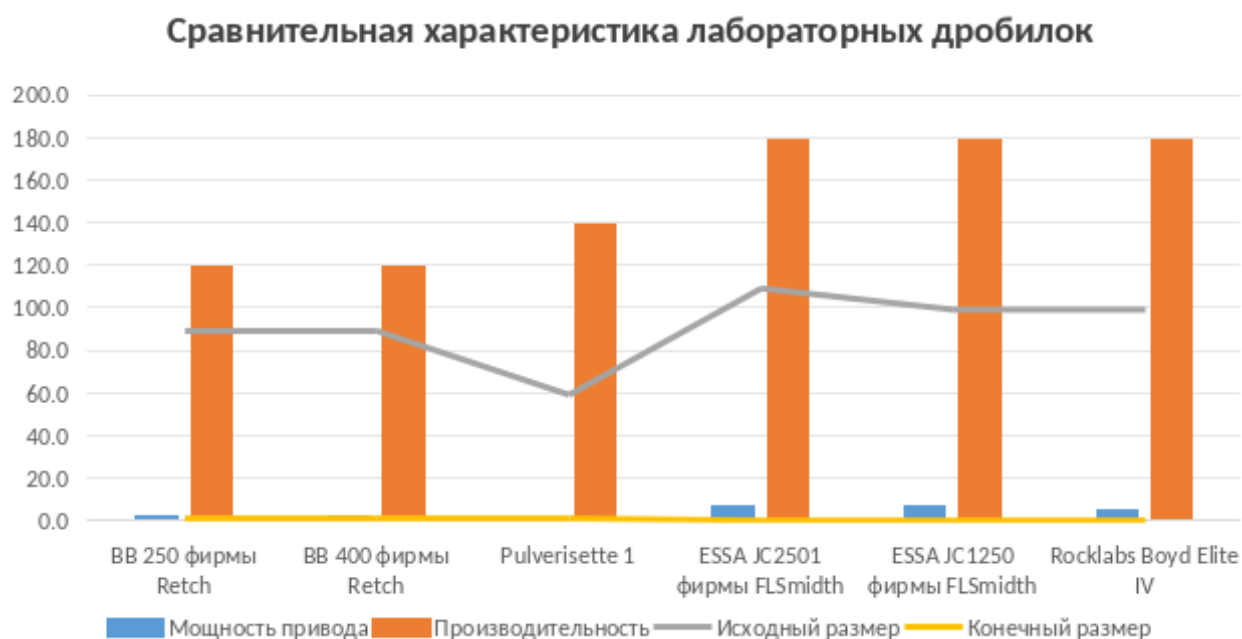


Рисунок 7. Сравнительная характеристика лабораторных дробилок

На основании сравнительной гистограммы можно получить вывод, что новое оборудование наиболее мощное и имеет высокую производительность. Данные критерии особо важны при подготовке лабораторных проб ферросплавной продукции, т. к. при низкой мощности привода и производительности дробилки бутуются, что увеличивает время на пробоподготовку.

Список литературы:

1. Официальный сайт Eurasian Resources Group (ERG) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.erg.kz/> (Дата обращения: 18.03.2025 г.)
2. Официальный сайт АО «ТНК «Казхром» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.kazchrome.com/> (Дата обращения: 18.03.2025 г.)
3. Лабораторное и промышленное оборудование для дробления, измельчения, классификации, отсева, смешивания материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://drobtehnika.ru/> (Дата обращения: 18.03.2025 г.)

УДК 622.7

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ФЛОКУЛЯНТОВ

Пупышева Л. А.

Научный руководитель: Панасина Т. В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал КузГТУ в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В наши дни одной из важных задач общества остается охрана природы. Работа углеобогащающих предприятий сопровождается сбросом сточных вод в окружающую среду, что приводит к загрязнению водных объектов. Внедрение замкнутого цикла водоснабжения на обогащающих фабриках решает проблему защиты водоемов от загрязнений. Процесс основывается на очистке сточных вод и повторном их использовании в технологическом процессе. Для эффективного удаления взвешенных и коллоидно-дисперсных веществ из водной суспензии применяют флокулянты. Правильный подбор концентрации и температурного режима раствора позволяют выявить экономический эффект. В данной работе проводился ряд опытов с целью определения возможности улучшения процесса и экономии флокулянтов. Использовались водные стоки ОФ «Матюшинская» марки КС.

Ключевые слова: водный сток, флокулянт, осаждение, концентрация, температура, анион.

Аннотация. Қазіргі уақытта қоғамның маңызды міндеттерінің бірі қоршаған ортаны қорғау болып табылады. Көмір дайындайтын зауыттардың жұмысы су объектілерінің ластануына әкеліп соғатын ағынды сулардың қоршаған ортаға ағуымен бірге жүреді. Дайындау зауыттарында жабық сумен жабдықтау циклін енгізу су объектілерін ластанудан қорғау мәселесін шешеді. Процесс ағынды суларды тазартуға және оларды технологиялық процесте қайта пайдалануға негізделген. Флокулянттар сулы суспензиядан суспензия және коллоидты дисперсті заттарды тиімді жою үшін қолданылады. Концентрацияны дұрыс таңдау және ерітіндінің температуралық режимі экономикалық тиімділікті анықтауға мүмкіндік береді. Бұл жұмыста процесті жақсарту мүмкіндігін анықтау үшін бірқатар тәжірибелер жүргізілді және флокулянттарды үнемдеу. КС маркалы Матюшинская ПП су ағындылары пайдаланылды.

Түйін сөздер: ағынды су, флокулянт, тұндыру, концентрация, температура, анион.

Annotation. Nowadays, one of the most important tasks of society remains the protection of nature. The work of coal-processing enterprises is accompanied by the discharge of wastewater into the environment, which leads to pollution of water bodies. The introduction of a closed water supply cycle at processing plants solves the problem of protecting reservoirs from pollution. The process is based on wastewater treatment and reuse in the technological process. Flocculants are used to effectively remove suspended and colloidal dispersed substances from an aqueous suspension. The correct selection of the concentration and temperature regime of the solution allows you to identify the economic effect. In this work, a number of experiments were conducted to determine

the possibility of improving the process and saving flocculants. The water drains of the Matyushinskaya branch of the KS brand were used.

Key words: *water runoff, flocculant, precipitation, concentration, temperature, anion.*

Кузнецкий угольный бассейн – один из крупнейших регионов страны по добыче и переработке угля. Здесь добывается около 60 % всего российского топлива. Извлечение черного золота из недр земли с каждым годом увеличивается. Экологическая обстановка в Кузбассе в настоящее время крайне неблагоприятна. На территории области находятся более сотни предприятий горной промышленности. Различные процессы горного производства, а также переработки и обогащения полезных ископаемых оказывают негативное влияние на окружающую среду. Одной из важнейших экологических проблем Кузбасса является загрязнение водных артерий. Сточные воды от промышленных предприятий попадают в водоемы и реки, что приводит к загрязнению источников питьевой воды. Проблема сброса сточных вод актуальна и для предприятий по обогащению угля.

Основным мероприятием обогатительных фабрик по охране окружающей среды и по предупреждению загрязнения водоемов является очистка промышленных стоков с целью повторного применения их в производственном процессе. Такой замкнутый цикл водоснабжения безвреден для окружающей среды, а также значительно сокращает затраты воды на производственные нужды. Сточные воды фабрики, образующиеся в процессе обогащения, содержат мелкие частицы угля и породы, а также вредные реагенты. В радиальном сгустителе, куда собираются все отходы обогащения, происходит процесс отделения твердой фазы от жидкой. Осветленная суспензия возвращается обратно в технологический процесс, а твердые частицы под действием центробежной силы и силы тяжести оседают, обезвоживаются и вывозятся на отвал.

Естественным путем взвешенные частицы осаждаются очень долго. Для ускорения процесса осаднения используют флокулянты – это синтетические растворимые полимеры с высокой молекулярной массой, которые обеспечивают слипание мелких частиц дисперсных систем, образуя хлопья и способствуя их быстрому осаждению [1]. Раствор флокулянтов, добавленный в грязные стоки, помогает быстрее производить разделение на воду и загрязнения.

По своему составу флокулянты делятся на органические и неорганические. По происхождению органические бывают природные и синтетические [2].

Одна из важнейших характеристик, определяющих эффективность действия флокуляции – молекулярная масса полимера. Значение может находиться в пределах от десятков тысяч до нескольких миллионов.

Грамотно подобранная концентрация флокулянта обеспечивает ускоренный процесс осветления и очищения сточных вод. С увеличением концентрации увеличивается скорость осаднения твердых частиц [3].

При использовании флокулянтов для интенсификации процессов осветления, сгущения угольных суспензий на обогатительных фабриках встает вопрос экономического их использования.

В исследовательской работе проводился сравнительный анализ работы флокулянта различной концентрации с изменением температурного режима раствора и выявление экономического эффекта. Опыты ставились с использованием сточных вод ОФ «Мтюшинская» марки угля КС, взятых непосредственно из технологического процесса обогащения угля. Суспензия содержала 16 г/л твердой фазы.

Результаты оценивались по скорости осаднения твердых частиц. При проведении лабораторных опытов использовался флокулянт Магнафлок ПД1599. Приготовлены растворы анионов с концентрацией 0,2; 0,1 и 0,05 %. В 200 мл угольной пульпы добавлялся 0,25 мл раствора различной температуры от 10 до 90 градусов для каждой концентрации.

Результаты исследований приведены в таблице 1:

Таблица 1

Влияние концентрации и температуры раствора флокулянта
на интенсивность осаждения флокул

Температура раствора	Концентрация раствора, %		
	0,2	0,1	0,05
10	40	45	75
20	40	45	65
30	35	40	55
40	35	35	50
50	35	35	53
60	30	35	50
70	30	30	45
80	20	25	40
90	20	25	40
20 без нагрева	38	45	60

В результатах экспериментальных исследований прослеживается зависимость влияния температуры раствора аниона на флокуляцию сточных вод флокулянтами различной концентрации. Табличные данные показывают, что при увеличении температуры раствора – скорость осаждения твердых частиц уменьшается.

Общие показания времени осаждения прослеживаются при концентрации раствора 0,1 и 0,2 %, при нагреве от 40 до 50 градусов. На разных концентрациях (0,2 и 0,1 %) время осаждения флокул одинаковое. Следовательно, экономический эффект использования флокулянтов можно применить при нагреве раствора до 40 градусов, уменьшив при этом концентрацию до 0,1 %. Расход использования уменьшается в два раза. При этом значительно сокращаются материальные затраты на приобретение полимера.

Температура раствора флокулянта при комнатной температуре составляет 21 градус. Для достижения экономического эффекта необходимо увеличить температуру до 40 градусов. С этой целью можно применить нагревательные элементы (тены), использование которых позволит поддерживать определенную температуру раствора. Подогрев раствора флокулянта улучшит технологию обогащения, сократив время осаждения флокул, и при этом значительно уменьшив расход используемого реагента. Такой рекомендуемый прием несет экономический эффект.

Правильное применение флокулянта в процессе обогащения способствует качественной очистке сточных вод, что снижает техногенную нагрузку на окружающую среду, а использование технологии подогрева раствора реагента улучшат экономические показатели, снизив удельные затраты.

Список литературы:

1. Пупышева Л. А. Флокулянты с различными марками угля / Л. А. Пупышева, Т. В. Панасина // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно практической конференции, Экибастуз, Республика Казахстан, 14 мая 2021 года. – Экибастуз: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования КузГТУ им. Т. Ф. Горбачева в г. Прокопьевске, 2021. – с. 134-137.
2. Ульрих, Е. В. Изучение свойств модифицированных флокулянтов для очистки сточных вод угольных разрезов / Е. В. Ульрих // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № S38. – С. 229-243. – DOI 10.25018/0236-1493-2017-12-38-229-243.
3. Прожорина, Т. И. Применение флокулянтов для повышения степени очистки сточных вод на примере очистных сооружений г. Старый Оскол Белгородской области / Т. И. Прожорина, Л. О. Чадова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология. – 2012. – № 1. – С. 116-119.

Секция 2
**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ
ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ**

УДК 331.56

**БЕЗРАБОТИЦА В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКЕ:
ТЕОРИИ, ВИДЫ И ПУТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Аленова А. С., Садык Д. Е.

Научный руководитель: Рахишева А. Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Данная статья посвящена развитию теорий безработицы. В работе представлено описание актуальности исследования проблем развития теорий безработицы в современном обществе. Авторами определены создатели и последователи, раскрыты основные мысли и положения теорий безработицы, а также выявлены основные различия между теориями безработицы.*

***Ключевые слова:** безработица, теории безработицы, классическая теория безработицы, неоклассическая теория безработицы, социально-экономическое развитие, экономическое регулирование, размер заработной платы, гибкость оплаты труда, совершенный рынок, полная занятость.*

***Аннотация.** Бұл мақала жұмыссыздық теорияларының дамуына арналған. Жұмыста қазіргі қоғамдағы жұмыссыздық теорияларының даму мәселелерін зерттеудің өзектілігі сипатталған. Авторлар жасаушылар мен ізбасарларды анықтайды, жұмыссыздық теорияларының негізгі идеялары мен ережелерін ашады, сонымен қатар жұмыссыздық теорияларының негізгі айырмашылықтарын анықтайды.*

***Түйін сөздер:** жұмыссыздық, жұмыссыздық теориялары, жұмыссыздықтың классикалық теориясы, неоклассикалық жұмыссыздық теориясы, әлеуметтік-экономикалық даму, экономикалық реттеу, жалақы мөлшері, жалақының икемділігі, жетілген нарық, толық жұмыспен қамту.*

***Annotation.** This article is devoted to the development of theories of unemployment. The paper describes the relevance of research on the development of theories of unemployment in modern society. The authors identify the creators and followers, reveal the main thoughts and positions of the theories of unemployment, and identify the main differences between the theories of unemployment.*

***Key words:** unemployment, theories of unemployment, classical theory of unemployment, neo-classical theory of unemployment, socio-economic development, economic regulation, wage size, wage flexibility, perfect market, full employment.*

Безработица – это ситуация, когда часть трудоспособных людей, желающих и способных работать, не может найти себе работу. Это указывает на то, что количество людей, ищущих работу, превышает число доступных вакансий. К безработным относят тех, кто не имеет дохода, активно ищет работу и готов начать трудиться сразу. Признаками безработицы являются рост числа официально зарегистрированных безработных, снижение общей занятости населения и увеличение времени, которое люди тратят на поиск работы – всё это говорит о нехватке рабочих мест [1].

Виды безработицы.

1. Фрикционная безработица – это временная ситуация, когда человек не работает, потому что находится в поиске нового места. Это происходит не по вине экономического

кризиса или сокращений, а по собственной инициативе: человек уволился, чтобы найти работу получше, ближе к дому или с более удобным графиком. Также к этой категории относятся выпускники, которые только заканчивают учёбу и впервые ищут работу.

Например, студент закончил университет и пока не нашёл работу по своей специальности – он временно безработный, но это фрикционная безработица. Или человек переехал в другой город и ищет работу – тоже пример.

Такая безработица обычно длится недолго – от одного до трёх месяцев. Это естественный процесс на рынке труда: всегда есть кто-то, кто увольняется по собственному желанию и ищет лучшее место.

2. Структурная безработица – этот вид безработицы возникает, когда происходит изменение в экономике, и какие-то профессии становятся ненужными. Люди с определёнными знаниями и навыками теряют работу, потому что теперь на рынке труда нужны другие специалисты.

Например, если раньше человек работал на конвейере и выполнял ручную работу, а теперь эту задачу делает автомат, то работник становится невостребованным. Чтобы снова трудоустроиться, ему нужно пройти переобучение.

3. Сезонная безработица – этот вид безработицы зависит от времени года. Некоторые сферы деятельности работают не круглый год, а только в определённые сезоны. Например, в сельском хозяйстве работы много весной и летом, а зимой – почти нет.

Также сезонная занятость характерна для туризма: летом открываются курорты, пляжи, летние кафе – туда нанимают людей на сезон. А с наступлением осени, когда поток туристов уменьшается, работников увольняют. Эту безработицу можно заранее предсказать, она повторяется из года в год. И если у человека нет возможности переехать или переучиться, он остаётся безработным в «мертвый» сезон.

Например, работники аттракционов, пляжей, сельхозпредприятий, сезонных кафе и горнолыжные инструкторы, которые заняты только зимой.

4. Институциональная безработица – этот тип безработицы связан не с личным выбором человека и не с экономическим кризисом, а с проблемами в организации самого рынка труда. Это могут быть законы, нормы или практики, которые мешают людям устраиваться на работу.

Например:

- слишком высокий уровень минимальной зарплаты – мелкие фирмы не могут позволить себе нанимать новых работников;
- дискриминация по возрасту, полу, национальности;
- центры занятости плохо информированы о вакансиях и неэффективны;
- система налогов или льгот делает безработицу «выгодной» – людям проще сидеть дома и получать пособия.

Такую безработицу трудно устранить без вмешательства государства.

5. Циклическая безработица – возникает из-за общего спада в экономике. Когда наступает кризис, производство сокращается, спрос на товары падает, предприятия начинают экономить, увольнять сотрудников или даже закрываться.

В такие периоды работы становится меньше, чем работников, – появляется избыток рабочей силы. Когда экономика восстанавливается, число рабочих мест снова начинает расти, и циклическая безработица снижается.

Формы безработицы.

1. Открытая безработица это самая понятная форма – человек не работает, не имеет дохода и официально признан безработным. Он может встать на учёт в центре занятости и получать пособие. Выделяют два вида:

- Регистрируемая – человек стоит на учёте, получает пособие и ищет работу через государственные органы;
- Нерегистрируемая – человек работу ищет, но нигде не числится, не получает помощь от государства.

2. Скрытая безработица – официально человек числится на работе, но по факту работает неполный день, получает мизерную зарплату или находится в вынужденном отпуске. Формально он не безработный, но его положение говорит об обратном.

3. Текущая безработица это форма безработицы, связанная с постоянным движением людей между разными работами. Особенно ярко проявляется в регионах, где экономическое развитие происходит неравномерно.

4. Застойная безработица эта форма говорит сама за себя – человек долго не может найти постоянную работу. Иногда удаётся найти случайные подработки, но стабильности нет.

5. Добровольная безработица здесь человек сам решает не работать. Причины могут быть самыми разными: кто-то не согласен с предлагаемыми условиями труда, кто-то придерживается религиозных или семейных традиций, а кто-то просто не хочет работать.

Среди основных причин, которые приводят к повышению уровня безработицы, чаще всего выделяют:

1. Автоматизация и внедрение технологий. Развитие техники вытесняет людей из некоторых профессий, снижая спрос на труд.

2. Рост численности населения. Увеличение доли трудоспособного населения не всегда сопровождается ростом числа рабочих мест.

3. Повышение требований к условиям труда. Давление профсоюзов или государства может увеличить затраты работодателей, что уменьшает количество доступных вакансий.

4. Экономические трудности. Финансовые кризисы, инфляция и падение производства негативно влияют на занятость.

5. Сезонные колебания. Некоторые отрасли работают только в определённое время года [2].

Хотя безработица в основном воспринимается как негативное явление, она имеет и определённые положительные стороны:

Позитивные эффекты:

- Появляется резервная рабочая сила, которую можно привлечь при росте производства.

- Профсоюзы становятся менее настойчивыми в требованиях повышения зарплат, что сдерживает инфляцию.

- Люди становятся более мотивированными к труду, стараются сохранить свои рабочие места, повышая эффективность и качество работы.

Негативные последствия:

- Неиспользованный трудовой потенциал снижает общий уровень производства.

- Потеря квалификации у безработных.

- Рост социальных проблем – алкоголизм, преступность, нестабильность в семьях.

- Снижение уровня жизни и покупательной способности населения [3].

Уровень безработицы в Казахстане снизился до 4,6 % в IV квартале 2024 года с 4,7 % в том же периоде предыдущего года. Число безработных увеличилось на 2,4 тысячи по сравнению с предыдущим годом и составило 448,2 тысячи человек, в то время как число занятых увеличилось на 154,8 тысячи, достигнув 9,20 миллионов. Кроме того, уровень безработицы среди молодежи в возрасте от 15 до 34 лет снизился до 3,3 % с 3,4 % годом ранее. Тем временем общая численность рабочей силы увеличилась на 157,1 тысячи человек и составила 9,65 миллионов.

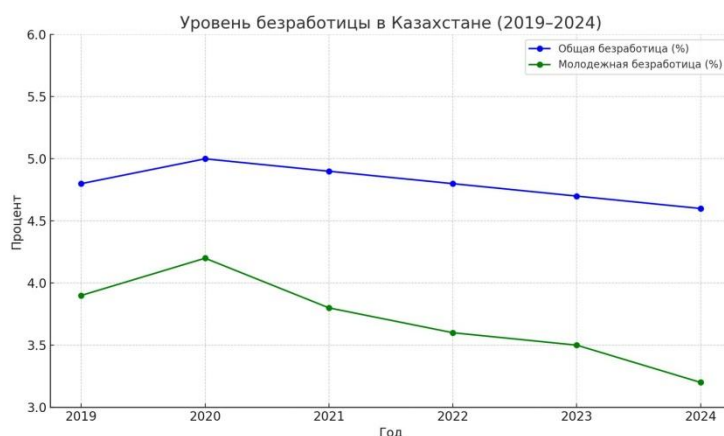


Рисунок 1. Уровень безработицы в Казахстане

На рисунке 1 видно, что уровень как общей, так и молодежной безработицы в Казахстане демонстрирует устойчивую тенденцию к снижению. Это свидетельствует о восстановлении экономики после пандемии и эффективности госпрограмм в сфере занятости [4].

Основные причины безработицы:

1. Экономические трудности и колебания цен на нефть;
2. Дефицит квалифицированных специалистов;
3. Несоответствие между системой образования и потребностями рынка;
4. Региональные различия в развитии экономики.

Меры по снижению безработицы:

1. Создание рабочих мест через развитие малого и среднего бизнеса;
2. Программы переобучения и повышения квалификации;
3. Привлечение инвестиций и поддержка региональных экономик [5].

В Казахстане существуют несколько программ, направленных на снижение уровня безработицы и поддержку граждан.

Молодёжная практика предоставляет выпускникам образовательных учреждений возможности получить первый опыт работы по специальности.

Государственная программа развития продуктивной занятости и массового предпринимательства «Еңбек», содействует продуктивной занятости населения и вовлечение граждан в предпринимательство. Они способствуют развитию профессиональных навыков, поддержке предпринимательской инициативы и обеспечению равных возможностей для всех категорий населения [6].

Список литературы:

1. <https://www.banki.ru/wikibank/bezrobotica/> – Руднева Е. Что такое безработица.
2. <https://skysmart.ru/articles/obshchestvoznaniye/vidy-bezrobotitsy> – Казанцева Л. Виды и формы безработицы.
3. <https://journal.sovcombank.ru/rabota/chtotakoe-bezrobotitsa-i-kakoi-ona-bivaet> – Дутов Ю. Что такое безработица и какой она бывает.
4. <https://ru.tradingeconomics.com/kazakhstan/unemployment-rate> – Казахстан – уровень безработицы.
5. <https://www.inaktau.kz/news/3888037/uroven-bezrobotitsy-v-kazahstane-i-puti-ego-snizheniya> – Черешкайте Л. Уровень безработицы в Казахстане и пути его снижения.
6. https://uchet.kz/tags/m/molodezhnaya-praktika.html?utm_source – Что такое молодежная практика.

РОЛЬ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПОСТАВКАМИ В КОМПАНИИ «БОРУСАН МАКИНА КАЗАХСТАН»

Бахабидинова А. О.

Научный руководитель: Карсыбаев Е. Е.

Мұхаметжан Тынышбаев атындағы АЛТ университеті (Алматы қ., Қазақстан)

Аннотация. В статье проанализированы актуальные проблемы адаптации и практического применения современных методов управления материальными потоками в компании «Борусан Макина Казахстан», специализирующейся на продаже техники и запчастей. Специфика бизнес-процессов компании обуславливает необходимость изучения возможностей использования методов и инструментов логистики для оптимизации потоковых процессов в условиях неопределенности и рисков. Основное внимание в статье уделено внедрению концепции бережливого производства в сфере продажи и обслуживания техники.

Автором рассматриваются этапы управления материальными потоками, содержание которых определено в контексте концепции бережливого производства, с фокусом на логистические процессы компании. Выявлены ключевые отличия в подходах к управлению материальными потоками в торговле и промышленности, произведена группировка операций по критерию создания ценности. Характеризуя составляющие процесса управления материальными потоками, автор выделяет компоненты логистической модели управления движением техники и запчастей, рассматривает инструменты, применяемые для планирования и организации выполнения логистических операций в компании «Борусан Макина Казахстан». В статье представлен авторский подход, основанный на оценке возможностей внедрения концепции бережливого производства в компании с учетом рисков, что способствует повышению операционной эффективности и конкурентоспособности на рынке.

Ключевые слова: логистика, повышение качества, оптимизация потока, бережливое производство.

Аннотация. Мақалада бейімделудің өзекті мәселелері талданады және материал ағынын басқарудың заманауи әдістерін іс жүзінде қолдану жабдықтарды сатуға маманданған «Борусан Макина Қазақстан» компаниясында және қосалқы бөлшектер. Компанияның бизнес-процестерінің ерекшеліктері белгісіздік және тәуекелдер жағдайында ағындық процестерді оңтайландыру үшін логистикалық әдістер мен құралдарды пайдалану мүмкіндіктерін зерттеуді қажет етеді. Мақалада негізгі назар құрал-жабдықтарды сату және қызмет көрсету саласында үнемді өндіріс тұжырымдамасын жүзеге асыруға аударылады.

Автор материал ағынын басқарудың кезеңдерін қарастырады, оның мазмұны үнемді өндіріс концепциясы контекстінде айқындалады, компанияның логистикалық процестеріне назар аудара отырып. Тәсілдердің негізгі айырмашылықтары сауда және өнеркәсіпте материалдық ағындарды басқаруға дейін анықталып, операциялар құнды құру критерийі бойынша топтастырылған. Материалдық ағындарды басқару процесінің құрамдас бөліктерін сипаттай отырып, автор жабдықтар мен қосалқы бөлшектердің қозғалысын басқарудың логистикалық моделінің құрамдас бөліктерін атап көрсетеді, «Борусан Макина Қазақстан» компаниясында логистикалық операцияларды жүзеге асыруды жоспарлау және ұйымдастыру үшін қолданылатын құралдарды қарастырады. Мақалада нарықтағы операциялық тиімділік пен бәсекеге қабілеттілікті арттыруға ықпал ететін тәуекелдерді ескере отырып, компанияда үнемді өндіріс тұжырымдамасын енгізу мүмкіндіктерін бағалауға негізделген авторлық көзқарас ұсынылған.

Түйін сөздер: логистика, сапаны жақсарту, ағынды оңтайландыру, үнемді өндіріс.

Annotation. The article analyzes the current issues of adapting and practically applying modern methods of material flow management in "Borusan Makina Kazakhstan", a company specializing in the sale of equipment and spare parts. The specific nature of the company's business processes necessitates studying the potential use of logistics methods and tools to optimize flow processes under conditions of uncertainty and risks. The main focus of the article is on the implementation of lean manufacturing concepts in the field of equipment sales and service.

The author examines the stages of material flow management, the content of which is defined within the context of lean manufacturing principles, with a focus on the company's logistics processes. Key differences in approaches to material flow management in trade and industry are identified, and operations are grouped according to the value creation criterion. Describing the components of the material flow management process, the author highlights the elements of the logistics model for managing the movement of equipment and spare parts and discusses the tools used for planning and organizing logistics operations in "Borusan Makina Kazakhstan". The article presents the author's approach, based on assessing the potential for implementing lean manufacturing concepts in the company, taking risks into account, which contributes to improving operational efficiency and market competitiveness.

Key words: logistics, quality improvement, flow optimization, lean manufacturing.

Введение. Концепция «бережливое производство» объединила в себе два различных подхода, при этом совместив улучшенное качество, высокую скорость процессов и широкий ассортимент товаров и услуг.

Концепция бережливого производства – система простых решений для ликвидации издержек и достижения лидерства в эффективности. Освоение концепции бережливого производства не требует капитальных затрат, обычно также снижая потребности в инвестициях за счет более полного использования уже имеющихся ресурсов и капитала [8].

Цель бережливого производства – быстро и дешево изготавливать по заказу множество разнообразных изделий. Видимое противоречие – достижение низких затрат при условии обеспечения высокого качества и большой скорости процессов – впервые было разрешено компанией Toyota.

Принципы бережливого производства: Материалы проводят 95 % времени в ожидании, что связано с временными задержками, которые возникают на менее чем в 20 % всех рабочих участков – временных ловушках. Временные ловушки можно классифицировать по важности с помощью данных системы планирования потребностей в материалах (MRP) и табличных расчетов и устранить, используя инструменты бережливого производства. Важнейший показатель метода – эффективность цикла процесса: [1]

$$\text{Эффективность цикла процесса} = \frac{\text{Создание добавленной ценности}}{\text{Суммарное время выполнения заказа}}$$

В «бережливом» процессе время создания добавленной ценности составляет более 25 % суммарного времени выполнения заказа для данного процесса. Выгоды от сокращения времени процессов и запасов:

- Рост дохода;
- Снижение потребности в рабочей силе и оборудовании;
- Уменьшение затрат на хранение, производственные и складские площади;
- Избежание проблем, связанных с нехваткой деталей, ускорениями и сверхурочными работами, отгрузками непропорционально больших объемов продукции в конце месяца, повышенной вероятностью отгрузки дефектной продукции.

Шесть сигм – это:

1. Система управления, направленная на достижение долговременного лидерства и максимальных результатов, которая используется для получения выгод компанией, ее клиентами, партнерами, акционерами.

2. Мера определения воспроизводимости любого процесса. Под воспроизводимостью понимается статистический показатель стабильности работы процесса.

3. Цель достижения состояния, близкого к совершенству.

Значения уровня сигм определяют воспроизводимость основного бизнес-процесса компании, измеряемую числом дефектов на миллион возможностей:

Таблица 1

Уровень сигмы	Число дефектов на миллион возможностей	Выход годных, %
6	3,4	99,9997
5	233,0	99,977
4	6210,0	99,379
3	66807,0	93,32
2	308537,0	69,2
1	690000,0	31

Показатели в таблице 1 позволяет сравнить воспроизводимость любых процессов в организации, при этом сложность или простота не играют решающей роли. Точка отсчета – уровень вариабельности. Высокий уровень вариабельности означает, что клиент не получит в срок товар или услугу и не станет вследствие этого постоянным.

Практика использования концепции «бережливое производство» на западных предприятиях позволяет собственными силами в короткие сроки (около года) добиться следующих результатов: [6]

- снижение себестоимости продукции и услуг на 30-60 %;
- сокращение времени предоставления услуг до 50 %;
- сокращение количества дефектной продукции примерно в 2 раза;
- повышение без дополнительных затрат объема выполненных работ до 20 %;
- снижение стоимости проектных работ на 30-40%; сокращение времени выполнения проектов до 70 %.

Законы «бережливого производства»:[1]

Первый – ускорение работы одного рабочего места позволяет снизить объем запасов при сохранении уровня спроса (производства).

Второй – правило Парето (80 % времени исполнения заказа составляют задержки, вызванные всего 20 % операций или рабочих мест.)

Третий – скорость процесса и время исполнения заказа определяются числом «изделий в процессе», то есть сокращение незавершенного производства (НЗП) ведет к ускорению процесса.

Из вышеизложенного можно сделать ряд выводов, необходимых при реализации концепции. Ускорение внутренней цепочки поставок. Отрицательные моменты при длительном выполнении заказа:

1. Высокая вариация времени и дополнительных затрат на брак, переделку, сверхурочные и так далее.

2. Рост скрытых затрат в виде накладных расходов производства, связанных с избыточным размером предприятия, ускорениями, складами, персоналом – это явление носит название «невидимое предприятие».

3. Угроза снижения прибыльности продаж и износа оборудования. Следовательно, необходимо установление необходимого уровня НЗП, чтобы получить возможность точно предсказывать время исполнения заказа, его стабилизация и предотвращение избыточного НЗП.

На любом предприятии могут возникать различные виды потерь, которые негативно сказываются на эффективности его деятельности. Поэтому каждая организация стремится минимизировать или сократить так называемую третью группу действий, которые увеличивают стоимость конечного продукта или услуги, но не влияют на их качественные характеристики. Это приводит к удорожанию продукции и снижению ее конкурентоспособности.

Внедрение концепции, основанной на постоянном стремлении к устранению потерь, предполагает активное вовлечение каждого сотрудника в процесс оптимизации бизнеса и полную ориентацию на запросы потребителей. При внедрении данной концепции в компании «Борусан Макина Казахстан» можно выделить определенные проблемы, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2

№	Управление инвенторкой	Работа с поставщиками (особенно местными)	Обслуживание оборудования при ремонте техники
1	Отсутствие современного лог. Транспорта в необходимом количестве	Срывы сроков поставок материалов из за консолидации и другие причины	Износ
2	Восприятие запасов как необходимости	Длительные закупочные продукции (проверка на благополучность, составление договора, сертификация на каждый заказ и длительная оплата)	Технологическое устаревание оборудования
3	Непрозрачная и несбалансированная система планирования и учета в производстве. (при планирование запчастей)	Несогласованное повышение цен.	Нехватка сотрудников по обновлению или ремонта оборудования
4	Размещение заказов большими партиями или неправильное договоренность упаковки одной запчасти	Некорректное закупочные процедуры	

Если рассмотреть четырехзвенную модель «поставщик – предприятие – дистрибьютор – покупатель», то очевидно, что конкурентоспособность предприятия зависит от деятельности остальных участников цепочки поставок. В отношениях с поставщиком для предприятия важны следующие факторы: цена материала, качество материала, время выполнения заказа, полнота выполнения заказа. В звене «предприятие – дистрибьютор» влияние дистрибьютора проявляется в установлении пределов закупочных цен и сроков доставки. Цены поставки формируют издержки предприятия, цены закупки – ограничение доступной прибыли; однако с позицией поставщика и дистрибьютора в цены заложены скрытые потери, которые они несут вследствие несовершенства организационных и технологических процессов, операционные и другие типы рисков. Таким образом, предприятие как один из агентов в цепочке поставок непосредственно заинтересовано в повышении эффективности остальных участников.

Для внедрение концепции в компании «Борусан Макина Казахстан» с компании собрать информацию. Результаты работы представлялись в виде таблицы 3, на котором отображалась работа команды с использованием методологии Problem Solving.

Таблица 3

Планирование	Делать, проверять и действовать
1. <i>Информация о проблеме</i> Почему выявилась проблема запасов на складе?	5. <i>Контрмеры</i> Какие предложение чтобы избавиться от запасов?
2. <i>Описание текущей ситуации</i> Точная цифра запасов инвенторки? В чем проблема?	6. <i>План</i> Какие действия надо запланировать для внедрения предложений? Кто ответственный? Как понять, эффективен ли процесс?
3. <i>Цели и задачи</i> Что необходимо делать во избежание потери?	

Планирование	Делать, проверять и действовать
4. <i>Анализ</i> В чем конкретная причина потери? Выбирайте самый простой инструмент анализа, чтобы показать причинно-следственную связь.	7. <i>Отслеживание результатов</i> Какие сложности можно предусмотреть? Следование процессу PDCA Стандартизация и обучение.

Алгоритм первой фазы внедрения бережливого производства включает четыре блока условия (на рис. 1, данные блоки выделены ромбами и имеют порядковые номера). Каждый блок условия имеет определенную количественную характеристику, которая говорит о том, что если эта характеристика достигнута, то возможно делать переход к следующему этапу, если же характеристика не достигнута, то делается шаг назад в заданную точку.

Руководство готово к изменениям, и лидеры готовы к изменениям соответственно. Данные условия имеют одинаковые метрики: $K_{пр} \geq 0,8$, где $K_{пр}$ – коэффициент правильности ответов, коэффициент рассчитывается путем оценки уровня знаний сотрудников после обучения. Для сравнения изменений данный коэффициент высчитывается еще и на первоначальном этапе: сотрудники отвечают на определенные вопросы в тесте, который позволяет оценить их уровень знаний в бережливом производстве и его основных инструментах. По итогам проведенного обучения уровень знаний находится путем деления количества вопросов с правильными ответами на общее количество вопросов. При этом коэффициент правильности ответов должен составлять не менее 0,8. Если коэффициент меньше порогового уровня, то проводится беседа с сотрудником, выявляются объективные причины, после чего принимается решение о пересмотре состава команды [4].

Оценка результативности проекта. В данном условии заложен проходящий порог коэффициента общей эффективности проекта (КОЭП) $\geq 0,8$, рассчитывая $КОЭП = + + \dots +$, где – коэффициент достижения каждой поставленной цели проекта, КОЭП должен составить не менее 80 % для следующего прохождения в фазу организации и поддержания бережливого производства. Каждое ухудшение результата в рамках проекта должно анализироваться и реанимироваться, также должны рассматриваться причины данных ухудшений. Сотрудники компании научатся грамотно и структурированно применять инструменты бережливого производства только в том случае, если смогут оценивать влияние каждого инструмента на основные процессы предприятия, такие как: безопасность, качество, сроки и культура [3].

Вторая фаза. Функционирование системы бережливого производства. Фаза представляет. Поддержание системы и ее постоянное совершенствование может происходить только при условии вовлечения всех сотрудников компании. Для этого в условиях формирования новой системы необходимо формировать и сотрудников «нового типа». Необходимо организовать труд и систему оценки его эффективности таким образом, чтобы сотрудники были способны не только выполнять простейшие узко обозначенные задачи, а также могли анализировать процессы и улучшать их. Такой работник нацелен не на выполнение конкретной задачи, а на конечный результат, на одобрение не у руководства, а у клиента, на развитие эффективности не личной, а всей команды [2]. Подводя итоги, отметим, что многолетняя практика использования концепции бережливого производства в мире говорит об универсальности и эффективности концепции практически для любого направления бизнеса. Именно поэтому многие компании внедряют бережливое производство, адаптируя идеи концепции к индивидуальным потребностям предприятия и его специфике. Наибольший эффект от внедрения концепции бережливого производства на предприятии достигается благодаря правильному и рациональному использованию всех ресурсов и четкому пониманию целей и стратегий развития компании. Алгоритм внедрения системы бережливого производства на промышленном предприятии, основан на двух фазах: внедрение бережливого производства и функционирования системы бережливого производства.

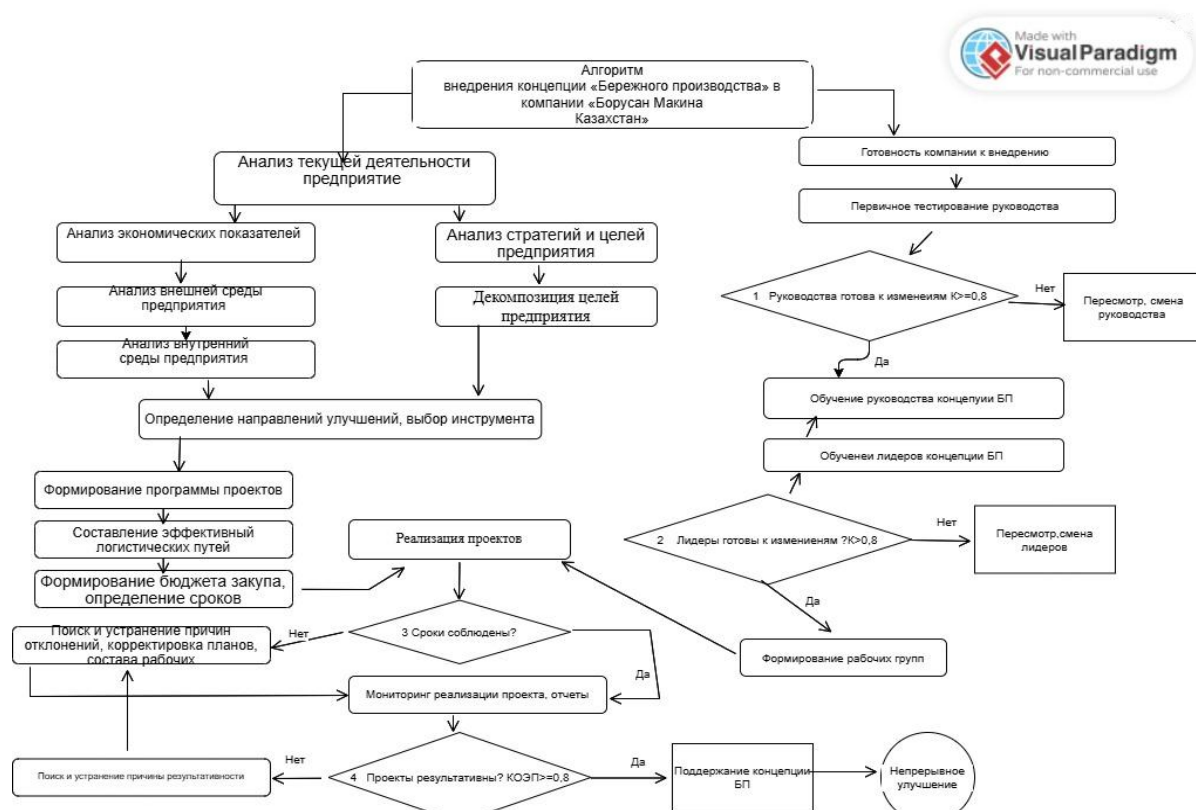


Рисунок 1. Алгоритм внедрения концепции «Бережного производства» в компании «Борусан Макина Казахстан»

Внедрение бережливого производства помогает предприятиям различных отраслей перейти на новый уровень развития. На Своей практике компания «Борусан Макина Казахстан» с 2024 года начали внедрять концепцию «Бережливого Производства». На рисунке 1 предоставлена примерное значение результатов, по которым отчетливо можем увидеть, что сначала компания не показала большой выручки, но ближе 2025 году выручка и производительность выросла на 15-20 процентов.

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВО ПРОИЗВОДСТВА В КОМПАНИИ «БОРУСАН»

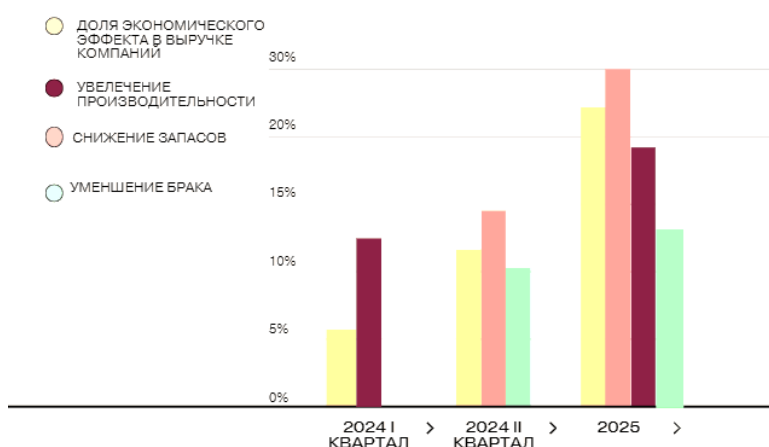


Рисунок 2. Количественная оценка результатов внедрение «Бережливого производства» в компанию «Борусан Макина Казахстан»

Закключение. Разработан алгоритм внедрения концепции бережливого производства на промышленном предприятии для оптимизации работы и для повышения эффективности деятельности и апробирован в «Борусан Макина Казахстан». В настоящее время не внедрена система бережливого производства, но побывав 2 года на практике, сделала небольшое внедрение по данным взяты с компании. Работа склада компании была проанализирована с учетом возможности применения концепции бережливого производства с целью оптимизации работы предприятия в целом и склада в частности, а также улучшения условий труда сотрудников склада. При анализе склада было выявлено несколько видов потерь: лишние движения работников и лишние транспортировки из-за неэффективного расположения технологических участков склада; хранение избыточных запасов; содержание неиспользуемых складских площадей или площадей, которые используются неэффективно; потери ожидания и простои вследствие неритмичной работы склада; лишние этапы обработки

Список литературы:

1. Бережливое производство + шесть сигм: Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства. Джордж Л. Майкл, Москва: Альпина Бизнес Букс, 2005 г., 360 стр.
2. Sullivan G. Managing Construction Logistics / G. Sullivan, S. Barthorpe, S. Robbins. – Wiley, 2016. – 304 p.
3. Tyagi S. Lean tools and methods to support efficient knowledge creation / S. Tyagi, X. Cai, K. Yang, T. Chambers // International Journal of Information Management. – 2015. – Vol.4. – P. 13-15. 104.
4. SMED (Single-Minute exchange of dies) [Electronic resource] // Information site – Vorne Industries Inc. All Rights Reserved. – Electronic data. – 2019. – URL: <http://www.leanproduction.com/smed.html> (date of the application 08.12.2019).
5. http://www.leanschool.ru/faq/what_is_lean/principy_lean/.
6. <http://quality.eup.ru/MATERIALY10/k6ss.htm>.
7. <https://www.borusanecat.kz/ru>.

УДК 332.13

ЕДИНОЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО: ОТ МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО К МАКРОРЕГИОНАЛЬНОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ

Букина У. А., Чикова А. Д., Танков А. М.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Новокузнецке (г. Новокузнецк, Российская Федерация)

Аннотация. В работе рассматриваются подходы к определению дефиниции единого экономического пространства, выявлены ключевые критерии. Проведен анализ законодательных норм регулирования межрегионального пространственного взаимодействия. На основе полученных результатов предложено авторское понятие единого экономического пространства. Рассматривается возможность применения структурированного подхода к формированию единого экономического пространства в рамках макрорегионального развития России.

Ключевые слова: единое экономическое пространство, макрорегион, экономическая безопасность, интеграционные механизмы.

Аннотация. Жұмыс біртұтас экономикалық кеңістікті анықтау тәсілдерін қарастырады және негізгі критерийлерді анықтайды. Аймақаралық кеңістіктік өзара іс-қимылды реттейтін заңнамалық нормаларға талдау жүргізілді.

Алынған нәтижелер негізінде біртұтас экономикалық кеңістіктің авторлық тұжырымдамасы ұсынылады. Ресейдің макроөңірлік дамуы шеңберінде біртұтас экономикалық кеңістікті қалыптастырудың құрылымдық тәсілін қолдану мүмкіндігі қарастырылады.

Түйін сөздер: біртұтас экономикалық кеңістік, макроөңір, экономикалық қауіпсіздік, интеграциялық механизмдер.

Annotation. The paper examines approaches to defining a single economic space, and identifies key criteria. An analysis of legislative norms regulating interregional spatial interaction is conducted. Based on the results obtained, the author's concept of a single economic space is proposed. The possibility of applying a structured approach to the formation of a single economic space within the macroregions of Russia is considered.

Key words: single economic space, macroregion, economic security, integration mechanisms.

Экономическое пространство формируется как специфическая среда взаимодействия регулируемых организаций, где интеграция самостоятельных элементов создаёт новый эффект через установление разнородных связей. В отличие от иных типов пространств, оно ориентировано на обеспечение экономического роста и объединение механизмов экономической безопасности. Внутригосударственные и межгосударственные экономические пространства направлены на интеграцию, но различаются масштабом, сложностью согласования интересов и глубиной взаимодействия. Юридическое закрепление общеправовых, финансовых и административных институтов нескольких территорий свидетельствует о создании единого экономического пространства (ЕЭП).

Отметим, что в переходный период для российской экономики среди научного сообщества единство экономического пространства рассматривалось исключительно в рамках государственных взаимодействий. Факт подтверждают определения из известных словарей. По современному экономическому словарю Райзенберга Б. А. таким пространством называется экономическая зона, образованная союзом государств, направленным на единство экономической политики [9]. Тематический справочник Гукасяна Г. М. подаёт дефиницию как предмет многостороннего договора, объединяющее в себя единый порядок проведения гармоничной экономической политики [3]. На макрорегиональном уровне совместное функционирование укрупнённых экономических систем рассматривалось крайне мало.

Многие авторы рассматривают ЕЭП как интегрированную систему, требующую взаимодействия регионов и свободного движения ресурсов. Гетманцев К. В. акцентирует внимание на формальные институты как основу целостности через товарные связи [2], Лукьянова В. Ю. – на управляемую интеграцию, где цели определены и направлены на минимизацию рисков, Митрофанов А. В. – на эволюционный информационный подход, связывающий рыночные механизмы и гармонизацию права через транзакции, Анимица Е. Г. – на конституционное закрепление и баланс между однородностью и интеграцией [1], Попова С. А. – на динамичную адаптацию системы, перестраивающей внутренние связи под внешние вызовы [8], Кульков В. М. – на инновационную направленность и снижение неоднородности без унификации [4]. Анализ исследований позволил определить характеристики ЕЭП в таблице 1.

Таблица 1

Критерии единого экономического пространства

Автор	Характеристика ЕЭП
1	2
Гетманцев К. В.	1. Общая валюта 2. Общие правовые нормы 3. Единство органов власти 4. Общий рынок и свобода перемещения 5. Соблюдение интересов каждой территории [2]

1	2
Лукьянова В. Ю.	1. Управляемость 2. Неопределённость влияния внешних кризисов 3. Общая история и правовые традиции 4. Общие экономические цели и интересы закреплённые документально [5]
Митрофанова А. В.	1. Рыночная экономика 2. Гармонизация правовых норм 3. Информационный подход с внешними транзакциями [6]
Анимица Е. Г.	1. Конституционная определённость 2. Общая инфраструктура 3. Однородность происхождения товаров, труда и капитала 4. Координированность регионом и центром 5. Укрепленный общенациональный рынок 6. Плюрализм региональных ресурсов 7. Предпочтения любым объединениям, в том числе дистриктивам, союзам и кластерам 8. Схожесть с «мегакорпорациями» по транспортным и транзакционным издержкам [1]
Попова С. А.	1. Реагирование на внешнюю среду 2. Взаимодействия и взаимосвязи 3. Механизм выравнивания регионального развития 4. Целеполагание сохранения целостности страны [8]
Кульков В. М.	1. Локальность в условиях смешанной экономики 2. Снижение неоднородности 3. Переход к инновационной экономике [4]

В постсоветский период предпринимались попытки формирования единого экономического пространства между Россией, Белоруссией, Казахстаном и Украиной через снижение барьеров для движения товаров и капитала, однако нерешительность Украины отложила реализацию до 2010 года. Остальные участники заключили 17 документов, сформировав ЕЭП, параллельно регулируя валютную политику (6 соглашений) и принимая свыше 30 технических регламентов. Украина, став транзитным звеном между ЕЭП и ЕС, выявила слабости интеграции: технологический застой и неконкурентоспособность пространства усилили интерес участников к сотрудничеству с НАТО и ЕС.

Этапы интеграции включали минимизацию пошлин, договорную специализацию в энергетике и транспорте, создание общих аграрных рынков, транспортных коридоров и защиту инвестиций. Для безопасности таможенного союза укреплялись границы, шла борьба с наркобизнесом, внедрялась единая информационная система, разрешалось свободное трудоустройство. Далее согласовывались налоговая, денежно-кредитная, торговая и таможенная политика, развивались транспортные, энергетические и информационные системы, поддерживались приоритетные отрасли, заменялись советские кодексы на национальные и создавали Советы и Коллегии для управления. Заключительный этап предполагал учреждение органов экономического союза с делегированием полномочий на принципах равенства, формирование общих рынков лекарств, энергоресурсов и финансового центра, обеспечение социальных гарантий для работников и поэтапное расширение за счет стран-кандидатов [5].

В законодательстве РФ регулирование экономических отношений в рамках единого пространства сопряжено с неоднозначностями. Конституция РФ (ст. 8) гарантирует единство экономического пространства, связывая его со свободой перемещения товаров, конкуренцией и экономической деятельностью, однако всплеск внимания к термину возник параллельно с проектом постсоветского экономического союза. Ключевым документом стало Постанов-

ление Правительства РФ от 4 сентября 2003 г. № 549, где акцент сделан на «единстве экономического пространства», а не на его дефиниции, что стало упущением, учитывая отсутствие нормативного закрепления понятия ранее.

Суть экономического пространства раскрывается в проекте Соглашения между Беларусией, Казахстаном, РФ и Украиной через компоненты: «содействие прогрессу», «укрепление экономик», «гармоничное развитие», «последовательность реформ», «взаимовыгодные договоренности» и право государств определять участие с учетом готовности. Согласно документу, единство пространства подразумевает объединение таможенных территорий с едиными принципами регулирования, обеспечивающими свободное движение товаров, услуг, капитала, рабочей силы, согласованную внешнеторговую, налоговую, денежно-кредитную и валютно-финансовую политику для равноправной конкуренции и макростабильности [7].

Единое экономическое пространство (ЕЭП) в России формально базируется на свободном движении ресурсов, антимонопольной политике, конкуренции и регулировании фискально-финансовыми инструментами. Научный интерес к его формированию сосредоточен на анализе правовых механизмов интеграции, преодоления региональных дисбалансов, адаптации к глобализации и оценке эффективности межгосударственных программ, с акцентом на ретроспективный опыт для гармонизации законодательства, управления транзитными зонами, создания общих рынков и минимизации ошибок институциональных реформ. Успешная интеграция (как показал опыт 2000-х) требует четких правил и управленческих структур.

Хотя «соглашение о формировании ЕЭП» изначально межгосударственное, для внутренних макрорегионов имеется возможность применения его некоторых норм: разнотемпная интеграция (продвинутые регионы не замедляют темп), совместные координационные органы, инфраструктурные проекты и обмен опытом. Российское регулирование пространственного развития фрагментарно: специальные законы, федеральные программы по преодолению территориальной изоляции, региональные акты, согласованные с федеральными и международными договорами (ЕАЭС, БРИКС).

С целью применения дефиниции единого экономического пространства на макрорегиональном уровне дадим следующее определение: это централизованная структура связанности регионов, обеспечивающая их однородность и безопасность на макроуровне через координацию экономических, правовых и инфраструктурных механизмов.

На основании анализа документов и мнений исследователей можно предложить следующий структурированный подход создания ЕЭП макрорегионов в России:

1. Унификация правовых норм между регионами (налоговую, таможенную и регуляторную политику), закрепление статуса макрорегиона в федеральных документах, создание межрегиональных договоров, формирование Совета макрорегиона с участием представителей регионов и центра для согласования решений.

2. Отказ от барьеров для перемещения экономической продукции, внедрение единых макрорегиональных стандартов качества, документальное закрепление общих стратегий развития (программа «Стратегия макрорегиона»), создание фондов поддержки депрессивных территорий, налоговое перераспределение.

3. Усиление развития межрегиональных дорог, логистических хабов, авиасообщений, внедрение единой локализованной в рамках макрорегиона информационной платформы для бизнеса и госуслуг, создание общей энергосистемы и снижение транзакционных издержек.

4. Эффективная разработка программ развития человеческого капитала с учетом климатических особенностей, поддержка малого бизнеса, использование уникальных ресурсов регионов.

5. Стимулирование НИОКР, сотрудничество вузов и бизнеса, «мегакорпоративный» подход, направленный на снижение издержек через интеграцию цепочек добавленной стоимости.

6. Интегрированное управление с приоритетом сохранения целостности страны и синхронизацией национальных проектов.

В случае возникновения институциональных и инфраструктурных проблем можно предусматривать компенсации за потерю экономической автономии регионов, включение в прибыль от интеграции, а также приоритетное финансирование ключевых транспортно-логистических проектов. Ключевым акцентом предлагаемого подхода станет баланс между централизацией и учетом региональных особенностей. Безопасность ЕЭП макрорегиона может быть достигнута через превентивное устранение дисбалансов, создание резервов устойчивости и интеграцию механизмов быстрого реагирования на кризисы.

Список литературы:

1. Анимица, Е. Г. Экономическое пространство России: проблемы и перспективы / Е. Г. Анимица, Н. М. Сурнина // Экономика региона. – 2006. – № 3(7). – С. 34-46.
2. Гетманцев, К. В. Экономическое пространство: проблемы формирования и развития / К. В. Гетманцев. – Чебоксары: Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2021. – 136 с.
3. Гукасьян, Г. М. Экономика от «А» до «Я»: тематический справочник / Г. М. Гукасьян. – Москва : ИНФРА-М, 2023. – 480 с.
4. Кульков, В. М. Экономическое пространство: теоретические аспекты и современные процессы / В. М. Кульков // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2014. – № 1. – С. 3-18.
5. Лукьянова, В. Ю. О формировании Единого экономического пространства / В. Ю. Лукьянова // Журнал российского права. – 2012. – № 9(189). – С. 105-113.
6. Митрофанов, А. В. Единство экономического пространства: подходы к трактовке и содержание понятия / А. В. Митрофанов // Вестник Пензенского государственного университета. – 2013. – № 2. – С. 46-52.
7. О представлении Президенту Российской Федерации предложения о подписании Соглашения о формировании единого экономического пространства: Постановление Правительства РФ от 4 сентября 2003 года N 549 [Электронный ресурс]. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической информации «Консорциум Кодекс».
8. Попова, С. А. Современные подходы к определению понятия «региональная экономическая система» в условиях формирования нового экономического пространства России [Электронный ресурс] / С. А. Попова // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16. – № 4. – URL: <https://esj.today/PDF/12ECVN424.pdf> (дата обращения 06.03.2025).
9. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева // М.: ИНФРА-М., 1999. – 479 с.

УДК 336

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БАНКОВСКОЙ СИСТЕМЫ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гуров Е. Д.

Научный руководитель: Ионина А. В.

Сибирский государственный индустриальный университет
(г. Новокузнецк, Российская Федерация)

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются ключевые аспекты банковской деятельности, включая функции банков, их классификацию, роль в экономике и современные тенденции развития. Особое внимание уделено цифровизации банковских услуг, изменению регуляторных требований и вызовам, с которыми сталкивается банковский сектор. Статья предназначена для студентов экономических специальностей, финансистов и всех, кто интересуется банковской системой.*

Ключевые слова: водоотливная установка, автоматизация, управление, требования, принцип работы.

Аннотация. Бұл мақалада банк қызметінің негізгі аспектілері, соның ішінде банктердің функциялары, олардың жіктелуі, экономикадағы рөлі және қазіргі заманғы даму тенденциялары қарастырылады. Банктік қызметтерді цифрландыруға, реттеу талаптарының өзгеруіне және банк секторы алдында тұрған міндеттерге ерекше назар аударылады. Мақала экономикалық мамандықтардың студенттеріне, қаржыгерлерге және банк жүйесіне қызығушылық танытатындарға арналған.

Түйін сөздер: дренаж жүйесі, автоматика, басқару, талаптар, жұмыс принципі.

Annotation. This article discusses the key aspects of banking, including the functions of banks, their classification, role in the economy and current development trends. Particular attention is paid to the digitalization of banking services, changes in regulatory requirements and challenges faced by the banking sector. The article is intended for students of economic specialties, financiers and everyone who is interested in the banking system.

Key words: dewatering plant, automation, control, requirements, principle of operation.

Банки играют ключевую роль в экономике любой страны, обеспечивая финансовую стабильность, кредитование бизнеса и населения, а также способствуя развитию экономических процессов [2, с. 78].

Банковское дело – это динамично развивающаяся отрасль, которая постоянно адаптируется к изменениям в технологиях, регулировании и потребностях клиентов [4, с. 56]. В данной статье рассматриваются основные аспекты банковской деятельности, включая функции банков, их классификацию, роль в экономике, современные технологии и вызовы, с которыми сталкивается банковский сектор [5]. Банк – это финансово-кредитная организация, которая осуществляет операции по привлечению и размещению денежных средств, а также предоставляет различные финансовые услуги [1, с. 34]. Основные признаки банка [2, с. 89]:

- работа с денежными средствами (депозиты, кредиты, платежи);
- наличие лицензии от центрального банка или регулятора;
- оказание финансовых услуг (расчетно-кассовое обслуживание, инвестиции, валютные операции).

Банковская система – это сеть финансовых организаций, которые взаимодействуют друг с другом и с клиентами, предоставляя банковские услуги и поддерживая экономику. Она включает в себя центральный банк, коммерческие банки, универсальные банки и небанковские кредитные организации [3, с. 23] (рис. 1).

Специализированные банки играют важную роль в финансировании конкретных секторов экономики. У них могут быть уникальные функции и требования к регулированию. Небанковские финансовые учреждения, такие как страховые компании, пенсионные фонды и микрофинансовые организации, также являются частью банковской системы. Они дополняют её, предоставляя дополнительные финансовые услуги и помогая мобилизовать сбережения и финансировать различные проекты.

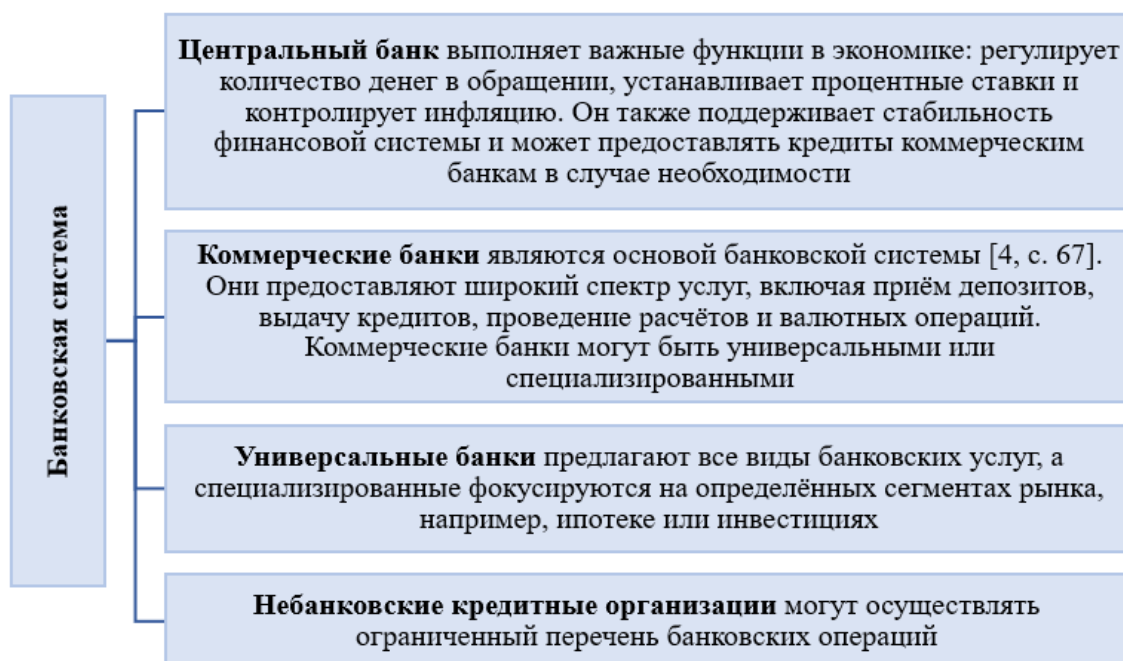


Рисунок 1. Банковская система

Структура банковской системы может различаться в зависимости от страны и её экономических условий. Но в целом она направлена на обеспечение эффективного функционирования финансового рынка, поддержку экономического роста и защиту интересов клиентов. Регулирование банковской системы государственными органами является важным аспектом. Оно обеспечивает стабильность, прозрачность и защиту прав потребителей. Таким образом, банковская система представляет собой сложную и многогранную структуру, которая играет ключевую роль в функционировании современной экономики.

1. Посредничество в кредитовании – банки аккумулируют свободные денежные средства (вклады) и направляют их в виде кредитов предприятиям и частным лицам.

2. Обеспечение платежей и расчетов – банки предоставляют услуги безналичных переводов, эквайринга, выпускают платежные карты и поддерживают работу электронных платежных Обмен валют, обслуживание систем [3, с. 45].

3. Депозитные операции – привлечение средств населения и компаний на счета с возможностью получения процентов.

4. Инвестиционная деятельность – банки могут участвовать в фондовом рынке, управлять активами клиентов, выпускать ценные бумаги.

5. Валютные операции – обмен валют, обслуживание международных расчетов, хеджирование валютных рисков [7, с. 34].

Банки можно классифицировать по различным критериям [1, с. 72]. По форме собственности: государственные (Сбербанк, ВТБ в России), частные (Тинькофф, Альфа-Банк), иностранные (Raiffeisen Bank, Citibank). По видам операций: универсальные (предоставляют все виды услуг), специализированные (ипотечные, инвестиционные, сберегательные). По масштабу деятельности: международные (JPMorgan Chase, HSBC), национальные (крупные банки страны), региональные (обслуживают определенный регион).

Банки играют ключевую роль в экономике, выполняя множество функций, которые способствуют ее стабильности и развитию. Во-первых, они обеспечивают финансовую посредническую деятельность, принимая депозиты от частных лиц и организаций и предоставляя кредиты тем, кто нуждается в финансировании. Это создает возможность для инвестиций и потребления, что, в свою очередь, стимулирует экономический рост. Во-вторых, банки помогают в управлении рисками, предлагая различные финансовые инструменты и услуги, такие как страхование и хеджирование, которые позволяют как индивидуумам, так и компаниям минимизировать потенциальные потери. Они также способствуют ликвидности на финан-

совых рынках, обеспечивая возможность быстрого доступа к денежным средствам для бизнеса и потребителей. Кроме того, банки играют важную роль в монетарной политике страны. Центральные банки регулируют объем денежной массы в экономике через операции с коммерческими банками, что позволяет контролировать инфляцию и поддерживать стабильность валюты. Банки также собирают и анализируют информацию о кредитоспособности заемщиков, что помогает в принятии обоснованных решений по кредитованию и снижает уровень кредитного риска. Также стоит отметить, что банки способствуют развитию финансовой инфраструктуры, включая платежные системы, что облегчает проведение расчетов между экономическими агентами.

В условиях глобализации банки участвуют в международных финансовых операциях, что способствует интеграции национальных экономик в мировую экономику. Современные тенденции в банковском деле. Банковский сектор сталкивается с множеством проблем и вызовов, которые могут негативно повлиять на его стабильность и эффективность. Одной из основных проблем является рост кредитных рисков, особенно в условиях экономической нестабильности. Заемщики могут испытывать трудности с погашением кредитов, что приводит к увеличению числа невозвратных займов и ухудшению финансового состояния банков. Это, в свою очередь, может привести к необходимости создания резервов под возможные потери, что сокращает прибыльность банков. Еще одной значительной проблемой является цифровизация и необходимость адаптации к новым технологиям. С увеличением использования онлайн-банкинга и мобильных приложений банки сталкиваются с вызовами в области кибербезопасности. Угрозы со стороны хакеров и мошенников становятся все более сложными, и банки должны инвестировать в защиту данных и систем для обеспечения безопасности клиентов. Конкуренция со стороны финтех-компаний также представляет собой серьезный вызов. Эти компании предлагают инновационные финансовые услуги, часто с более низкими затратами и высоким уровнем удобства для пользователей. Традиционным банкам необходимо адаптироваться к этим изменениям, внедряя новые технологии и улучшая клиентский сервис, чтобы оставаться конкурентоспособными. Регуляторные требования также становятся все более жесткими. После финансовых кризисов правительства и международные организации усилили контроль за банковским сектором, что требует от банков соблюдения множества стандартов и норм, связанных с капиталом, ликвидностью и прозрачностью. Это создает дополнительную нагрузку на банки и может ограничивать их способность к кредитованию.

Заключение

Банки остаются ключевым элементом финансовой системы, обеспечивая экономический рост и стабильность [1, с. 132]. Однако развитие технологий и изменение поведения клиентов требуют от банков гибкости и инноваций [3, с. 92]. В будущем банковское дело будет еще более цифровым, клиентоориентированным и интегрированным в глобальную финансовую экосистему [7, с. 115].

Список литературы:

1. Лаврушин О. И. Банковское дело. – М.: КноРус, 2021 – 456 с.
2. Жуков Е. Ф. Деньги. Кредит. Банки. – М.: Юрайт, 2022/2017. – 234 с.
3. Базель III: Международные стандарты регулирования банковской деятельности. – Банк международных расчетов, 2017. – 234 с.
4. Маленченков Ю. С. Финансовый менеджмент в банке. – М.: Альпина Паблишер, 2020 – 378 с.
5. Отчеты Центрального банка РФ – www.cbr.ru
6. Global FinTech Report 2023 – Deloitte. – 156 с.
7. Розанова Н. М. Экономика банковского сектора. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 420 с.

НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Диба Е. Ф.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В работе рассматриваются определения искусственного интеллекта (ИИ), его подобласти и технологии, приложения и базовые дисциплины. Проанализированы области, сферы и типы ИИ, применяемых в менеджменте. Определены проблемы использования ИИ в управлении деятельностью предприятия.

Ключевые слова: искусственный интеллект, управление, предприятие, проблемы.

Аннотация. Жұмыста жасанды интеллект (АІ) анықтамалары, оның ішкі салалары мен технологиялары, қолданбалары мен негізгі пәндері қарастырылады. Басқаруда қолданылатын АІ салалары, салалары және түрлері талданады. Кәсіпорындарды басқаруда АІ қолдану проблемалары анықталды.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, менеджмент, кәсіпорын, мәселелер.

Annotation. The work considers the definitions of artificial intelligence (AI), its subregions and technologies, applications and basic disciplines. Analyzed areas, spheres and types of AI used in management. The problems of using AI in the management of enterprise activities have been identified.

Key words: artificial intelligence, management, enterprise, problems.

Наиболее распространённым определением искусственного интеллекта является следующее: Искусственный интеллект (ИИ) – это область, непосредственно относящаяся к компьютерным наукам, объектом которых является создание и разработка систем, а также программ, воспроизводящих и моделирующих интеллектуальные функции человека. Существует множество определений термина Искусственный интеллект. Различия между ними заключаются в том, что ИИ рассматривают либо как научное направление, либо как свойство, присущее интеллектуальным системам, рисунок 1 [1].

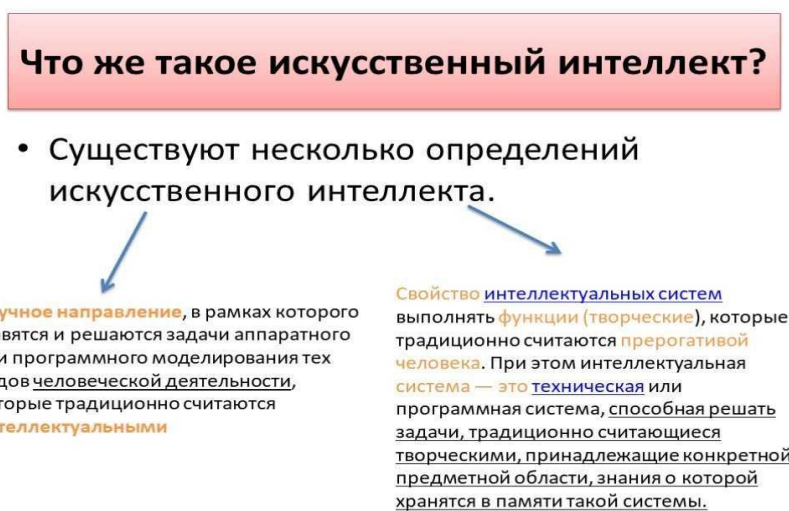


Рисунок 1. Определения искусственного интеллекта

В первом случае в рамках научного направления моделируются интеллектуальные виды человеческой деятельности. Во втором случае рассматривается техническая или про-

граммная система, как интеллектуальная система, которая способна решать творческие задачи, относящиеся к конкретной области.

Области применения ИИ достаточно широки. ИИ в настоящее время применяется в бизнесе и производстве, медицине и образовании, здравоохранении, транспорте, развлечении, а также во многих других сферах. При этом значительно улучшаются эффективность и точность достижения цели, более глубоко понимаются сложные модели и тенденции. На рисунке 2 показаны основные приложения и базовые дисциплины ИИ [2].

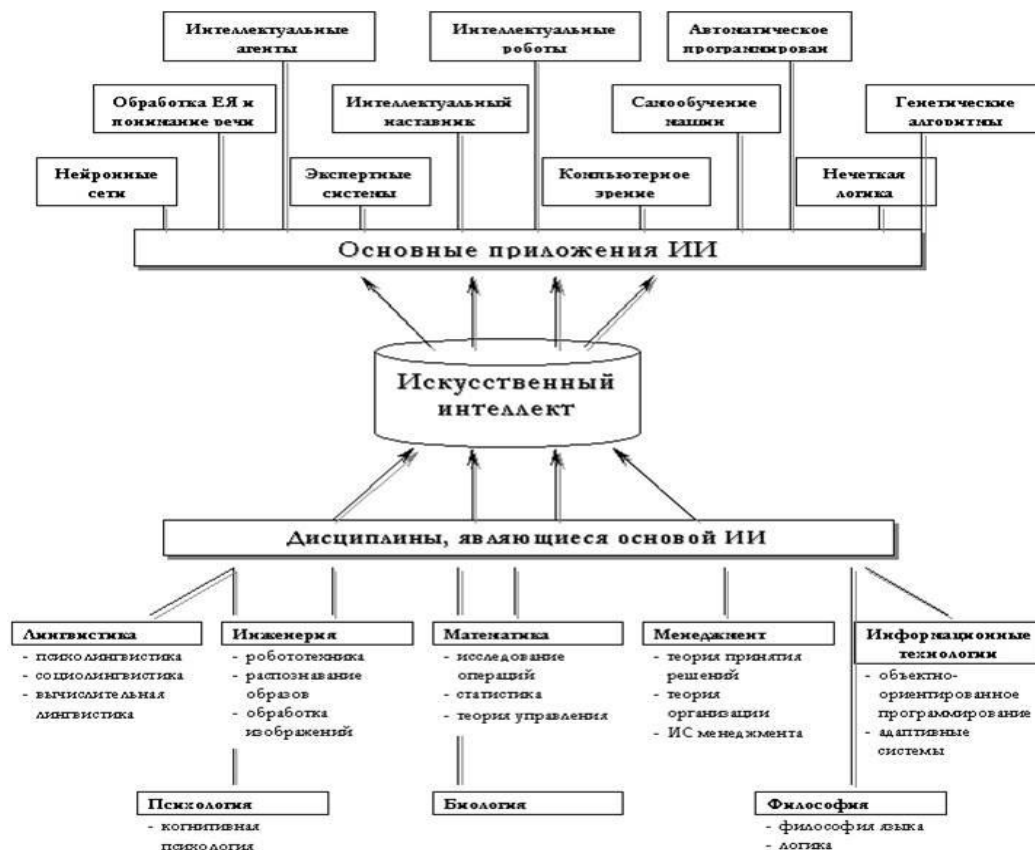


Рисунок 2. Приложения и базовые дисциплины ИИ

В современных условиях развития экономики менеджмент или управление предприятием становится одним из перспективнейших направлений, где находит применение ИИ. Управление предприятием заключается в процессе планирования и организации, а также в контроле и координации всех действий и ресурсов, которые необходимы предприятию для того, чтобы достигнуть поставленные перед предприятием цели. Профессионально-грамотное управление имеет большое, даже решающее значение для повышения конкурентоспособности предприятия. Причина этого в следующем:

- при грамотном управлении эффективно распределяются ресурсы предприятия, то есть финансовые, материальные и человеческие ресурсы используются наиболее эффективным. То есть предприятием достигаются лучшие результаты, а затраты при этом имеют минимальное значение;
- профессиональный менеджмент предприятия способствует повышению производительности труда, улучшению качества работ. Это становится возможным вследствие того, что устанавливаются ясные цели и стандарты с неременным контролем выполнения целей, установленных предприятием.

На рисунке 3 сделан анализ типов, областей и сфер применения ИИ в управлении предприятием, работающим в сфере финансов. Предприятия, работающие в любых сферах деятельности также должны в первую очередь определить, какой тип ИИ они будут применять [3].

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФИНАНСОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Область применения	Сфера применения	Тип ИИ
Первая линия: фронт-офис	Чат-боты	ИИ-алгоритмы на основе обработки естественного языка
	«Умные» инструменты маркетинга	ИИ-алгоритмы с элементами глубокого обучения для формирования персональных предложений
	Алготрейдинг, инвестиционное консультирование и оценка стоимости активов	ИИ-алгоритмы на основе регрессионных моделей для оценки показателей
Вторая линия: проверка и обработка операций	Скоринг	Приложения на основе ИИ-алгоритмов для проведения кредитного скоринга, доступные в том числе клиентам
	Подтверждение операций, обработка документов	ИИ-алгоритмы, подключенные к сведениям о платежных данных и системе управления рисками для мгновенного принятия решений
Третья линия: операционный учет	Мониторинг транзакций	ИИ-алгоритмы, способные в режиме реального времени отслеживать подозрительные операции и оповещать пользователей
Общее	Разработка, оптимизация ПО	Сквозная сервисная функция для бизнес-процессов

Рисунок 3. Типы, области и сферы применения ИИ в управлении предприятием

Способы использования ИИ в управлении разнообразны. ИИ можно использовать при автоматизации рутинных задач и процессов. Например, при обработке данных, при составлении отчетов, при осуществлении мониторинга процессов производства и при управлении запасами. При этом будет осуществлено сокращение затрат на трудовые процессы. Также произойдет освобождение времени и трудовых ресурсов, которые могут быть перенаправлены на более сложные работы [4].

Использование элементов ИИ достаточно перспективно для прогнозирования и аналитики при анализе большого массива информации. После этого можно предсказывать как тенденции, так и тренды в отрасли. Также появится возможность для того, чтобы оптимизировать производство и дополнительные услуги. ИИ также используют для проведения прецизионного анализа данных и для принятия обоснованных решений на основе анализа. Это позволит сократить возможные ошибки и оптимизирует выбор направлений стратегического планирования.

Применения ИИ в управлении клиентским опытом, когда ИИ используется для того, чтобы улучшить взаимодействия с клиентами. Например, основанные на ИИ чат-боты отвечают на вопросы клиентов с предоставлением поддержки и рекомендаций. Предсказание предпочтений клиентов будет производиться с помощью алгоритмов машинного обучения и персонализированных предложений, что улучшит опыт обслуживания.

Оптимизация цепочек поставок: ИИ предсказывает спрос, оптимизируя при этом запасы, а также расписание доставок, улучшая при этом как прогнозирование, так и планирование.

Анализ данных и выявление паттернов и тенденций: ИИ может предоставлять информацию и давать рекомендации для принятия решений, которые будут связаны с управлением рисками с одновременным выявлением потенциальных угроз.

Управление качеством: возможно использование ИИ для того, чтобы автоматизировать процессы, необходимые для контроля качества выпускаемого продукта, для анализа сенсорных данных, для выявления неполадок и аномалий. Это позволит выявить дефекты, а также неполадки, на начальных этапах производственного процесса.

Проблемы использования ИИ в управлении предприятием [5]:

- недостаток данных; для того, ИИ использовался эффективно, необходим доступ к массиву данных. При недостаточности данных информацию невозможно будет структурировать, что сделает её применение неактуальным;
- качество данных; некачественные данные могут исказить полученный результат работы ИИ, то есть результат будет неточным и недостоверным;
- ограниченная интерпретируемость; сложность некоторых алгоритмов и моделей имеют трудности в их понимании, что характерно для случаев глубокого обучения;
- этические вопросы, связанные с обеспечением безопасности; внедрение ИИ в управленческие процессы может быть связано с появлением определенных этических вопросов. Так, использование персональной клиентской базы может иметь проблемы, связанные с её конфиденциальностью;
- потребность в обучении, а также в поддержке; ИИ – это сложное научное направление. Программные системы требуют обучения на данных с целью достижения высокой производительности. Для этого требуется время, а также ресурсы и участие экспертов;
- замещение рабочих мест; при внедрении ИИ осуществляется автоматизация, а это автоматически заменяет рабочие места. Вследствие этого ряд сотрудников могут стать безработными. Чтобы этого не произошло, необходимо переобучиться, чтобы работать с ИИ-системами. Только при соблюдении вышесказанного использование ИИ-технологий будет успешным.

Таким образом, учёт этих проблем позволит проводить анализ и планирование внедрения ИИ в управленческие процессы самым тщательным образом. При этом необходима оценка и минимизация рисков, разработка этических стандартов и стандартов безопасности, а также обеспечение поддержки и обучения. Также использование ИИ требует применения взвешенных стратегий с применением качественной информационной базы, высоких нормативов безопасности и соблюдения производственной этики. Всё это будет выступать в виде ключевых конкурентных преимуществ предприятия. Активное развитие предприятия в настоящее время напрямую связано с внедрением искусственного интеллекта в управление предприятием, что значительно повышает его эффективность и конкурентоспособность.

Список литературы:

1. Саляхетдинова Р. В. Основные направления и преимущества цифровизации экономики / Социально-экономические процессы современного общества : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 30 март 2023 г.) / редкол.: Э. В. Фомин [и др.] – Чебоксары: ИД «Среда», 2023. – с. 79-80.
2. Что такое ИИ? Узнайте об искусственном интеллекте [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oracle.com/cis/artificial-intelligence/what-is-ai/>.
3. Бостром, Ник Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии / Ник Бостром. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 496 с.
4. Андрейчиков, А. В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике. Математические, эвристические и интеллектуальные методы системного анализа и синтеза инноваций. Учебное пособие / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М.: Ленанд, 2015. – 306 с.
5. Гогитидзе К. Искусственный интеллект – угроза или помощник для человечества? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.bbc.com/russian/features38931070>.

МЕТОДЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И ПОДДЕРЖКИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Диба Т. В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В работе рассматриваются нормативный подход к государственному управлению и коммерческой деятельности в виде методов государственного регулирования предпринимательской деятельности, формы и виды поддержки МСБ, организационные фонды поддержки малого бизнеса, существующие в Казахстане.

Ключевые слова: государственное регулирование, методы, малый и средний бизнес, модель, поддержка.

Аннотация. Жұмыста кәсіпкерлік қызметті мемлекеттік реттеу әдістері, ШОБ қолдау нысандары мен түрлері, Қазақстанда бар шағын кәсіпкерлікті қолдаудың ұйымдық қорлары түріндегі мемлекеттік басқару мен коммерциялық қызметке нормативтік көзқарас қарастырылады.

Түйін сөздер: мемлекеттік реттеу, әдістер, шағын және орта бизнес, үлгі, қолдау.

Annotation. The Paper Examines the Normative Approach to Public Administration and Commercial Activity in the Form of Methods State Regulation of Entrepreneurial Activity, Forms And Types of Support for Smes, Organizational Funds for Supporting Small Businesses that Exist in Kazakhstan.

Key words: state regulation, methods, small and medium businesses, support, lending.

Если отследить статистику мирового опыта малого и среднего предпринимательства, то она фиксирует банкротство 70-80-ти % субъектов МСБ в первый год функционирования. отсюда следует вывод, что МСБ – это наиболее рискованный бизнес. Субъекты МБ имеют очень высокую уязвимость в рыночной экономике, у них гораздо меньше возможностей и ресурсов по сравнению с предпринимателями среднего бизнеса и несравнимо меньше по сравнению с крупным бизнесом. Однако МБ обладает стабилизирующей функцией в рыночной экономике, что создаёт и поддерживает конкуренцию. Поэтому развитые государства в своей экономической политике компенсируют способности субъектов малого бизнеса и оказывают им помощь в функционировании в рыночной экономике. Механизм государственной поддержки малого бизнеса включает 8 направлений, рисунок 1[1].



Рисунок 1. Механизмы государственной поддержки малого бизнеса

Государственная поддержка МБ (далее ГП МБ) должна быть нацелена на то, чтобы выполнены конкретные задачи:

- социального демпфирования;
- повышения занятости;
- формирования новых рабочих мест;
- увеличения доходов населения;
- инновационности;
- достижения высокой конкурентоспособности.

К элементам, формирующим государственную поддержку МСБ относятся:

- субъекты МСБ;
- органы государственного управления;
- механизм поддержки;
- политика в области поддержки МСБ, рисунок 2 [2].

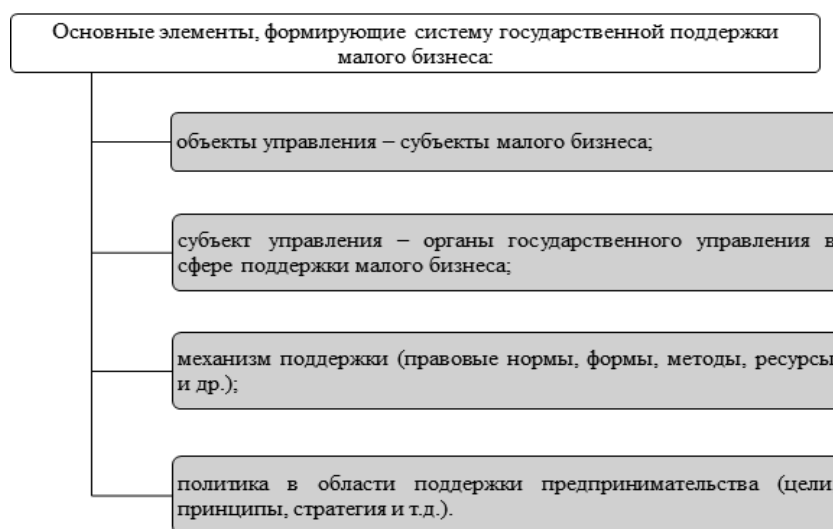


Рисунок 2. Элементы системы государственной поддержки МСБ

В данной системе основными элементами являются:

- объекты, а также субъекты управления;
- правовые нормы и формы;
- методы и цели;
- принципы и стратегия.

В политике государственной поддержке МБ суммируются социальные практики, логические посылы, а также концептуальные подходы. В ней (государственной политике) осуществляется реализация форм и методов по управлению как обществом, так и общественными группами, которые связаны с властными структурами. Здесь государство способствует развитию малого бизнеса, способствуя его поддержке, а малый бизнес вследствие этого развивает экономику. Таким образом существующая диалектическая связь способствует взаимопомощи этих двух сторон.

Направления и способы осуществления государственной поддержки субъектов малого предпринимательства включают [3]:

- финансовую поддержку;
- организацию сетевых центров, поддерживающих малое предпринимательство;
- организацию работы бизнес-инкубаторов;
- передачу субъектам МСБ в аренду или доверительное управление объектов государственной собственности или объектов промышленного производства при определённых условиях, которые устанавливаются Правительством РК.

Указанные выше направления, а также способы осуществления государственной поддержки МСБ были зафиксированы в законодательстве Республики Казахстан. При этом был учтен опыт зарубежных государств, рисунок 3 [4].



Рисунок 3. Направления и способы поддержки малого и среднего предпринимательства

Заключение: механизм ГП МБ должен учитывать как исторические особенности, так и современные потребности государственного бизнеса. Механизм ГП МБ должен быть действенным и эффективным. В свою очередь от эффективности ГП МБ зависит успешность малого и среднего бизнеса, что скажется на экономическом положении Республики Казахстан.

Список литературы:

1. Ботанов М. А. Предпринимательство – один из путей к экономической безопасности Казахстана. // Аль Пари, 2017. – № 1, С. 115.
2. Дауранов И. М., Руцких С. П. Сегодня и завтра малого предпринимательства. // Континент, 2016. – №6 (68), С. 121-122.
3. Брагина Е. А. Малые предприятия в экономике развивающихся стран Азии и Африки. М.: ИМЭМО РАН, 2017. – 374 с.
4. Власова Н. Л. Роль и место малого и среднего бизнеса в национальной экономике в современных условиях. М.: ИНФРА-М, 2016. – 298 с.

УДК 336.201.3

НАЛОГ НА ДОБАВЛЕННУЮ СТОИМОСТЬ: ПОНЯТИЕ, СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ РК

Ефремова В. Р., Нечаева А. В.

Научный руководитель: Рахишева А. Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В работе рассматривается НДС как важный элемент налоговой системы Казахстана. Описаны его суть, функции, категории налогоплательщиков и примеры

применения. Анализируются существующие проблемы и предлагаются направления для улучшения и развития НДС в РК.

Ключевые слова: НДС, налог, экономика, финансы, РК, проценты.

Аннотация. Жұмыста ҚҚС Қазақстанның салық жүйесінің маңызды элементі ретінде қарастырылады. Оның мәні, функциялары, салық төлеушілердің категориялары және қолдану мысалдары сипатталған. Бар проблемалар талданып, Қазақстан Республикасында ҚҚС-ты жетілдіру және дамыту бағыттары ұсынылды.

Түйін сөздер: ҚҚС, салық, экономика, қаржы, Қазақстан Республикасы, пайыз.

Annotation. The paper examines VAT as an important element of the tax system of Kazakhstan. Its essence, functions, categories of taxpayers and examples of application are described. Existing problems are analyzed and directions for improving and developing VAT in the Republic of Kazakhstan are proposed.

Key words: VAT, tax, economics, finance, ROK, persentages.

Налог на добавленную стоимость (НДС) – один из ключевых элементов налоговой системы Казахстана. Его значение состоит не только в наполнении государственного бюджета, но и в обеспечении прозрачности финансовых потоков, регулировании товарооборота и поддержании экономической стабильности. НДС – это косвенный налог, который взимается с добавленной стоимости товаров, работ и услуг на всех этапах их производства и реализации. Основная налоговая нагрузка ложится на конечного потребителя, так как налог включается в цену товара или услуги [1].

В Казахстане НДС регулируется Налоговым кодексом Республики Казахстан, а базовая ставка составляет 12 % и применяется к облагаемому обороту и импорту товаров. Однако в республике действует и нулевая ставка (то есть НДС – 0 %). Нулевой ставкой могут воспользоваться экспортеры (исключение – экспорт лома цветных, черных металлов) и компании, которые работают с международными перевозками [1].

НДС взимается на каждом этапе продажи товара или услуги. Это значит, что когда компания продаёт товар, она добавляет к его цене налог (обычно 12 %) и передаёт эту сумму государству. Если компания покупает товар у другого поставщика и платит НДС, то она имеет право вычесть эту сумму из своего налога. В итоге в бюджет попадает только разница между налогом, который компания заплатила при покупке, и налогом, который она начислила при продаже. По сути, НДС выплачивает не сама компания, а конечный покупатель, потому что налог уже включён в цену товара [2].

Обязанность по уплате НДС возникает при достижении годового оборота свыше 20 000 МРП (месячных расчетных показателей). На 2025 год эта сумма составляет около 81 000 000 тенге. Плательщиками НДС являются:

- Индивидуальные предприниматели и юридические лица, осуществляющие реализацию товаров, работ или услуг на территории Казахстана.

- Импортёры товаров на территорию Республики Казахстан [2].

Функциями НДС являются:

- НДС относится к реальным налогам, поскольку его уплата определяется исключительно характером совершенной сделки и не зависит от финансового состояния налогоплательщика.

- НДС является косвенным налогом, так как фактически уплачивается конечными потребителями товаров, работ и услуг через включение в их цену.

- НДС выступает инструментом экономической реализации государственной собственности, посредством которого государство изымает часть чистого дохода у производственных и торговых посредников за предоставленную возможность его получения.

- Фискальная, направленная на обеспечение государственного бюджета стабильным и эффективным источником доходов.

- НДС выступает эффективным средством защиты бюджетных средств от инфляционного обесценивания, поскольку налоговые поступления напрямую зависят от роста цен.
- В высокоразвитых промышленных странах НДС используется для регулирования сферы потребления и сдерживания избыточного платежеспособного спроса с целью предотвращения «разогрева экономики» [3].

Введение налога на добавленную стоимость (НДС) в декабре 1991 года стало знаковым событием для налоговой системы Республики Казахстан, отражающим глубокие преобразования, происходившие в постсоветском обществе на заре независимости. Обретение суверенитета потребовало коренной перестройки финансово-кредитной системы, унаследованной от административно-командного прошлого и не соответствовавшей новым реалиям рыночной экономики. Первыми шагами в этом направлении стало принятие Верховным Советом Республики Казахстан основополагающих законов «О налоговой системе в РК» и «О бюджетной системе РК». Эти законодательные акты не просто реформировали устаревшую систему, а заложили фундамент совершенно новой, основанной на передовом мировом опыте налогообложения [3].

Ключевым элементом этой трансформации стала замена действовавшего ранее налога с оборота на налог на добавленную стоимость. Внедрение НДС открыло значительные преимущества для налоговой системы страны:

- Расширение налоговой базы за счет его применения на всех этапах производственного цикла стало существенным шагом вперед.
- Мировой опыт развитых стран, где косвенные налоги эволюционировали к универсальному и равномерно распределенному НДС, не оказывающему чрезмерного давления на отдельные группы товаров и не искажающему финансовые пропорции в экономике, послужил весомым аргументом в пользу этого решения [3].

На сегодняшний день НДС является одним из ключевых источников поступлений в государственный бюджет Республики Казахстан. Однако в его применении существует ряд проблем: сложность администрирования, высокий уровень теневой экономики и частые схемы ухода от уплаты налога. В перспективе возможны следующие направления развития системы НДС:

- Цифровизация налогового администрирования.
- Развитие электронных счетов-фактур, автоматизация отчетности и внедрение систем онлайн-контроля позволяют снизить административную нагрузку и повысить прозрачность расчетов.
- Снижение уровня уклонения от уплаты НДС.
- Усиление контроля за схемами «фирм-однодневок», применение риск-ориентированных подходов и сотрудничество с финансовыми институтами поможет сократить объем неуплаченного НДС [5].

В условиях экономических вызовов и необходимости пополнения бюджета обсуждаются предложения по возможному увеличению ставки НДС. Однако это может повлиять на уровень цен и покупательную способность населения. Особенно это важно для экспортеров и малого бизнеса. Внедрение более прозрачных и быстрых процедур позволит ускорить оборот средств и улучшить деловой климат. С учетом интеграционных процессов в рамках ЕАЭС и других международных соглашений Казахстан стремится привести свою налоговую систему, в том числе НДС, в соответствие с международными стандартами [5].

Проблемами развития НДС в Казахстане являются:

1. Сложности в администрировании и контроле.

Внедрение НДС сопровождалось нехваткой эффективных механизмов его администрирования. Из-за этого налоговые органы сталкивались с трудностями в отслеживании операций, сборе налогов и предотвращении злоупотреблений.

2. Низкий уровень подготовки налоговых органов и налогоплательщиков.

Переход на систему НДС требовал новых знаний и навыков. Однако ни сотрудники налоговых служб, ни сами налогоплательщики не были в полной мере подготовлены, что вызывало путаницу, ошибки в расчетах и нарушение налоговой дисциплины.

3. Проблемы возврата НДС экспортерам. При экспорте товаров предусмотрен возврат НДС, но в Казахстане механизм возврата оказался неэффективным. Это замедляло процессы, вызывало недовольство у предпринимателей и препятствовало развитию внешнеэкономической деятельности.

4. Нарушение принципа налоговой нейтральности. НДС должен быть нейтральным по отношению к различным этапам производства и торговли. Однако на практике налоговая нагрузка распределялась неравномерно, что влияло на формирование цен и снижало конкурентоспособность продукции.

5. Недостаточная адаптация международного опыта. Несмотря на наличие успешных моделей применения НДС в других странах, Казахстан лишь частично учитывал эти наработки. Это приводило к тому, что многие проблемы, которые уже были решены в мировой практике, повторялись на местном уровне [4].

Примером НДС в Казахстане, можно рассмотреть на компании «Air Astana», сферой которой являются авиаперевозки. При продаже билетов на внутренние рейсы НДС составляет 12 % от стоимости билета. На международные рейсы НДС не начисляется (освобожден по Налоговому кодексу). Так же можно рассмотреть на примере банка Kaspi.kz, сферой которого являются финансовые технологии, интернет-торговля. Kaspi работает как маркетплейс и банк. Продавцы, размещенные на платформе, платят НДС с продаж. Kaspi, как юрлицо, сам также платит НДС за оказанные платные услуги (например, реклама или логистика для продавцов).

Таким образом, НДС выполняет две ключевые функции: фискальную, обеспечивая доходы государственного бюджета, и регулирующую, создавая равные условия для всех участников рынка. Развитие НДС в Казахстане связано с необходимостью баланса между эффективным сбором налога и поддержкой предпринимательства, особенно малого и среднего бизнеса [4].

Список литературы:

1. <https://www.bcc.kz/bcc-journal/vat-in-kazakhstan-2024/> – НДС в РК в 2025 году: что это такое, кто платит налог и как его рассчитать.
2. <https://uchet.kz/tags/n/nds.html> – Что такое НДС.
3. Фархутдинов Г. З., Стегайло И. В. Налоги и налогообложение. Павлодар: ПГУ 2012. – 137 с.
4. https://online.zakon.kz/m/document/?doc_id=1016789 – Интыкбаева С. Ж., Идрисова Э. К. Мировой опыт и проблемы функционирования НДС в Казахстане.
5. <https://ulysmedia.kz/interview/45897-nds-uproshchionka-i-perspektivy-pochemu-nalogovaia-reforma-v-kazakhstane-malyi-biznes-v-ten-zagonit/> – Интервью с Ж. Сулейменовой (член Налогового альянса Казахстана). НДС и перспективы: почему налоговая реформа в Казахстане малый бизнес в тень загонит.

УДК.336.747.1

БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Жакыпова Р. С., Аханова Д. Д.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье рассматривается сущность и структура банковской системы как ключевого элемента финансовой инфраструктуры государства. Анализируются функ-*

ции центрального и коммерческих банков, рассматриваются модели банковских систем, а также текущие тенденции и вызовы, стоящие перед современными банками в условиях цифровизации и глобализации. Особое внимание уделено казахстанской банковской системе, её реформированию и влиянию на экономику страны. Статья может быть полезна для студентов, преподавателей и специалистов в области экономики и финансов.

Ключевые слова: банк, банковская система, финансовые институты, Центральный банк, коммерческий банк, денежно-кредитная политика, Казахстан, цифровизация.

Аннотация. Мақалада мемлекеттік қаржылық инфрақұрылымның негізгі элементі ретінде банк жүйесінің мәні мен құрылымы қарастырылады. Орталық және коммерциялық банктердің функциялары талданады, банктік жүйелердің үлгілері, сонымен қатар цифрландыру және жаһандану жағдайында қазіргі заманғы банктердің алдында тұрған ағымдағы үрдістер мен міндеттер қарастырылды. Қазақстандық банк жүйесіне, оның реформасы мен ел экономикасына ықпалына ерекше көңіл бөлінеді. Мақала студенттерге, оқытушыларға және экономика және қаржы саласындағы мамандарға пайдалы болуы мүмкін.

Түйін сөздер: банк, банк жүйесі, қаржы институттары, Орталық банк, коммерциялық банк, ақша-несие саясаты, Қазақстан, цифрландыру.

Annotation. The article examines the essence and structure of the banking system as a key element of the financial infrastructure of the state. The functions of the central and commercial banks are analyzed, models of banking systems are considered, as well as current trends and challenges facing modern banks in the context of digitalization and globalization. Particular attention is paid to the Kazakh banking system, its reform and impact on the country's economy. The article may be useful for students, teachers and specialists in the field of economics and finance

Key words: bank, banking system, financial institutions, Central Bank, commercial bank, monetary policy, Kazakhstan, digitalization.

Банковская система является неотъемлемой частью экономики любого государства. Она обеспечивает стабильность финансового обращения, эффективное распределение ресурсов и развитие инвестиционной деятельности. В условиях глобализации и цифровизации роль банков в мировой и национальной экономике только возрастает.

Банковская система состоит из центрального банка и сети коммерческих банков. Центральный банк регулирует денежно-кредитную политику, в то время как коммерческие банки осуществляют непосредственное кредитование, обслуживание физических и юридических лиц. В Казахстане действует двухуровневая модель банковской системы [1].

Согласно официальным данным, по состоянию на конец 2024 года объем кредитования экономики со стороны банков второго уровня составил 35 958 млрд тенге, увеличившись на 20,6 % по сравнению с предыдущим годом [2]. Безналичные платежи также продемонстрировали рост: количество операций достигло 12,8 млрд, а общий объем составил 165 трлн тенге, увеличившись на 17 % [3]. Это свидетельствует о росте доверия населения к банковским сервисам.

Всемирный банк в 2024 году направил 42,6 млрд долларов США на климатическое финансирование [4]. Растёт интерес к ESG-принципам, устойчивому финансированию и переходу на цифровые каналы обслуживания клиентов. Глобальный обзор сети SBFN показал значительный прогресс в реализации политики устойчивого развития [5].

Цифровые технологии изменили поведение клиентов. Большинство банков предлагают мобильные приложения, интернет-банкинг и бесконтактные платежи. В Казахстане лидерами цифровизации признаны Kaspi.kz, Halyk Bank и Jusan Bank [6]. Согласно исследованию Markswebb, мобильные банки демонстрируют высокий уровень клиентского опыта и функциональности.

Банковская система находится в состоянии активного развития и модернизации. В условиях цифровизации, глобальных вызовов и устойчивых требований рынка банки стремятся

стать более клиентоориентированными, технологичными и гибкими. Казахстан демонстрирует положительную динамику внедрения современных банковских решений, соответствующих международным стандартам.

Финансовая устойчивость напрямую связана с эффективностью работы банковского сектора. Во времена экономических кризисов именно банки выполняют роль стабилизирующего звена, предоставляя ликвидность, реструктурируя долги и поддерживая кредитование малого и среднего бизнеса. Грамотная политика центрального банка позволяет минимизировать последствия внешнеэкономических шоков, что особенно актуально в условиях санкционного давления и инфляционного давления на рынках [1].

Одним из ключевых трендов последних лет стало развитие зелёного финансирования. Это кредиты, инвестиции и финансовые инструменты, направленные на проекты по защите окружающей среды, энергоэффективности и борьбе с изменением климата. Банки начинают выпускать зелёные облигации, предлагают специальные условия для компаний, внедряющих экологичные технологии [4]. В Казахстане также развивается данное направление при поддержке международных финансовых организаций.

Финансовая грамотность населения оказывает прямое влияние на эффективность функционирования банковской системы. Понимание принципов управления личными финансами, кредитования, инвестирования и сбережений помогает клиентам принимать обоснованные решения и минимизировать риски. Национальный банк Казахстана реализует программы по повышению финансовой грамотности среди населения, что способствует расширению банковской базы и улучшению финансового поведения граждан [3].

В мировой практике выделяются три основные модели банковских систем:

- англо-американская (рыночная): доминируют частные коммерческие банки, государственное регулирование минимально;
- континентально-европейская (универсальная): крупные банки сочетают розничные и инвестиционные функции, государство активно регулирует деятельность банков;
- исламская модель: деятельность банков строится на основе шариата, запрещающего ростовщичество и устанавливающего принцип разделения прибыли и убытков.

Казахстанская банковская система в своей основе близка к европейской модели, но в последние годы демонстрирует элементы универсализации, цифровизации и усиления государственного контроля в целях минимизации финансовых рисков.

Современная банковская система развивается под воздействием множества факторов [4]:

- Цифровизация.

Развитие цифровых технологий стимулирует создание онлайн-банков, мобильных приложений, электронных кошельков и удалённых каналов обслуживания.

Банки активно внедряют системы искусственного интеллекта, блокчейн и биометрические технологии.

- Усиление конкуренции.

Появление финтех-компаний и цифровых платформ создает конкуренцию традиционным банкам в сфере платёжных услуг, микрокредитования и инвестиционного консалтинга.

- Ужесточение регулирования.

После финансовых кризисов 2008 и 2020 годов усилены меры по контролю за капиталом, ликвидностью и финансовыми рисками. Банки обязаны соответствовать Базельским стандартам (Базель III).

- Снижение доходности традиционных банковских операций.

Банковская система Казахстана является двухуровневой и включает Национальный банк Республики Казахстан (НБРК) и коммерческие банки [4]. Национальный банк, как основной регулятор, определяет ключевую процентную ставку, проводит валютную политику, управляет золотовалютными резервами и осуществляет надзор за финансовыми институтами.

С начала 2000-х годов в Казахстане происходило активное реформирование банковского сектора. Было проведено укрупнение банков, внедрены международные стандарты отчетности, реализованы программы оздоровления. В 2020 году создан Агентство по регулирова-

нию и развитию финансового рынка, что усилило надзорную функцию и позволило оперативнее реагировать на кризисные явления [7].

К числу проблем казахстанской банковской системы можно отнести: – высокий уровень токсичных активов.

- недостаточная диверсификация источников дохода.
- слабая финансовая грамотность населения.
- недоверие к банкам после случаев банкротств и отзыва лицензий.

В то же время наблюдаются и положительные сдвиги. Активно развиваются цифровые банки, такие как Kaspi.kz, Halyk Homebank и ForteBank. Ведётся работа по повышению финансовой инклюзии и стимулированию безналичных расчётов.

Таким образом, банковская система представляет собой сложный и многоуровневый механизм, от которого зависит устойчивость экономики, финансовая стабильность и инвестиционная привлекательность страны. Эффективное функционирование банков требует гармоничного сочетания рыночных механизмов и государственного регулирования.

Список литературы:

1. <https://www.gov.kz/memleket/entities/nationalbank>
2. https://www.gov.kz/uploads/2025/2/7/af73403ded9884d5d83bb7ea7163103d_original.645515.pdf
3. <https://nationalbank.kz/ru/news/informacionnye-soobshcheniya/17431>
4. <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/about/annual-report/financial-summary>
5. <https://www.sbfnetwork.org/wp-content/uploads/2024/07/2024-sbfn-global-progress-brief-ru.pdf>
6. <https://www.markswebb.ru/report/mobile-banking-rank-kz-2024/>
7. Артемьев И. В. Цифровая трансформация банков: вызовы и возможности. Банковские технологии. – 2023. – № 6. – С. 12-18.

УДК 330.354

ИНФЛЯЦИЯ В КАЗАХСТАНЕ: ПРИЧИНЫ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ

Жумабекова А. М., Рамазанова Д. К.

Научный руководитель: Рахишева А. Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В данной работе рассматривается понятие инфляции, её основные причины, виды и последствия для экономики. Особое внимание уделено анализу инфляционных процессов в Республике Казахстан в 2023-2024 годах, включая динамику изменения цен, ключевые факторы, влияющие на инфляцию, а также меры, предпринимаемые государством для её сдерживания. Отдельно анализируются как внутренние, так и внешние источники инфляционного давления, включая глобальные риски и сбои в цепочках поставок. В завершении предложены рекомендации по стабилизации ценовой среды в стране.

Ключевые слова: инфляция, экономика, Казахстан, денежно-кредитная политика, цены, макроэкономика, национальная валюта.

Аннотация. Бұл жұмыста инфляция түсінігі, оның негізгі себептері, түрлері және экономика үшін салдары қарастырылады. 2023-2024 жылдардағы Қазақстан Республикасындағы инфляциялық процестерді талдауға, оның ішінде бағалардың өзгеру динамикасына, инфляцияға әсер ететін негізгі факторларға, сондай-ақ оны тежеу бойынша мемлекет қабылдап жатқан шараларға ерекше назар аударылады. Инфляциялық қысымның ішкі және сыртқы көздері жаһандық тәуекелдер мен жеткізу тізбегіндегі үзілістерді қоса алғанда, бөлек талданады. Қорытындылай келе, елдегі баға конъюнктурасын тұрақтандыру бойынша ұсыныстар ұсынылады.

Түйін сөздер: инфляция, экономика, Қазақстан, ақша-несие саясаты, баға, макроэкономика, ұлттық валюта.

Annotation. This paper examines the concept of inflation, its main causes, types, and the impact on the economy. Special attention is given to the analysis of inflationary processes in the Republic of Kazakhstan during 2023-2024, including price dynamics, key contributing factors, and the government's efforts to curb inflation. Both internal and external sources of inflationary pressure are considered, including global risks and supply chain disruptions. The paper concludes with recommendations for stabilizing the price environment in the country.

Key words: inflation, economy, Kazakhstan, monetary policy, prices, macroeconomics, national currency.

Инфляция – это устойчивый рост общего уровня цен на товары и услуги в стране за определённый период времени. В условиях инфляции покупательная способность денег снижается: за ту же сумму можно купить меньше товаров и услуг [1, С1].

С экономической точки зрения инфляция является важным макроэкономическим показателем, который отражает состояние экономики и уровень стабильности денежной системы страны. Умеренная инфляция считается нормальным явлением и может даже способствовать экономическому росту. Однако высокая или нестабильная инфляция может нанести вред экономике и благосостоянию граждан [2, С6].

1. Рост издержек производства – повышение цен на сырьё, энергию, рабочую силу [3, С12].

2. Избыточный спрос – когда спрос на товары превышает предложение [2, С8].

3. Избыточная денежная масса – слишком много денег в обращении по сравнению с количеством товаров [1, С2].

4. Государственная политика – например, чрезмерная эмиссия денег или неэффективное бюджетное управление [3, С13].

5. Импорт внешней инфляции – рост цен на импортируемые товары [4, С1].

Рассмотрим виды инфляции:

1. По темпам роста:

- Умеренная инфляция – до 10 % в год. Считается управляемой [1, С3].

- Галопирующая инфляция – от 10 % до 90 % в год. Считается проблемой для развитых стран.

- Высокая инфляция – измеряется в процентах в месяц. Может составить 200-300 % в год.

- Гиперинфляция – измеряется в процентах в неделю и даже в день. Разрушает экономику [1, С3].

2. По причинам возникновения:

- Инфляция спроса – возникает тогда, когда спрос превышает предложение, например из-за роста доходов или расходов государства [2, С10].

- Инфляция издержек – связана с ростом затрат на производство: сырьё, энергоносители, заработную плату и т. д. [3, С14].

3. По степени прогнозируемости:

- Ожидаемая инфляция – предсказуема, учитывается в экономических планах [2, С11].

- Неожиданная инфляция – возникает внезапно и обесценивает зарплаты и сбережения [1, С4].

Инфляция влияет на перераспределение доходов, снижает реальную заработную плату, может уменьшить объём сбережений. Также она вызывает нестабильность в экономике, снижает доверие к национальной валюте. Однако в умеренных пределах инфляция может стимулировать деловую активность и инвестиции [2, С13].

Для измерения инфляции экономисты используют несколько основных методов, основанных на индексах потребительских цен:

1. Индекс потребительских цен (ИПЦ) – отражает изменение цен на фиксированный набор товаров и услуг, приобретаемых среднестатистическим потребителем. Это основной показатель инфляции в большинстве стран [1, С5].

2. Индекс цен производителей (ИЦП) – показывает изменение цен на товары на уровне производителей, до того как они поступят в розничную продажу. Может предсказывать будущие колебания потребительских цен [2, С15].

3. Дефлятор ВВП – отражает изменение общего уровня цен на все товары и услуги, произведённые в стране. Это более широкий показатель инфляции по сравнению с ИПЦ, так как учитывает и потребительский, и инвестиционный, и государственный спрос [3, С16].

4. Индекс цен на импорт/экспорт – используется для оценки влияния внешнеэкономических факторов на инфляцию, особенно в странах с высокой долей внешней торговли [4, С2].

Каждый из этих методов имеет свои особенности и используется в зависимости от целей анализа: краткосрочной оценки, прогнозирования или разработки экономической политики.

В последние годы Казахстан сталкивается с заметными колебаниями инфляции. После пика в начале 2023 года, когда годовая инфляция достигла 20,7 % [5, С1], к концу года показатель снизился до 9,8 %. В 2024 году тенденция к замедлению инфляции продолжилась, и по итогам декабря годовая инфляция составила 8,6 % [6, С1].

Дополнительно, по данным Бюро национальной статистики, наибольший рост в структуре инфляции пришёлся на платные услуги – 13,3 %, включая:

- Холодную воду: +43,1 %,
- Сотовую связь: +27 %,
- Водоотведение: +25,7 %,
- Отопление: +22,3 %,
- Горячую воду: +19,2 %,
- Электроэнергию: +18,4 %,
- Железнодорожный проезд: +24,9 %,
- Городской автобус: +11,8 % [6, С2].

Наибольший вклад в инфляцию внесли продукты питания и безалкогольные напитки – 2,2 процентных пункта, жилищные услуги – 1,7 п.п., одежда и обувь – 1 п.п. В региональном разрезе самая высокая инфляция зафиксирована в Астане – 10,7 %, а самая низкая – в Алматинской области – 6,6 % [6, С3].

Основные факторы, влияющие на инфляцию в Казахстане:

1. Рост тарифов на коммунальные услуги: В рамках программы «Тариф в обмен на инвестиции» произошло удорожание регулируемых услуг [7, С2].

2. Ослабление национальной валюты: Девальвация тенге увеличивает стоимость импортируемых товаров, что влияет на цены [7, С3].

3. Внешние экономические факторы: Рост мировых цен на продовольствие и волатильность на финансовых рынках оказывают давление на внутренние цены [7, С3].

4. Фискальное стимулирование: Увеличение государственных расходов способствует росту внутреннего спроса [8, С2].

5. Высокий внутренний спрос: Превышение спроса над предложением в отдельных секторах экономики усиливает инфляционное давление [9, С2].

Динамика цен по категориям товаров и услуг (2024):

- Платные услуги: рост на 13,3 % [6, С2].
- Непродовольственные товары: рост на 8,3 % [6, С2].
- Продовольственные товары: рост на 5,5 % [6, С2].

Анализ текущей инфляционной ситуации в Казахстане показывает, что, несмотря на усилия государства и Национального банка, инфляционное давление по-прежнему остаётся значимым. Основные источники инфляции – это внешние ценовые шоки, нестабильность валютного курса, рост коммунальных тарифов и увеличение внутренних расходов. В то же

время заметно, что меры монетарной политики, такие как повышение базовой ставки, начинают давать эффект в виде замедления инфляции [9, С3].

Таким образом, из проведенного анализа можно сделать следующие выводы:

1. Казахстан остаётся уязвимым к внешнеэкономическим колебаниям, особенно к изменениям мировых цен на продовольствие и энергоресурсы [7, С4].

2. Внутренние факторы, включая государственные расходы и уровень регулирования цен, также играют значительную роль [8, С3].

3. Действия Национального банка требуют времени, но начинают оказывать влияние на замедление инфляции [9, С4].

Эффективные меры по снижению инфляционного давления:

1. Укрепление тенге через развитие экспорта и снижение зависимости от импорта, особенно продовольственного [7, С4].

2. Сдерживание государственных расходов в периоды инфляционного роста [8, С3].

3. Поддержка отечественного производства и конкуренции [9, С4].

4. Повышение прозрачности тарифной политики и более плавное регулирование цен на услуги ЖКХ [7, С5].

5. Продолжение жёсткой монетарной политики до достижения устойчивых инфляционных ожиданий [9, С4].

Список литературы:

1. В. Кизилев, Г. Сапов. Инфляция и её последствия / под ред. Е. Михайловской. – М.: Центр «Панорама», 2006. – 146 с.

2. Дорнбуш, Р., Фишер, С. Макроэкономика. – М.: МГУ, 1997. – 625 с.

3. Сакс, Дж., Липси, Р. Экономика: принципы и политика. – М.: Вильямс, 2000.

4. <https://nationalbank.kz> – Национальный Банк РК.

5. <https://www.gov.kz/.../498342> – Бюро национальной статистики РК

6. <https://fingramota.kz/inflation> – Финансовая грамота

7. <https://tengrinews.kz/.../natsbank-uhudshil-prognoz...> – Tengrinews

8. <https://dknews.kz/.../pochemu-nacionalnyy-bank...> – DKNews

9. <https://www.nationalbank.kz/ru/news/...> – Национальный Банк РК

УДК 621.311.2:621.316.1

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ И ВНЕДРЕНИЯ АГЭУ

Капустина М. Д., Романов А. С.

Научный руководитель: Новоселова И. Ю., д. э. н., профессор кафедры отраслевых рынков
Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва, Российская Федерация)

Аннотация. Современный мир характеризуется неоднозначным развитием экономик, с одной стороны, изменение климата требует от политических институтов внушительных и резких действий по развитию экологически чистых видов энергетики, с другой стороны, экономика требует электроэнергию по приемлемым ценам с обеспечением устойчивости её выработки. Однако, ВИЭ не имеет возможности похвастаться такой перспективой, поэтому может выступать в отдельных случаях, как дополнительный источник выработки энергии, либо, если позволяют условия как основной.

Обеспечение надежного и качественного электроснабжения удаленных малонаселенных пунктов России представляет собой серьезную проблему, затрагивающую социальные, технические и экономические аспекты. Более 30 миллионов человек, проживающих в сельской местности, сталкиваются с трудностями доступа к электричеству из-за аварийного состояния или полного отсутствия централизованного энергоснабжения.

Одной из возможных направлений дальнейшего развития электроэнергетики является инвестирование в автономные гибридные энергоустановки (АГЭУ). Они могут стать толчком к развитию регионов с низким уровнем электрификации либо с полным отсутствием. В связи с этим требуется исследование перспектив и выявление рисков использования автономных гибридных энергоустановок (АГЭУ).

Ключевые слова: автономные гибридные энергоустановки, экология, источники энергии, устойчивое развитие.

Аннотация. Қазіргі әлем экономикалардың екіұшты дамуымен сипатталады. Бір жағынан, климаттың өзгеруі саяси институттардан энергияның экологиялық таза түрлерін дамыту бойынша әсерлі және түбегейлі әрекеттерді талап етеді, екінші жағынан, экономика оны өндірудің тұрақтылығын қамтамасыз ете отырып, қолайлы бағамен электр энергиясын қажет етеді. Дегенмен, жаңартылатын энергия көздерінің мұндай перспективамен мақтануға мүмкіндігі жоқ, сондықтан кейбір жағдайларда олар энергия өндірудің қосымша көзі ретінде, немесе, егер жағдайлар мүмкіндік берсе, негізгі ретінде әрекет ете алады.

Ресейдің шалғайдағы аз қоныстанған аудандарын сенімді және сапалы электрмен қамтамасыз ету әлеуметтік, техникалық және экономикалық аспектілерге әсер ететін күрделі мәселе болып табылады. Ауылдық жерлерде тұратын 30 миллионнан астам адам төтенше жағдайларға немесе орталықтандырылған энергиямен жабдықтаудың толық болмауына байланысты электр энергиясына қол жеткізуде қиындықтарға тап болып отыр.

Электр энергетикасын одан әрі дамытудың ықтимал бағыттарының бірі автономды гибриді электр станцияларына (АЖЭС) инвестиция салу болып табылады. Олар электрлендіру деңгейі төмен немесе мүлдем жоқ аймақтардың дамуына серпін бола алады. Осыған байланысты автономды гибриді электр станцияларын (АГЭС) пайдаланудың келешегін зерделеу және тәуекелдерді анықтау қажет.

Түйін сөздер: автономды гибриді электр станциялары, экология, энергия көздері, тұрақты даму.

Annotation. The modern world is characterized by an ambiguous development of economies. On the one hand, climate change requires impressive and drastic actions from political institutions to develop environmentally friendly types of energy, on the other hand, the economy requires electricity at affordable prices to ensure the sustainability of its production. However, renewable energy sources do not have the opportunity to boast of such a prospect, therefore, in some cases, they can act as an additional source of energy generation, or, if conditions permit, as the main one.

Ensuring reliable and high-quality electricity supply to remote sparsely populated areas of Russia is a serious problem affecting social, technical and economic aspects. More than 30 million people living in rural areas face difficulties accessing electricity due to a state of disrepair or a complete lack of centralized power supply.

One of the possible directions for further development of the electric power industry is investment in autonomous hybrid power plants (ASES). They can become an impetus for the development of regions with a low level of electrification or with a complete absence. In this regard, it is necessary to study the prospects and identify the risks of using autonomous hybrid power plants (ASES).

Key words: autonomous hybrid power plants, ecology, energy sources, sustainable development.

Основная часть

Самыми привлекательными регионам для внедрения АГЭУ являются труднодоступные регионы с населёнными пунктами, которые не подключены к единой энергетической системе, техническое присоединения к которой также несёт существенные затраты. Такие регионы находятся преимущественно в Сибирском, Дальневосточном и Северо-Западном Федеральных Округах. Данные регионы характеризуются сложным рельефом, климатическими условиями, низкой плотностью населения и высокой стоимостью присоединения к единой сети. АГЭУ

смогут функционировать в малых населённых пунктах автономно, что существенно снижает затраты на поддержание и строительство сети. Также хочется выделить, что в условиях сильных ветров и сложного рельефа, АГЭУ будет актуальным решением для обеспечения бесперебойной поставки электроэнергии в том числе с использованием природных стихий.

Актуальность АГЭУ для данных регионов также подтверждается существующими инициативами в области развития данного вида генерации. Так, в 2021 году ПАО «РусГидро» объявило о строительстве 30 АГЭУ на территории Республики Якутия и Камчатского Края. Компания планирует внедрит АГЭУ в 72 населённых пунктах Республики Якутия и 7 населённых пунктах Камчатского Края. При этом компания уже реализовала проекты АГЭУ в населённых пунктах Республики Якутия Табалах, Верхоянск, Мома, Сасыр, Кулун-Елбют и Тебюлах с установленными мощностями ДЭС от 250 до 3300 кВт, ФЭС от 100 до 1500 кВт, СНЭ от 60 до 630 кВт. В начале 2023 г. ГК «Хевел» в эксплуатацию была введена самая крупная в России АГЭУ суммарной мощностью 14,1 МВт (мощность ФЭС составляет 2,5 МВт). АГЭУ построена в п. Тура Красноярского края в дополнение к существующей ДЭС. В дневные часы выработанная от солнечной электростанции электроэнергия выдается в общую сеть, замещая часть дизельной генерации, а СНЭ сглаживает колебания мощности солнечной электростанции. АГЭУ в год экономит 12-15 % дизельного топлива, но из-за высокой стоимости дизельного топлива возврат инвестиций осуществляется за счет сохранения экономии расходов на топливо в тарифе в течение 10-15 лет.

Актуальным для реализации АГЭУ также являются регионы Крайнего Севера, где пиковые нагрузки на сеть происходят в холодное время года. Такие установки уже существуют в данных регионах.

Примечательно, что проекты АГЭУ реализуются не только в Российской Федерации, но и в других государствах. Ярким примером является реализация проекта АГЭУ на острове Бонайре Карибского Моря. Пожар, уничтоживший ДЭС острова, позволил реализовать программу перехода на 100 % генерацию энергии с помощью ВИЭ и уже к 2015 году 44 % электроэнергии на острове генерировалось с помощью ветрогенераторов, а при сильном ветре доля энергии доходила до 90 % потребления [1]. Такие проекты могут быть реализованы и в Российской Федерации, однако стоит учитывать специфику развития отечественного рынка возобновляемых источников энергии и географические условия регионов. Например, в регионах высокой скоростью ветра, внедрение АГЭУ на базе ветрогенераторов позволит существенно повысить выработку энергии и сократить затраты на эксплуатацию за счёт эффекта синергии.

Приведённые проекты позволяют показать, в каких регионах уже производится внедрение АГЭУ, то есть они уже являются экономически выгодными для компаний и населения. Важно отметить, что внедрением АГЭУ занимаются коммерческие компании, цель которых – заработать прибыль, то есть такие инвестиционные проекты проходят строгую проверку на инвестиционной комитете, что отражает

Реализацию АГЭУ для удалённых районов лучше всего рассмотреть на примере действующей станции, построенной в рамках экспериментального проекта по снабжению электроэнергией удалённых районов Забайкальского Края. Данный регион отличается наличием сложного рельефа, труднодоступными населёнными пунктами, удалёнными от электроэнергетической инфраструктуры.

В январе 2017 году дочерняя компания ПАО «МРСК Сибири» в рамках Концессионного соглашения заключенного с Правительством Забайкальского края, в сотрудничестве с ГК «Hevel» при поддержке ПАО «Россети» реализовало пилотный проект и ввело в опытную эксплуатацию автономную гибридную энергетическую установку в селе Менза Красночикойского района Забайкальского края. Благодаря реализации проекта за полтора года удалось достигнуть экономии ДТ в размере 220 тн / 11,5 млн. руб. / 52 % расхода дизельного топлива старых ДЭС. При этом существенно сократился расход дизельного топлива и уменьшена субсидиарная нагрузка на Забайкальский Край (таблица 1).

Таблица 1

Результаты внедрения АГЭУ в селе Менза [2]

Показатель	Исходные данные	Эффект от внедрения АГЭУ
Объём требуемого дизельного топлива	417 тн	197 тн
Режим электроснабжения	14,18 часов в сутки	24 часа в сутки
Удельный расход дизельного топлива для АГЭУ	0,55 кг/кВт*ч	0,26 кг/кВт*ч

В рамках подготовки к реализации проекта также были посчитаны затраты на постройку АГЭУ и альтернативной инфраструктуры (ЛЭП) для обеспечения энергоснабжения (таблица 2). Таким образом, АГЭУ является как более энергоэффективным, так и более дешёвым проектом по сравнению с присоединением удалённых районов к ближайшим электросетям.

Таблица 2

Сравнение затрат на реализацию проектов [3]

Статья расходов	АГЭУ, рублей	ЛЭП, рублей
Строительство	43 000	175 000
Реконструкция локальной сети	35 000	35 000
Всего	78 000	523 000

Успешная реализация проекта АГЭУ в селе Менза доказывает перспективность развития таких установок и в других удалённых районах. Всего ЭСК Сибири планирует построить АГЭУ к 19 населённым пунктам с общей численностью жителей около 5000 человек (рисунок 1).



Рисунок 1. Населённые пункты Забайкальского Края, в которых планируется масштабирование АГЭУ

Государственно-частное партнёрство происходит на основе заключенного концессионного соглашения между Правительством Забайкальского Края и МРСК Сибири с привлечением частных компаний и подрядчиков. В рамках договора предполагается модернизация генерации и внедрение ВИЭ, реконструкция существующих сетей, эксплуатация энергетиче-

ского комплекса. В таблице 3 описаны основные результаты продолжения реализации проектов АГЭУ в Забайкальском Крае.

Таблица 3

Ожидаемые результаты внедрения АГЭУ
в удалённых территориях Забайкальского Края [4]

Показатель	Исходные данные	Эффект от внедрения АГЭУ
Объём дизельного топлива	2 611 тн	500 тн
Режим электроснабжения	12-18 часов в сутки	24 часа в сутки
Субсидии из бюджета субъекта федерации	164 млн. руб. в год	Субсидия 145 млн. руб. в 2035 году

Экономический эффект от достижения целей концессионного соглашения также является довольно выгодным для компании и государства. Государство в виде субъекта федерации получит возможность сократить субсидии в энергетическую инфраструктуру региона, перенаправив расходы бюджета на другие сферы. Компания же ожидает ежегодный объём выручки с учётом субсидии с 2021 года в размере 163,4 миллиона рублей. NPV проекта составляет 105,6 миллионов рублей, а IRR – 196,6 %, что делает проект инвестиционно-привлекательным для реализации со стороны частного бизнеса. Данный пример иллюстрирует эффективное применение принципов государственно-частного партнёрства в вопросах развития социально важной инфраструктуры (электроэнергия). Достижения планируемых результатов и подтверждение успешной реализации проекта в будущем позволит масштабировать опыт Забайкальского Края и к другим удалённым территориям, в том числе крайнего севера.

Таким образом, из эмпирических данных можно выделить основные преимущества реализации АГЭУ в удалённых районах [5]:

Эффективное создание единого оператора генерирующих объектов на энергоизолированных территориях. Благодаря автономности от центральных энергетических магистралей АГЭУ позволяют существенно повысить эффективности технического присоединения и обеспечения непрерывного энергоснабжения изолированных территорий. Такое решение является намного менее затратным и позволяет обеспечить удалённые регионы дешёвой энергией.

Внедрение энергоэффективных гибридных технологий на основе ВИЭ. Возобновляемые источники энергии позволяют обеспечить бесперебойные поставки топлива для поддержания работоспособности энергетических станций, что является особенно актуальной проблемой для удалённых и изолированных регионов [6]. Возобновляемые источники могут работать на основе энергии различных источников: воды, ветра, солнца и других. Это обеспечивает как гибкость, так и надёжность при внедрении АГЭУ в энергетические системы изолированных регионов.

Резкое снижение объема субсидий при настройке усредненного экономически обоснованного тарифа для реализованного проекта. Высвобождение бюджетных средств позволит субъекту федерации направить необходимые средства на другие социальные нужды и снизит нагрузку на бюджет для субсидирования убыточных энергетических предприятий. При этом бюджет будет освобождён как из-за экономии на затратах для субсидирования, так и из-за уменьшения стоимости постройки таких энергетических установок. При формировании экономических проектов по внедрению АГЭУ следует учитывать уменьшение субсидиарной нагрузки субъектов федерации и прибыль, которую смогут получить представители бизнеса от участия в проектах внедрения АГЭУ. Такие проекты могут быть реализованы в процессах государственно-частного партнёрства, при которых государство и компании разделяют риски и экономические выгоды. Так как обеспечение бесперебойной дешёвой энергии в удалённых

ных и изолированных районах является социально-значимой задачей, данная форма сотрудничества является наиболее предпочтительной.

Обеспечение круглосуточного бесперебойного электроснабжения потребителей. В отличие от существующих объектов энергетической инфраструктуры АГЭУ позволит обеспечить регионы электроэнергией 24 часа, 7 дней в неделю, что существенно повлияет на текущее развитие региона и жизненные условия для населения. Обеспечение бесперебойной энергией также является одной из целей энергетической политики Российской Федерации и национальных проектов.

Фундамент для развития малой и распределенной генерации [7]. Внедрение АГЭУ на изолированных территориях также может стать началом реализации более глобальной стратегии развития малой и распределённой генерации, включающую развитие способов автономного энергоснабжения. Такие установки могут обеспечить базу для развития малых АЭС и других видов генерации энергии. При этом проекты реализации АГЭУ могут стать пилотными при разработке и реализации автономных генераторов новых поколений, которые смогут обеспечивать генерацию энергии в регионах фронта: Арктики, высокогорьях или лесах.

Фундамент для эффективного освоения пространства Российской Федерации. Удалённые регионы имеют потенциал ресурсного и инфраструктурного развития, который не может быть реализован из-за недостаточной обеспеченности энергией и высокой стоимости технического присоединения. Внедрение АГЭУ позволит реализовать данный потенциал и обеспечить удалённые регионы необходимой инфраструктуры.

Улучшение социального комфорта проживающих на изолированных территориях граждан РФ и привлекательности для малого и среднего бизнеса. Улучшение качества жизни на удалённых территориях позволит привлечь новые инвестиции и увеличит ВРП субъекта федерации. Улучшение условий жизни позволит предотвратить отток населения из удалённых зон и направить больше ресурсов на их развития.

Снижение экологической нагрузки на экосистему изолированной территории за счет снижения выбросов CO_2 [8]. Внедрение возобновляемых источников энергии в совокупности со снижением потенциальных выбросов также позволит снизить углеродный след и уровень экологической загрязнённости региона.

Совокупность данных преимуществ делает АГЭУ крайне привлекательным для внедрения в энергетическую инфраструктуру удалённых и изолированных территорий.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что в Российских реалиях АГЭУ является перспективной технологией для бесперебойного обеспечения электроэнергией потребителей в удалённых районах. Внедрение современных технологий и инноваций в энергетическом секторе, особенно в удалённых и изолированных территориях, представляет собой важный шаг к повышению эффективности производства и снижению негативного воздействия на окружающую среду. Автономные гибридные энергетические установки (АГЭУ) демонстрируют свою эффективность как альтернативный источник электроэнергии, позволяя значительно сократить затраты на дизельное топливо и снизить себестоимость производства электроэнергии.

Проблемы, связанные с устаревшей инфраструктурой и высокой стоимостью электроэнергии, требуют комплексного подхода и внедрения новых решений, таких как малая распределенная генерация и использование возобновляемых источников энергии. Реализация пилотных проектов, таких как в селе Менза, подтверждает возможность успешного перехода на более устойчивые и экономически эффективные модели энергоснабжения.

Дальнейшее развитие и внедрение энергосберегающих технологий, а также обучение персонала в этой области, являются ключевыми факторами для обеспечения надежного и доступного энергоснабжения в удалённых регионах России. Это не только улучшит качество жизни населения, но и сделает значительный вклад в устойчивое развитие энергетической системы страны в целом.

Список литературы:

1. Титов, Е. С. Анализ технико-экономических параметров гибридных систем накопления электроэнергии / Е. С. Титов, С. Г. Истомин, А. П. Шатохин // Научно-техническое и экономическое сотрудничество стран АТР в XXI веке. – 2024. – Т. 1. – С. 12-16. – EDN PGXSBN.
2. Синтез гибридного энергетического комплекса на базе многовходовых преобразователей энергии / Я. М. Кашин, А. С. Князев, Л. Е. Копелевич [и др.] // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2022. – № 6. – С. 152–162. – EDN MRIPNP.
3. Шаркова, А. В. Маркетинговое исследование зарубежных рынков малой гидроэнергетики / А. В. Шаркова, М. Д. Капустина, А. С. Романов // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 5. – С. 474-483. – EDN NISYPO.
4. Дедеева, С. А. Перспективы и приоритеты развития топливно-энергетического комплекса / С. А. Дедеева // Интернаука. – 2024. – № 21-4 (338). – С. 64-68. – EDN EQVZBW.
5. Приказ от 01.11.2024 № 2135 «Об установлении публичного сервитута для использования земельных участков в целях реконструкции и эксплуатации линейного объекта системы газоснабжения федерального значения «Реконструкция ЕСГ Северо-Западного региона для обеспечения транспортировки этансодержащего газа до побережья Балтийского моря.
6. Газопоршневая электростанция 315 кВт (ЭГП-315) АГП-315, когенерационная установка 315 кВт газогенератор 315 кВт на биотопливе // Дизель-Систем URL: <https://www.d-system.ru/gaz/ag/2/>.
7. Сидорович В. Автономные гибридные энергоустановки – как (и зачем) это работает?/ Сидорович В. [Электронный ресурс] // RenEn: [сайт]. – URL: <https://renen.ru/autonomous-hybrid-power-plants-how-and-why-does-it-work/>.
8. Пилотные проекты модернизации электроснабжения изолированных населенных пунктов на базе автономных гибридных энергетических установок / [Электронный ресурс] // Hse.ru: [сайт]. – URL: https://www.hse.ru/data/2018/03/23/1164014473/2_Хафизов%20Пилотные%20проекты%20модернизации%20изолированны.pdf?ysclid=m2aa2s56t9877419230.

УДК 338.48:656.1

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЛОГИСТИКИ В КАЗАХСТАНЕ

Коктенова К. С.

Научный руководитель: Сартова Р. Б., к.э.н., доцент
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби,
(Республика Казахстан, г. Алматы)

Аннотация. Казахстан, занимающий стратегически важное географическое положение между Европой и Азией, обладает огромным потенциалом для развития логистики и превращения в крупный транспортный хаб. На протяжении последних лет страна активно инвестирует в развитие транспортной инфраструктуры, внедрение современных технологий и совершенствование нормативно-правовой базы. В данной статье мы рассмотрим текущее состояние логистического сектора Казахстана, выявим ключевые факторы, влияющие на его развитие, и определим перспективы роста в ближайшем будущем. In this article, we will review the current state of the logistics sector in Kazakhstan, identify key factors influencing its development, and determine growth prospects in the near future.

Ключевые слова: логистика, инфраструктура, логистический сектор, центры, склады.

Аннотация. Еуропа мен Азия арасындағы стратегиялық маңызды географиялық жағдайға ие Қазақстанның логистиканы дамыту және ірі көліктік хабқа айналу үшін орасан зор әлеуеті бар. Соңғы бірнеше жылда елде көлік инфрақұрылымын дамытуға, заманауи

технологияларды енгізуге және нормативтік-құқықтық базаны жетілдіруге белсенді инвестиция салынуда. Бұл мақалада біз Қазақстандағы логистика секторының қазіргі жағдайын қарастырамыз, оның дамуына әсер ететін негізгі факторларды анықтаймыз және жақын болашақта өсу перспективаларын анықтаймыз.

Түйін сөздер: логистика, инфрақұрылым, логистикалық сектор, орталықтар, қоймалар.

Annotation. Kazakhstan, which occupies a strategically important geographical position between Europe and Asia, has enormous potential for developing logistics and becoming a major transport hub. Over the past few years, the country has been actively investing in the development of transport infrastructure, the introduction of modern technologies and the improvement of the regulatory framework.

Key words: logistics, infrastructure, logistics sector, centers, warehouses

Логистический сектор Казахстана в последние годы приобретает всё большее значение не только как вспомогательная отрасль экономики, но и как самостоятельный драйвер роста, интеграции в мировую торговлю и регионального развития. Благодаря своему уникальному географическому положению – между Китаем и Европой, на пересечении крупнейших международных транспортных коридоров – Казахстан обладает высоким транзитным потенциалом.

Тем не менее, формирование полноценной, конкурентоспособной логистической системы сталкивается с рядом внутренних и внешних ограничений, требующих системного анализа.

Логистический сектор Казахстана находится в стадии активного развития, характеризующейся ростом грузоперевозок, увеличением объема инвестиций в инфраструктуру и внедрением современных технологий. Железнодорожный транспорт является ключевым видом транспорта для грузоперевозок на дальние расстояния. Казахстан обладает развитой железнодорожной сетью, связывающей страну с соседними государствами. В последние годы активно реализуются проекты по модернизации и расширению железнодорожной инфраструктуры, включая строительство новых линий и обновление подвижного состава.

Автомобильный транспорт играет важную роль во внутренних грузоперевозках и доставке грузов «последней мили». Развитие автомобильных дорог является приоритетным направлением транспортной политики Казахстана. В настоящее время реализуются масштабные проекты по строительству и реконструкции автомобильных дорог, соединяющих крупные города и регионы страны.

Имеет потенциал для развития, особенно в направлении транзитных перевозок по Каспийскому морю. Основные порты Казахстана на Каспийском море – Актау и Курык – активно развиваются и модернизируются. Играет важную роль в доставке грузов, требующих быстрой доставки, а также в пассажирских перевозках. Аэропорты Казахстана модернизируются и расширяются, что способствует увеличению грузооборота и пассажиропотока.

Трубопроводный транспорт является важным видом транспорта для транспортировки нефти и газа. Казахстан обладает развитой сетью нефте- и газопроводов, соединяющих страну с Россией, Китаем и другими государствами.

В Казахстане активно создаются логистические центры, предлагающие широкий спектр услуг, включая складирование, обработку грузов, таможенное оформление и транспортировку. Развитие складской инфраструктуры является важным фактором повышения эффективности логистических операций.

В последние годы в Казахстане был принят ряд законов и нормативных актов, направленных на развитие логистического сектора, упрощение таможенных процедур и привлечение инвестиций.

Развитие логистического сектора Казахстана подвержено влиянию ряда факторов, как внутренних, так и внешних.

Стратегическое географическое положение Казахстана между Европой и Азией является ключевым фактором, определяющим его роль в качестве транзитного коридора. Развитие транспортной инфраструктуры позволяет Казахстану эффективно использовать свое географическое положение для привлечения грузопотоков из Европы в Азию и обратно.

Правительство Казахстана уделяет большое внимание развитию логистического сектора и оказывает поддержку в виде инвестиций в инфраструктуру, налоговых льгот и упрощения таможенных процедур.

Казахстан активно участвует в международных транспортных коридорах, таких как «Один пояс – один путь» и «Север – Юг», что способствует увеличению транзитного потенциала страны.

Рост экономики Казахстана и увеличение объемов торговли стимулируют развитие логистического сектора и повышение спроса на логистические услуги.

Внедрение современных технологий, таких как системы управления складом (WMS), транспортные системы управления (TMS) и системы отслеживания грузов, позволяет повысить эффективность логистических операций и снизить затраты.

Наличие конкуренции между логистическими компаниями стимулирует повышение качества услуг и снижение цен.

Логистический сектор Казахстана имеет значительный потенциал для дальнейшего развития:

Увеличение транзитного потенциала. Казахстан может стать ключевым транзитным хабом между Европой и Азией, привлекая значительные объемы грузопотоков. Для этого необходимо продолжать инвестировать в развитие транспортной инфраструктуры, упрощать таможенные процедуры и снижать транспортные издержки.

Развитие логистических центров и складов. Строительство современных логистических центров и складов, оснащенных передовыми технологиями, позволит повысить эффективность логистических операций и снизить затраты.

Внедрение современных технологий. Внедрение современных технологий, таких как блокчейн, искусственный интеллект и интернет вещей, позволит повысить прозрачность и эффективность логистических операций.

Развитие электронной коммерции. Рост электронной коммерции стимулирует развитие логистических услуг, связанных с доставкой товаров «последней мили».

Развитие кадрового потенциала. Необходимо развивать кадровый потенциал логистического сектора, обучать специалистов по логистике и управлению цепями поставок.

Для дальнейшего развития логистического сектора Казахстана необходимо:

Продолжать инвестировать в развитие транспортной инфраструктуры, особенно в строительство автомобильных и железных дорог, связывающих страну с соседними государствами.

Упрощать таможенные процедуры и снижать транспортные издержки.

Создавать благоприятные условия для развития логистических центров и складов.

Стимулировать внедрение современных технологий в логистические операции.

Развивать кадровый потенциал логистического сектора.

Укреплять сотрудничество с международными организациями и партнерами в области логистики.

Логистический сектор Казахстана имеет значительный потенциал для дальнейшего развития. Благодаря стратегическому географическому положению, государственной поддержке и активному развитию транспортной инфраструктуры, Казахстан может стать ключевым транзитным хабом между Европой и Азией. Для реализации этого потенциала необходимо продолжать инвестировать в инфраструктуру, упрощать таможенные процедуры, внедрять современные технологии и развивать кадровый потенциал. Успешное развитие логистического сектора будет способствовать росту экономики Казахстана и повышению его конкурентоспособности на мировом рынке.

Список литературы:

1. Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК – miid.gov.kz.
2. Стратегия развития логистики в Казахстане до 2030 года.
3. Доклады АО «КТЖ» (Казахстан темир жолы).
4. Официальные материалы программы «Нурлы Жол».
5. Аналитические отчёты Всемирного банка и АБР по логистике в Центральной Азии.

УДК 330.354

ФОРМИРОВАНИЕ ВАЛЮТНОГО КУРСА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Кравцова С. И., Лубяная А. Д.

Научный руководитель: Рахишева А. Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются понятия валюта, валютный курс и его виды, факторы влияющие на валютный курс, мнения экономистов, зависимость тенге от рубля и влияние валютного курса на жизнь казахстанцев.

Ключевые слова: валютный курс, тенге, рубль, Нацбанк, экономист.

Аннотация. Мақалада валюта ұғымдары, айырбас бағамы және оның түрлері, айырбас бағамына әсер ететін факторлар, экономистердің пікірлері, теңгенің рубльге тәуелділігі қарастырылады. және валюта бағамының қазақстандықтардың өміріне әсері.

Түйін сөздер: айырбас бағамы, теңге, рубль, Ұлттық банк, экономист.

Annotation. The article examines the concepts of currency and exchange rate, its types, the factors influencing exchange rates, economists' opinions, the dependence of the tenge on the ruble, and the impact of the exchange rate on the lives of Kazakhstan's citizens.

Key words: exchange rate, tenge, ruble, National Bank, economist.

Валюта – это не новый вид денег, а особый способ их функционирования, когда национальные деньги опосредуют международные торговые и кредитные отношения. Таким образом, деньги, используемые в международных экономических отношениях, становятся валютой [1].

Обменный (валютный) курс – это цена иностранной денежной единицы, выраженная в национальной валюте страны. Прогнозирование колебаний валютного курса является задачей актуальной, и вследствие этого проводят различные вычисления, анализ динамики курсов валют, чтобы оценка валютного прогноза была наиболее точной [1].

Различают понятия «национальная валюта» и «иностранная валюта».

Под национальной валютой понимается установленная законом денежная единица данного государства. Национальная валюта – основа национальной валютной системы. В международных расчетах обычно используется иностранная валюта – денежная единица других стран. К иностранной валюте относят иностранные банкноты и монеты, а также требования, выраженные в иностранных валютах в виде банковских вкладов, векселей и чеков. Иностранная валюта является объектом купли-продажи на валютном рынке, хранится на счетах в банках, но не является законным платежным средством на территории данного государства (за исключением периодов сильной инфляции). Категория «валюта» обеспечивает связь и взаимодействие национального и мирового хозяйства [1].

Кроме того, важным является понятие «резервная валюта», под которой понимается иностранная валюта, в которой центральные банки других государств накапливают и хранят резервы для международных расчетов по внешнеторговым операциям и иностранным инвестициям. Резервная валюта служит базой определения валютного паритета и валютного кур-

са для других стран, широко используется для проведения валютной интервенции с целью регулирования курса валют стран-участниц мировой валютной системы [1].

Фиксированный валютный курс подразумевает его самостоятельное установление центральным банком и сохранение на стабильном уровне на протяжении длительного времени. Изменения могут быть вызваны решением руководства страны о девальвации (падении) либо ревальвации (повышении) [2].

Плавающий валютный курс, который действует в РК, означает, что стоимость доллара США, евро или рубля фактически определяется предложением и спросом на эти виды валют. Государство никаким образом на курс не влияет, однако стоимость иностранных валют ежедневно обнародуется центральным банком [2].

Управляемый (регулируемый) плавающий курс характеризуется установлением на государственном уровне валютного коридора. В этом случае колебания цен происходят в соответствии с определенными правилами [2].

Начиная с 2015 года в стране действует гибкий валютный курс, который не регулируется Нацбанком. По заявлениям властей, возвращение к фиксированному курсу не планируется. Отправление тенге в «свободное плавание» было обусловлено переходом государства к режиму инфляционного таргетирования. Целью последнего является установление допустимого диапазона инфляции и обеспечение ценовой стабильности [2].

По мнению экспертов, выбранный Казахстаном путь обеспечивает независимость кредитно-денежной политики и лучшую защиту от внешних рисков. В условиях неопределенности плавающий обменный курс гораздо предпочтительнее фиксированного [2].

Основные факторы, непосредственно оказывающие влияние на курс тенге, разделяют на внутренние и внешние.

К внешним факторам Национальный банк относит мировые цены на нефть, динамику курсов валют стран – основных торговых партнеров, в первую очередь России, мировые процентные ставки, геополитическую ситуацию в мире [3].

В числе внутренних факторов Центробанк Казахстана выделяет динамику инфляции, уровень базовой ставки, наступление периода налоговых выплат компаний экспортеров, темпы освоения бюджетных средств и другие [3].

Глава Нацбанка Данияр Акишев в СМИ частенько упоминает, что в долгосрочном периоде обменный курс тенге определяется состоянием платежного баланса страны, который отражает действие всех вышеперечисленных факторов, в том числе ситуацию в мире и странах-партнерах [3].

Экономист Айдархан Кусаинов считает, что курс тенге не привязан к определенной причине, даже к доллару. Курс национальной валюты определяется рынком, но сам рынок учитывает товарные потоки, при этом как и почему происходит учет, неизвестно. И то, что многие пытаются найти некую причину, не является корректным, передают казахстанские СМИ [3].

По словам политолога Досыма Сатпаева, Казахстан глубже вошел в мировую экономическую интеграцию, чем, к примеру, ближайшие соседи – Узбекистан или Кыргызстан. Что делает страну более уязвимой к внешним воздействиям, будь то антироссийские санкции или торговые войны США с Китаем [3].

В экспертном сообществе Казахстана не утихают споры по поводу пресловутого влияния российского рубля на казахстанский тенге. Мнения сложились совершенно полярные: от полного отрицания взаимосвязи двух валют до уверений в их тесном взаимодействии [4].

Свою точку зрения высказал экономист Галымжан Айтказин. Он считает, что зависимость курсов рубля и тенге сильна ввиду тесных связей между Казахстаном и Россией не только из-за фактора географии, но и экономической составляющей [4].

На фоне начала военных действий в Украине и обрушения импорта в РФ из-за санкций рубль сильно укрепился к доллару США. В результате паритет между тенге и рублем изменился и вырос почти до 7 [4].

Это означает, что тенге тогда стал слабее к рублю, сделав выгодным покупку казахстанских товаров за тенге для российских экономических агентов, но одновременно удорожая импорту из РФ [4].

«Но, как мы видим в последние два года, рубль стал резко слабеть как из-за восстановления импорта, так и ужесточения санкций в отношении нефтегазового экспорта РФ. Это стало существенно бить по паритету, который не только вернулся к 5, но и стал проваливаться ниже» – Галымжан Айтказин [4].

Эпизоды резкого ухода паритета ниже 5 до отметок 4,3 (как в конце ноября 2024 года) объясняются сначала резким обвалом рубля к доллару США, а затем откатом паритета к 5 за счет того, что курс тенге «догоняет» рубль своим ослаблением [4].

«Сколько бы Нацбанк РК или кто-то еще не считал влияние рубля в текущих условиях необоснованным, фактическая картина говорит об обратном. Поэтому перспективы российской экономики и поведения ее нацвалюты в условиях войны и санкций являются критичными риск-факторами для Казахстана» – Галымжан Айтказин [4].

«Россия сохраняет статус крупнейшего торгового партнера Казахстана, и любые колебания рубля немедленно отражаются на курсе тенге. Исторически ослабление рубля практически всегда сопровождалось снижением стоимости казахстанской валюты. Традиционно тесная взаимосвязь между экономиками Казахстана и России делает рубль важным индикатором для участников казахстанского валютного рынка» – Андрей Чеботарев [4].

А вот официальная точка зрения. Заместитель председателя Нацбанка РК Алия Молдабекова утверждает, что в настоящее время рынки России и Казахстана находятся и функционируют в разных условиях [4].

«Поэтому в данных условиях резкие колебания российского рубля к доллару США не должны находить отражения на обменном курсе тенге/доллар, так как не соответствуют фундаментальным экономическим реалиям» – Алия Молдабекова [4].

В общем объеме внешнеторгового оборота Республики Казахстан со странами ЕАЭС большую долю занимает Российская Федерация – 91 %, далее следуют Кыргызская Республика – 5,8 %, Республика Беларусь – 3,1 % и Республика Армения – 0,1 % [4].

Если же говорить об общем товарообороте Республики Казахстан, то мы увидим, что доля России в импорте составляет 29,8 %, в экспорте – 11,2 % (данные БНС АСПиР РК) [4].

Курс тенге к иностранным валютам кажется многим абстрактным финансовым показателем, который влияет лишь на биржевых спекулянтов. Однако это заблуждение. От того, сколько стоит доллар или евро сегодня, напрямую зависит, сколько казахстанцы заплатят за продукты в магазине, технику в торговом центре ли за отпуск в Турции. Незнание текущего курса может привести к незапланированным убыткам, а иногда и серьезным финансовым потерям [5].

«В феврале 2025 года, после резкого скачка курса доллара до 525 тенге, стоимость смартфонов и бытовой техники выросла в среднем на 10-15 %. Казахстанцы, следившие за курсом и совершившие покупки чуть раньше, смогли существенно сэкономить» – отметил Санжар Султанов эксперт «Финансы без стресса» [5].

Казахстанцы часто берут кредиты или размещают деньги на депозитах в иностранной валюте, считая её стабильнее и надёжнее. Однако даже здесь есть свои риски. Например, ипотека в долларах кажется привлекательной из-за низкой процентной ставки, но если тенге резко упадёт, ежемесячные платежи могут значительно вырасти в пересчёте на тенге [5].

«Если вы храните накопления в валюте, рост курса может существенно увеличить ваш капитал в тенге. Так, депозит в размере \$5 000, открытый при курсе 500 тенге за доллар, через несколько месяцев при росте курса до 530 тенге принесёт вам дополнительную прибыль в 150 000 тенге. И наоборот, падение курса приведёт к убыткам» [5].

Инвестиции за рубежом – привлекательный способ пассивного дохода. Казахстанцы активно покупают иностранные акции и облигации. Однако при неверной оценке валютного риска прибыль может быстро превратиться в убыток [5].

«Вы вложили 1 миллион тенге в американские акции при курсе 500 тенге за доллар (получив \$2 000 в активах). Через год акции выросли на 10 %, и теперь ваши инвестиции

стоят \$2 200. Но если тенге за этот период укрепился до 480 тенге за доллар, при переводе обратно в тенге вы получите 1 056 000 тенге, то есть ваша реальная прибыль составит всего 5,6 % вместо ожидаемых 10 %» [5].

Зная текущую ситуацию на валютном рынке и понимая основные тенденции, вы будете уверенно контролировать личные финансы и принимать только выгодные решения [5].

Список литературы:

1. <https://3uch.ru/textbook/etis/irouon/yoma?ysclid=m9iop7v3gt810952606> Лекции по финансам «Валютный курс в Республике Казахстан».
2. <https://fincult.kz/blog/plavayushhiy-i-fiksirovannyiy-kurs-valyut-v-chem-otlichie> Fincult блог «Плавающий и фиксированный курс валют: в чем отличие».
3. <https://kz.kursiv.media/2019-01-25/ot-chego-zavisit-kurs-tenge/> Kursiv Research «От чего зависит курс тенге?».
4. https://www.zakon.kz/finansy/6464555-kak-tenge-zavisit-ot-kursa-rublya--mneniya-ekonomistov.html?utm_source=chatgpt.com Новости финансов «Как тенге зависит от курса рубля – мнения экономистов».
5. <https://finratings.kz/news/2358-zachem-kazakhstanцам-следить-за-курсом-валют-в-2025-году/> Майлин Т. «Зачем казахстанцам следить за курсом валют в 2025 году?».

УДК 338.24:330.342.14(574)

МЕМЛЕКЕТТІК-ЖЕКЕМЕНШІК ӘРІПТЕСТІК – МЕМЛЕКЕТ ПЕН БИЗНЕС АРАСЫНДАҒЫ ӨЗАРА ІС-ҚИМЫЛДЫҢ ТИІМДІ МОДЕЛІ: ҚАЗАҚСТАН ТӘЖІРИБЕСІ

Кунызов Е. К., Хамзина А. Б.
«Торайғыров университеті» КЕАҚ
(Павлодар, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматривается государственно-частное партнёрство (ГЧП) как эффективная модель взаимодействия государства и бизнеса в условиях трансформации социально-экономической политики Республики Казахстан. Проведён теоретико-аналитический обзор сущности и принципов ГЧП, а также дана характеристика мотивационных факторов, определяющих заинтересованность обеих сторон в реализации партнёрских проектов. Особое внимание уделено анализу казахстанской практики реализации ГЧП в таких сферах, как образование, здравоохранение, транспорт и коммунальная инфраструктура. На основе сопоставления с международным опытом выявлены ключевые преимущества и системные барьеры, сдерживающие развитие партнёрства. В завершение обоснованы направления совершенствования институциональной среды ГЧП как условия повышения его устойчивости и инвестиционной привлекательности.

Ключевые слова: государственно-частное партнёрство; Казахстан; взаимодействие государства и бизнеса; инфраструктура; внебюджетное финансирование; публичная политика; устойчивое развитие; институциональные механизмы.

Аннотация. Мақалада мемлекеттік-жекеменшік әріптестік (МЖӘ) Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық саясатын трансформациялау жағдайында мемлекет пен бизнестің өзара іс-қимылының тиімді үлгісі ретінде қарастырылады. МЖӘ мәні мен принциптеріне теориялық және аналитикалық шолу жүргізіліп, серіктестік жобаларын іске асыруға екі тараптың да мүддесін анықтайтын мотивациялық факторлардың сипаттамасы берілген. Білім, денсаулық сақтау, көлік және коммуналдық инфрақұрылым сияқты салаларда МЖӘ енгізудің қазақстандық тәжірибесін талдауға ерекше назар аударылады. Халықаралық тәжірибемен салыстыру негізінде серіктестіктің

дамуына кедергі келтіретін негізгі артықшылықтар мен жүйелі кедергілер анықталды. Қорытындылай келе, МЖӘ институционалдық ортасын жақсарту бағыттары оның тұрақтылығы мен инвестициялық тартымдылығын арттыру шарты ретінде негізделеді.

Түйін сөздер: мемлекеттік-жекеменшік әріптестік; Қазақстан; мемлекет пен бизнестің өзара әрекеттесуі; инфрақұрылым; бюджеттен тыс қаржыландыру; мемлекеттік саясат; тұрақты даму; институционалдық механизмдер.

Annotation. This article examines public-private partnership (PPP) as an effective model of cooperation between the state and business in the context of socio-economic transformation in the Republic of Kazakhstan. The study provides a theoretical and analytical overview of the concept and principles of PPP and the motivational factors driving public and private stakeholders to engage in joint projects. Particular attention is paid to the Kazakhstani experience in implementing PPP initiatives in education, healthcare, transport, and public utilities. A comparative perspective with international practices highlights both the advantages and systemic constraints affecting the development of partnerships. The paper concludes by outlining key directions for improving the institutional environment of PPP to enhance its sustainability and investment attractiveness.

Key words: public-private partnership; Kazakhstan; state-business cooperation; infrastructure; off-budget financing; public policy; sustainable development; institutional mechanisms.

Қазіргі заманғы жағдайда көптеген елдердің мемлекеттік саясаты әлеуметтік маңызы бар жобаларды іске асырудың орнықты және тиімді тетіктерін іздеуге бағытталған. Бұл әсіресе бюджеттік ресурстардың шектеулігі, әлеуметтік жүктеменің жоғары болуы және инфрақұрылымды жаңғырту қажеттілігі жағдайында өзекті бола түсуде. Осындай тетіктердің бірі – мемлекеттік-жекеменшік әріптестік (МЖӘ) болып табылады. Бұл – экономикалық және әлеуметтік маңызды міндеттерді бірлесіп шешу мақсатында мемлекет пен бизнестің ресурстары мен құзыреттерін біріктіруге мүмкіндік беретін ынтымақтастық нысаны.

Қазақстан Республикасында МЖӘ-ге деген қызығушылық бірнеше факторлармен түсіндіріледі. Біріншіден, бұл – шикізаттық емес секторлардағы инвестициялық белсенділікті арттыру қажеттілігі. Екіншіден, мемлекеттік қызметтердің сапасы мен қолжетімділігін арттыруға ұмтылу. Үшіншіден, стратегиялық бағдарламаларды, ұлттық жобаларды және Тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) іске асыру міндеттерімен байланысты.

Дәстүрлі мемлекеттік қаржыландыру үлгілерінен айырмашылығы – МЖӘ қаржылық және операциялық жауапкершілікті тараптар арасында неғұрлым тиімді бөлуге ғана емес, сонымен қатар инновациялық шешімдерді енгізуге, басқарушылық икемділікті арттыруға және жобаларды нақты әрі өлшенетін нәтижелерге бағыттауға мүмкіндік береді. Бұл ретте мемлекет инфрақұрылымдық активтерге стратегиялық бақылауды сақтай отырып, жекеменшік секторға орнықты және әлеуметтік маңызды жобаларға ұзақ мерзімді қатысу мүмкіндігін ұсынады.

Әріптестік шеңберінде ұсынылатын шарттар өзара тиімді өзара әрекеттестік моделін қалыптастыруға ықпал етеді. Бұл модельде бизнес әлеуметтік-экономикалық дамудың белсенді қатысушысына айналса, мемлекет тұрақтылықтың үйлестірушісі мен кепілі рөлін атқарады. Практикада бұл модель тараптардың мүдделерін қоғам игілігіне бағытталған инфрақұрылымдық, сервистік және технологиялық бастамаларды іске асыруда ұштастыра алатынын көрсетеді.

Демек, мемлекеттік-жекеменшік әріптестік тек жобаларды қаржыландыру құралы ғана емес, сонымен қатар мемлекеттік институттар мен жекеменшік сектор арасындағы қатынастардың жаңа типтегі құрылымдық моделі ретінде көрінеді. Осыған орай, бұл модельдің нақты әлеуметтік-экономикалық жағдайларда қалай жүзеге асырылатынын және ұлттық даму сын-тегеуріндеріне қалай бейімделетінін талдау қажеттілігі туындайды.

Қазақстандағы МЖӘ жобаларын іске асыру тәжірибесі бұл модельдің реформаланушы экономика жағдайындағы әлеуетін айқын көрсетеді. Әлеуметтік-экономикалық басымдықтардың қарқынды өзгеруі, мемлекеттің міндеттемелерінің артуы және бюджет

мүмкіндіктерінің шектеулігі жағдайында инфрақұрылымдық және әлеуметтік жобаларды іске асырудың икемді әрі инвестициялық бағытталған тетіктеріне деген сұраныс артып келеді. Осындай жағдайда МЖӨ тетігі мемлекет пен жеке сектордың күш-жігерін қоғам үшін маңызды мақсаттарға жетуге бағыттауға мүмкіндік береді. Қазақстан бұл модельді білім беру, денсаулық сақтау, көлік, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық және энергетика сияқты салаларда белсенді түрде қолдана отырып, құқықтық базаның бейімделгіштігін және ұйымдастырушылық тетіктердің орнықтылығын көрсетіп отыр.

Қазіргі әлеуметтік-экономикалық жағдайда мемлекеттік-жекеменшік әріптестік (МЖӨ) инфрақұрылымдық жобаларды іске асырудың құралы ғана емес, сонымен қатар тараптардың ресурстары, құзыреттері мен жауапкершілігін біріктіру арқылы қоғамдық маңызы бар мақсаттарға қол жеткізуді қамтамасыз ететін ынтымақтастықтың іргелі моделі болып табылады.

Кесте 1

Жобаларды іске асыру модельдерінің тиімділігін салыстыру

Критерий	МЖӨ моделі	Бюджеттік қаржыландыру
Қаржыландыру көзі	Жеке және аралас инвестициялар	Мемлекеттік бюджет
Тиімділікке ынталандыру	Жоғары: жеке әріптес пайдаға мүдделі	Орташа: формалды талаптарды сақтау
Жобаны басқару	Бірлескен	Мемлекеттік
Тәуекелдерді бөлу	Мемлекет пен инвестор арасында	Негізінен мемлекет
Инновациялар мен технологиялар	Жиі енгізіледі	Регламент пен бюджетпен шектелген
Іске асыру мерзімі	Әдетте қысқа	Көбінесе бұзылады
Нысанды қызмет көрсету	Жеке әріптес	Мемлекеттік құрылымдар немесе мердігерлер

Осылайша, Қазақстандағы МЖӨ мемлекеттік борышты ұлғайтпай-ақ жеке капиталды жұмылдыруға, инфрақұрылымдық және әлеуметтік нысандардың сапасын арттыруға, бюджеттік шығындарды онтайландыруға, технологиялық және басқарушылық тұрақтылықты күшейтуге мүмкіндік береді.

Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігінің деректеріне сәйкес, 2023 жылдың соңына қарай Қазақстанда 1 000-нан астам МЖӨ жобасы іске асырылып, олардың жалпы сомасы 2 трлн теңгеден асты [1].

Мемлекет пен бизнес арасындағы өзара әрекеттестіктің тиімді моделі ретінде мемлекеттік-жекеменшік әріптестікті түсіну оның артықшылықтары мен нәтижелерін талдаумен қатар, осы өзара әрекеттестіктің негізінде жатқан негізгі қағидаттарды түсінуді талап етеді. Дәл осы қағидаттар әріптестік қатынастардың тұрақтылығын, болжамдылығын және ашықтығын айқындайды.

Қазақстан Республикасында мұндай қағидаттар заңнамада бекітілген және жеке инвестициялар үшін қолайлы жағдайлар жасауға деген мемлекеттің ұмтылысын, сондай-ақ әлеуметтік маңыздылық басымдықтарын сақтауға бағытталған.

Кесте 2

Қазақстандағы МЖӨ-нің негізгі қағидаттары

Қағидат	Мазмұны	Нормативтік негіздеме
Тәуекелдерді әділ бөлу	Тәуекелдер тараптардың құзыреттеріне сәйкес бөлінеді	ҚР «МЖӨ туралы» Заңы, 4-бап
Ұзақ мерзімділік	Жобаларды іске асыру мерзімі – 3 жылдан бастап	ҚР «МЖӨ туралы» Заңы, 1, 5-баптар
Тараптардың тең құқылығы	Жеке және мемлекеттік әріптестер тең құқықтарға ие	ҚР Конституциясы, ҚР «МЖӨ туралы» Заңы, 3-бап

Қағидат	Мазмұны	Нормативтік негіздеме
Процедуралардың ашықтығы	Конкурстар, жариялылық, есептілік	ҚР «МЖӘ туралы» Заңы, 18-20-баптар
Экономикалық тиімділік	Жобаның шығындары мен пайдасын алдын ала бағалау	МЖӘ жобаларын бағалау әдістемесі (ҚР ҰЭМ)
Инвестицияларды қорғау кепілдіктері	Халықаралық арбитраж, меншік құқығын қорғау	ҚР «Инвестициялар туралы» Заңы, ҚР «МЖӘ туралы» Заңы, 28-бап
Ескерту – [2-4] деректеріне негізделген		

Мемлекеттік-жекеменшік әріптестік Қазақстан Республикасында ұлттық және өңірлік әлеуметтік-экономикалық даму бағдарламаларын іске асырудың негізгі құралына айналды. Бұл модельдің қолданылуы, әсіресе, бюджеттік ресурстардың шектеулі жағдайында, қосымша қаржыландыру көздерін жұмылдыру және инфрақұрылымдық жобаларды басқару тиімділігін арттыру қажеттілігі туындаған кезде өзекті болып табылады.

Мемлекет үшін бұл модель бюджеттен тыс инвестицияларды тарту мүмкіндігін қамтамасыз етеді, фискалдық жүктемені азайтады, стратегиялық міндеттерді жедел орындауға ықпал етеді, сондай-ақ инновациялық шешімдерді енгізу мен көрсетілетін қызметтердің сапасын арттыруға жол ашады.

Бизнес тарапынан МЖӘ-ге қызығушылық ірі жобаларға қол жеткізу, ұзақ мерзімді келісімшарттармен қамтамасыз етілу, мемлекеттік кепілдіктер мен қолдау тетіктерінің болуы, институционалдық және операциялық тәуекелдердің төмендеуі, сондай-ақ қоғамдық маңызы бар бастамаларға қатысу арқылы әлеуметтік имиджді нығайту мүмкіндігімен негізделеді.

3 кесте

МЖӘ-нің өзара тиімділігі

Мемлекет үшін	Бизнес үшін
Бюджетке жүктемені азайту	Болжамды табыс
Жеке технологиялар мен басқаруға қол жеткізу	Стратегиялық маңызды жобаларға қатысу
Қызметтердің сапасы мен қолжетімділігін арттыру	Репутациялық және инвестициялық артықшылықтар
Әлеуметтік саясатты іске асыру	Мемлекет тарапынан қолдау

Өзара мүдделіліктен бөлек, мемлекеттік-жекеменшік әріптестік форматы стратегиялық мүдделердің қиылысында пайда болатын жоғары синергия деңгейімен сипатталады. Мемлекеттік тарап үшін МЖӘ әлеуметтік маңызы бар жобаларды дәстүрлі бюджеттік қаржыландыру шеңберінен тыс жоғары жылдамдықпен және сапамен іске асыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, мемлекеттік шығындарды оңтайландыру жеке әріптеске бірқатар тәуекелдер мен міндеттемелерді қайта бөлу есебінен жүзеге асырылады. Нәтижесінде, мемлекет тек тапсырыс беруші ғана емес, сонымен қатар бірлескен инвестор және реттеуші рөлін атқаратын модель қалыптасады, ал бизнес – тек мердігер емес, қоғамдық пайдалы нәтижеге қол жеткізуде толыққанды әріптеске айналады.

Жеке сектор тұрғысынан алғанда, МЖӘ мемлекеттік құрылымдармен тұрақты өзара әрекеттестік арналарын ашады, бұл ұзақ мерзімді инвестициялық жобалар үшін саяси-құқықтық және экономикалық белгісіздіктерді барынша азайтады. Қосымша тартымдылық мемлекеттік кепілдіктер, субсидиялау, жер учаскелерімен қамтамасыз ету және жеңілдетілген қаржыландыруға қол жеткізу сияқты институционалдық қолдау элементтерімен қамтамасыз етіледі. Бұл жиынтықта жобалық тәуекелдердің төмен деңгейімен және инфрақұрылымдық және әлеуметтік дамуға қатысу арқылы оң бедел қалыптастыру мүмкіндігімен сипатталатын болжамды іскерлік ортаны қалыптастырады [5].

Алайда, оң әсерлерге қарамастан, МЖӘ-ні іске асыру тәжірибесі бірқатар елеулі сын-қатерлермен қатар жүреді. Атап айтқанда, нормативтік анық еместік мәселелері, жобалардың нақты тиімділігін бағалаудағы қиындықтар, жергілікті атқарушы органдар деңгейінде кадрлық және әдістемелік әлеуеттің шектеулілігі, сондай-ақ институционалдық қолдаудың фрагментарлығы өзекті болып қала береді. Сонымен қатар, тәуекелдерді бөлудегі белгілі бір теңгерімсіздік, тараптар арасындағы сенім деңгейінің жеткіліксіздігі және ұзақ мерзімді келісімдердің тұрақтылығына әсер етуі мүмкін саяси өзгергіштік тәуекелдері байқалады. Бұл факторлар әріптестіктің құқықтық реттелуі мен ұйымдастырушылық тетіктерін одан әрі жетілдіруді талап етеді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі. МЖӘ жобаларын іске асыру туралы есеп. 2023.
2. Қазақстан Республикасының «Мемлекеттік-жекеменшік әріптестік туралы» Заңы, 31 қазан 2015 жыл № 379-V ҚРЗ.
3. Қазақстан Республикасының Конституциясы, 30 тамыз 1995 жыл.
4. Қазақстан Республикасының «Инвестициялар туралы» Заңы.
5. Ауелбекова А. М. Мемлекеттік-жекеменшік әріптестік: құқықтық және институционалдық негіздер // ҚазҰУ Хабаршысы. – 2021. – №2(91). – Б. 15-22.

УДК 331.56

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ БЮДЖЕТ КАЗАХСТАНА: ТЕОРИИ, ВИДЫ И ПУТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Оспанова Д. Б.

Научный руководитель: Рахишева А. Б.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы определения понятий бюджетной системы и государственного бюджета. В Республике Казахстан под государственным бюджетом понимается сводный бюджет, включающий в себя республиканский и местные бюджеты. В то же время в мировой практике государственный бюджет – это центральный бюджет, в котором аккумулируются основные государственные доходы и расходы. Представляется, что в условиях Казахстана необходимо разграничивать понятия государственного и сводного бюджета. Такое разграничение позволит более четко определить роль государственного бюджета как основного инструмента государственной финансовой политики.

Ключевые слова: государственный бюджет, сводный бюджет, бюджетная система, республиканский бюджет, местные бюджеты, финансовая политика, бюджетное регулирование, принципы бюджета, казначейство, фискальная политика, доходы и расходы бюджета, бюджетный процесс, экономическое планирование, макроэкономика, устойчивость бюджета.

Аннотация. Мақалада бюджет жүйесі мен мемлекеттік бюджет ұғымдарын анықтау мәселелері қарастырылған. Қазақстан Республикасында мемлекеттік бюджет деп республикалық және жергілікті бюджеттерді қамтитын жиынтық бюджет түсініледі. Сонымен қатар әлемдік тәжірибеде мемлекеттік бюджет негізгі мемлекеттік кірістер мен шығыстарды жинақтайтын орталық бюджет болып табылады. Қазақстан жағдайында мемлекеттік және шоғырландырылған бюджет ұғымдарының аражігін

ажырату қажет сияқты. Мұндай ерекшелік мемлекеттік қаржы саясатының негізгі құралы ретіндегі мемлекеттік бюджеттің ролін нақтырақ анықтауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: мемлекеттік бюджет, жиынтық бюджет, бюджет жүйесі, республикалық бюджет, жергілікті бюджеттер, қаржы саясаты, бюджеттік реттеу, бюджет принциптері, қазынашылық, фискалдық саясат, бюджеттің кірістері мен шығыстары, бюджет процесі, экономикалық жоспарлау, макроэкономика, бюджеттің тұрақтылығы.

Annotation. The article examines the definitions of the concepts of the budgetary system and the state budget. In the Republic of Kazakhstan, the state budget is understood as a consolidated budget that includes both the republican and local budgets. At the same time, in international practice, the state budget refers to the central budget where the main public revenues and expenditures are accumulated. It appears that in the context of Kazakhstan, it is necessary to distinguish between the concepts of the state budget and the consolidated budget. Such a distinction would allow for a clearer definition of the role of the state budget as the main instrument of public financial policy.

Key words: state budget, consolidated budget, budgetary system, republican budget, local budgets, financial policy, budget regulation, budget principles, treasury, fiscal policy, budget revenues and expenditures, budget process, economic planning, macroeconomics, budget sustainability.

Государственный бюджет – это план доходов и расходов государства на определённый период (обычно на один финансовый год), утверждённый законодательным органом власти. Он включает поступления от налогов, сборов, пошлин, доходов от государственной собственности, внешних и внутренних займов [1].

Государственный бюджет играет ключевую роль в регулировании экономических процессов, обеспечении социальной стабильности и развитии национальной экономики. Он представляет собой централизованный фонд денежных средств, находящийся в распоряжении органов государственной власти и предназначенный для финансового обеспечения выполнения функций государства. Через бюджет реализуются экономические и социальные программы, обеспечиваются оборона страны, поддерживаются образование, здравоохранение, наука и культура [1].

В условиях Республики Казахстан государственный бюджет является важным инструментом управления национальной экономикой. Он отражает уровень развития страны, её приоритеты и стратегические задачи. Формирование эффективной бюджетной политики становится одной из центральных задач современного этапа развития Казахстана [2].

Структурно государственный бюджет подразделяется на:

- Доходную часть, включающую все источники поступлений;
- Расходную часть, отражающую направления использования средств.

Доходы государственного бюджета Казахстана формируются за счёт налогов (корпоративный подоходный налог, индивидуальный подоходный налог, НДС, акцизы), таможенных пошлин, платы за природные ресурсы и других поступлений [4].

Расходы бюджета направляются на финансирование приоритетных сфер: образование, здравоохранение, инфраструктура, социальная защита, оборона и безопасность [5].

Основные принципы построения государственного бюджета в Казахстане соответствуют международной практике и включают:

- Принцип единства – бюджет охватывает все доходы и расходы государства;
- Принцип полноты – все финансовые операции должны быть отражены в бюджете;
- Принцип самостоятельности – каждое звено бюджетной системы имеет права и обязанности в формировании и использовании бюджета;
- Принцип сбалансированности – расходы бюджета должны соответствовать его доходам;
- Принцип эффективности – использование бюджетных средств должно приносить максимальный социально-экономический эффект [6].

Эти принципы направлены на обеспечение прозрачности, подотчётности и эффективности государственного управления финансовыми ресурсами.

В Казахстане государственный бюджет представлен в виде сводного бюджета, который включает республиканский и местные бюджеты. Республиканский бюджет аккумулирует основные доходы страны и используется для финансирования общегосударственных задач. Местные бюджеты обеспечивают реализацию функций на региональном уровне [7].

Особенностью бюджетной системы Казахстана является высокая зависимость от поступлений от нефтегазового сектора, что повышает уязвимость бюджета перед колебаниями мировых цен на сырьё. В ответ на этот вызов реализуются программы по диверсификации экономики и снижению зависимости от сырьевых доходов [8].

В последние годы усиливается роль программного бюджетирования, ориентированного на достижение конкретных результатов при использовании государственных средств [9].

Государственный бюджет является важнейшим инструментом, обеспечивающим выполнение государством своих функций. Эффективность его формирования и использования напрямую влияет на экономическую стабильность страны, уровень благосостояния населения и успешность реализации государственной политики [10].

Для Казахстана особую актуальность приобретает задача повышения прозрачности бюджетного процесса, усиления контроля за эффективностью расходования средств и повышения роли бюджета в реализации стратегических целей развития. Современное развитие бюджетной системы Казахстана невозможно без внедрения цифровых технологий и инструментов, обеспечивающих прозрачность, эффективность и подотчётность государственных расходов. В последние годы государство активно реализует политику цифровизации в рамках национальной программы «Цифровой Казахстан». Цель данной инициативы – трансформировать механизмы государственного управления, включая систему формирования и исполнения бюджета, с применением современных информационных решений. Одним из ключевых достижений стало внедрение системы «Электронный бюджет» – централизованной платформы, обеспечивающей автоматизацию всех этапов бюджетного процесса: от планирования до контроля исполнения. Система позволяет интегрировать действия всех участников бюджетного процесса, повысить скорость принятия решений, а также исключить дублирование информации и человеческий фактор. Дополнительно разработана «Единая система управления государственными финансами», обеспечивающая сквозной контроль за финансовыми потоками в реальном времени. Большое внимание уделяется концепции открытости бюджета. Через портал «Открытый бюджет» граждане и организации получают доступ к информации о планируемых и фактически осуществлённых расходах. Такая практика способствует формированию общественного контроля и укрепляет доверие населения к государственным органам. Кроме того, внедрение принципов Smart Data и аналитики больших данных позволяет государству лучше прогнозировать бюджетные потребности и принимать более обоснованные решения. Цифровизация бюджета в Казахстане также способствует борьбе с коррупцией. Электронные процедуры минимизируют ручное вмешательство и повышают прослеживаемость всех операций. В результате улучшается распределение ресурсов, сокращаются потери бюджета, и усиливается дисциплина исполнения. Таким образом, цифровая трансформация бюджетной системы Казахстана становится важнейшим направлением в повышении её эффективности, открытости и устойчивости. Эта политика соответствует международным стандартам и приближает бюджетное управление страны к лучшим мировым практикам [11].

Развитие цифровых технологий существенно изменяет подходы к мониторингу и контролю исполнения государственного бюджета в Казахстане. Традиционные методы, характеризующиеся высокой трудоёмкостью и медленным документооборотом, уступают место современным цифровым решениям, обеспечивающим оперативный и достоверный контроль на всех уровнях управления. Одним из ключевых инструментов, повышающих эффективность бюджетного контроля, стало внедрение автоматизированных систем отслеживания исполнения бюджета в реальном времени. Через платформу «Электронный бюджет» уполномоченные органы могут получать детализированную информацию о текущих расходах, транзакциях и состоянии государ-

ственных программ. Такая оперативность позволяет выявлять отклонения от запланированных показателей на ранней стадии и принимать соответствующие корректирующие меры [12].

Особое значение приобретает интеграция аналитических модулей, использующих технологии обработки больших данных (Big Data) и элементы искусственного интеллекта. Эти инструменты позволяют не только фиксировать факты нарушения, но и прогнозировать потенциальные риски неэффективного расходования средств. В рамках модернизации контрольно-ревизионных процессов всё чаще применяются автоматические системы оценки целевого использования средств и достижения запланированных результатов.

Цифровизация также способствует усилению внутреннего и внешнего аудита. Независимые органы и аудиторы получают доступ к единой информационной базе данных, что снижает вероятность манипуляций с отчетностью и повышает объективность контроля. Более того, гражданское общество и СМИ могут участвовать в общественном мониторинге за счёт открытых порталов, таких как «Открытый бюджет».

Таким образом, цифровые технологии не только ускоряют и упрощают процессы бюджетного контроля, но и создают предпосылки для формирования новой культуры финансовой ответственности. Это особенно актуально в условиях стремления Казахстана к построению эффективной, прозрачной и подотчётной государственной системы управления финансами.

Список литературы:

1. Манкью Н. Г. Принципы экономики. – М.: Вильямс, 2021. – 768 с.
2. Стратегия «Казахстан-2050». – Официальный сайт Президента РК.
3. Закон Республики Казахстан «О бюджетной системе» от 4 декабря 2008 года № 95-IV ЗРК.
4. Министерство финансов Республики Казахстан. Официальный сайт: <https://www.minfin.gov.kz>.
5. Официальные данные Комитета государственных доходов Министерства финансов РК: <https://kgd.gov.kz/ru>.
6. IMF Fiscal Transparency Code. Международный валютный фонд, 2014.
7. Программа развития регионов до 2025 года. Министерство национальной экономики РК: <https://economy.gov.kz/ru/pages/razvitie-regionov>.
8. Всемирный банк. Казахстан: Диверсификация экономики и устойчивость бюджета. – 2022.
9. OECD Kazakhstan Review of the Public Governance System, 2021.
10. Назарбаев Н. А. Время раздумий: мысли о будущем Казахстана. – Астана: Елбасы, 2017.
11. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК. Информационные ресурсы: «Цифровой Казахстан», «Электронный бюджет», «Открытый бюджет». URL: <https://digitalkz.kz>.
12. Министерство финансов Республики Казахстан. Информация о системе «Электронный бюджет» и цифровых инструментах контроля. URL: <https://www.minfin.gov.kz>.

УДК 336.6

НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОТЧЕТА «О ДВИЖЕНИИ ДЕНЕЖНЫХ СРЕДСТВ» ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЦЕНКИ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ

Остапенко И. И., Заякина А. В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. На современном этапе развитие рыночных отношений в республике во многом зависит от степени экономической открытости страны. На начальном этапе этого про-

цесса существуют проблемы взаимопонимания на уровне формирования учетной информации, которая является языком международного бизнеса и основой для составления финансовой отчетности, которая может соответствовать или не соответствовать международным стандартам. Поэтому многие эксперты считают, что международные стандарты финансовой отчетности о движении денежных средств еще далеки от завершения.

В данной статье выявляются недостатки существующей базы информации о движении денежных средств в организациях и предлагаются пути усовершенствования. В статье утверждается, что для оценки финансово-хозяйственной деятельности организаций важно использовать как прямые, так и косвенные методы подготовки отчета о движении денежных средств.

Ключевые слова: денежные потоки, учетная информация, денежные средства, операционная деятельность, капитал, привлеченные заемные средства, инвестиции, чистая прибыль, прямой метод, косвенный метод, притоки и оттоки денежных средств.

Аннотация. Қазіргі кезеңде республикадағы нарықтық қатынастардың дамуы көбінесе елдің экономикалық ашықтық дәрежесіне байланысты. Бұл процестің бастапқы кезеңінде халықаралық бизнес тілі және қаржылық есептілікті жасаудың негізі болып табылатын бухгалтерлік ақпараттың қалыптасу деңгейінде өзара түсіністік мәселелері туындайды, олар халықаралық стандарттарға сәйкес болуы да мүмкін. Сондықтан көптеген сарапшылар ақша ағындары бойынша қаржылық есеп берудің халықаралық стандарттары әлі де толық емес деп санайды.

Бұл мақалада ұйымдардағы қолма-қол ақша қозғалысы туралы ақпараттың қолданыстағы базасының кемшіліктері анықталып, оны жақсарту жолдары ұсынылған. Мақалада ұйымдардың қаржылық-шаруашылық қызметін бағалау үшін ақша қаражаттарының қозғалысы туралы есеп беруді дайындаудың тікелей және жанама әдістерін қолдану маңызды екендігі айтылады.

Түйін сөздер: ақша қаражатының қозғалысы, бухгалтерлік есеп ақпараты, ақша қаражаты, операциялық қызмет, капитал, тартылған қаражат, инвестиция, таза пайда, тікелей әдіс, жанама әдіс, ақша қаражатының түсуі мен шығысы.

Annotation. At the present stage, the development of market relations of the country largely depends on the economic openness of the state. At the initial stage of this process there are issues of mutual understanding at the level of formation of accounting information, which is the international language of business and the basis for the preparation of financial statements, which may or may not comply with international standards. Therefore, many experts believe that the international standards of financial reporting on cash flows are far from being finalized.

This article identifies the shortcomings of the current information base of cash flows of the organization, gives recommendations for its improvement. The importance of using direct and indirect methods of generating a cash flow statement to assess the financial and economic activities of an organization is considered.

Key words: cash flow statement, cash flows, accounting information, cash, operating activities, equity, borrowed funds, investments, net income, direct method, indirect method, cash inflows and outflows.

В соответствии с формой отчетности № 3 «О движении денежных средств», утвержденной приказом Министра финансов Республики Казахстан от 28 июня 2017 года №404, крупные предприятия Республики Казахстан осуществляют свою деятельность в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО). Средние предприятия, работающие по МСФО для малых и средних предприятий (МСП), составляют отчетность в произвольной форме, требования к которой утверждены МСФО для малых и средних предприятий [1].

Актуальность темы данной статьи заключается в том, что развитие рыночных отноше-

ний в настоящее время во многом зависит от степени экономической открытости страны. На начальном этапе этого процесса возникают проблемы взаимопонимания на уровне формирования учетной информации, которая является языком международного бизнеса и основой для составления финансовой отчетности, которая может соответствовать или не соответствовать международным стандартам.

Анализ действующих в республике форм финансовой отчетности показывает, что гармонизация в этой области пока не достигнута. Особенно это касается информации о движении денежных средств, которая только недавно была введена в систему МСФО. В международной практике принято использовать «Отчет о движении денежных средств», чтобы предоставить пользователям финансовой отчетности данные об изменениях в движении денежных средств организации в ходе ее основной деятельности. Многие эксперты считают, что работа над международным стандартом финансовой отчетности по денежным потокам еще далека от завершения. Отчет о движении денежных средств имеет большое аналитическое значение для пользователей корпоративной финансовой отчетности. Он содержит самую необходимую и важную информацию для определения того, насколько эффективно компания управляет своими денежными средствами, а также дает акционерам и другим пользователям возможность прогнозировать денежные потоки (рост).

По мнению российского ученого, доктора экономических наук, профессора Б. Т. Чая, «Отчет о движении денежных средств» должен давать четкую информацию о дополнительных внешних источниках финансирования притоков и оттоков денежных средств, денежных потоках, связанных с выполнением корпоративных обязательств перед лицами, имеющими отношение к делам организации, а также денежных потоках, связанных с инвестиционной деятельностью». Все коммерческие и финансовые операции компании классифицируются в зависимости от характера деятельности, в результате которой они возникают, и делятся на три основных направления:

- основные хозяйственные операции (операционная деятельность);
- инвестиции (инвестиционная деятельность);
- финансирование (финансовая деятельность) [2].

Первоначальная ликвидность может быть получена за счет операционной и/или финансовой деятельности: 1) доходы от операционной деятельности (операционная); 2) заемные средства и капитал собственника (финансовая). Полученные денежные средства затем используются в операционной и/или инвестиционной деятельности для покрытия расходов по операционной деятельности (операционная деятельность); для приобретения инвестиций с целью получения дохода (инвестиционная деятельность).

Управление денежными средствами происходит следующим образом:

- при недостатке средств (превышение потребления над притоком) компания может поддерживать ликвидность за счет возврата стоимости ранее приобретенных инвестиций (приток от инвестиционной деятельности) или за счет заемных средств (приток от финансовой деятельности);

- при наличии свободных средств (превышение притока над потреблением) компания может использовать остаток свободных средств для приобретения инвестиций (отток от инвестиционной деятельности) или для погашения заемного капитала (приток от финансовой деятельности).

В случае наличия свободных средств (превышение притока денежных средств над их расходом) компания может использовать остаток свободных средств для приобретения инвестиций (отток денежных средств от инвестиционной деятельности) или для погашения заемных средств (приток денежных средств от финансовой деятельности). Увеличение денежного потока от инвестиционной и финансовой деятельности в большей степени зависит от рыночных условий, чем от результатов деятельности компании. Если компания получает отрицательное значение изменения средств от инвестиционной или финансовой деятельности (т. е. не увеличивает денежные средства и их эквиваленты), она должна обеспечить достаточное увеличение средств от операционной деятельности для покрытия дефицита денежных средств. Таким образом, следует отме-

тить, что основным источником постоянного увеличения денежных средств и их эквивалентов является операционная деятельность компании. Если организация не генерирует достаточный денежный поток от операционной деятельности, она в конечном итоге будет вынуждена прекратить свое существование.

В данной статье рассматриваются вопросы представления отчета о движении денежных средств от операционной деятельности и то, как полученная информация должна использоваться пользователями для принятия управленческих решений относительно финансовых ресурсов. Преподаватели Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева, Тулешова Г. К. и Сапарбаева С. С. придерживаются мнения, что «необходимость составления отчета о движении денежных средств вытекает из одного из основополагающих принципов бухгалтерского учета – принципа непрерывности деятельности» [3].

Важность этой части отчета о движении денежных средств заключается в том, что она исключает влияние применения метода начисления на финансовые показатели компании (активы, обязательства, доходы и расходы) и дает информацию о результатах деятельности компании, измеряемых притоками и оттоками денежных средств. Отчет о прибылях и убытках отражает чистую прибыль, которая представляет собой критерий измерения прибыльности или убыточности предприятия, основанный на методе начисления доходов и расходов. Однако, необходимо понимать, что компания может обанкротиться в результате финансовых проблем, даже если она работает прибыльно, так как принцип начислений, лежащий в основе подготовки отчета о прибыли и убытках, требует признания доходов и расходов в соответствии с методом начисления независимо от факта получения денег или платежа. В этом случае возникает различие между чистой учетной прибылью и чистыми денежными средствами, полученными от операционной деятельности. Разница найдет свое отражение в бухгалтерском балансе как изменение текущих активов и текущих обязательств (дебиторская задолженность (полученные авансы от покупателей), начисленные платежи к оплате (платежи, оплаченные авансом)), погашение которых в будущем приведет к притоку или оттоку денежных средств. В настоящее время на предприятиях используют два метода подготовки финансового отчета о движении денежных средств: прямой и косвенный.

На практике применение каждого из методов формирования отчета о движении денежных средств сопровождается как определенными преимуществами, так и недостатками. Прямой метод позволяет идентифицировать конкретные источники валовых операционных поступлений и выплат, что представляет ценность при прогнозировании будущих денежных потоков. Вместе с тем данный метод не дает ответа на вопрос о причинах расхождения между чистым денежным потоком и чистой бухгалтерской прибылью за отчетный период. Ответ на данный вопрос содержится в отчете о движении денежных средств, сформированном по косвенному методу. В связи с этим для комплексного анализа денежных потоков от операционной деятельности целесообразно использовать оба метода. Следует отметить, что применение прямого и косвенного методов приводит к идентичным значениям денежных потоков от операционной деятельности и, соответственно, по всем направлениям финансово-хозяйственной деятельности организации, поскольку расчеты изменений в рамках инвестиционной и финансовой деятельности осуществляются по единым принципам в рамках обоих подходов [4].

Далее мы рассмотрим примеры расчета денежных потоков от операционной деятельности с использованием «прямого метода» и «косвенного метода» и увидим, как пользователи могут использовать полученную таким образом информацию для принятия управленческих решений. Методы подготовки отчета о движении денежных средств с использованием косвенных и прямых методов хорошо описаны в экономической литературе. Некоторые принципы, регулирующие формирование денежных потоков организации с использованием этих методов, изложены в отечественных и международных нормативных актах, регламентирующих процедуры подготовки финансовой отчетности компании.

Прямой метод составления отчета о движении денежных средств для оценки денежных потоков заключается в изучении положительных и отрицательных денежных потоков организации, сформированных на основе кассового метода, включающего хозяйственные опера-

ции, предполагающие денежные расчеты. Поэтому для анализа движения денежных средств от операционной деятельности рекомендуется использовать отчет о движении денежных средств, составленный двумя методами. При применении этого метода результаты движения денежных средств от операционной деятельности одинаковы и, следовательно, в целом одинаковы во всех сферах экономической деятельности компании. Это связано с тем, что расчет денежных потоков от инвестиционной и финансовой деятельности и их изменения одинаковы для обоих методов [4].

Применение прямого метода позволяет использовать информацию о поступлениях и оттоках денежных средств в оперативном управлении для контроля достаточности средств и организации расчетов по краткосрочным обязательствам, инвестиционной и финансовой деятельности, определять общие суммы поступлений и оттоков денежных средств организации для оценки способности организации обеспечивать превышение поступлений денежных средств над обязательствами перед кредиторами, осуществлять инвестиционную деятельность и выплачивать дивиденды акционерам предприятий [5].

Следует иметь в виду, что применение прямого метода формирования денежных потоков увеличивает трудоемкость учетно-аналитической работы и не позволяет раскрыть взаимосвязь между величиной изменения денежных средств на счетах организации и достигнутым финансовым результатом. Частично устранить указанные недостатки можно, составив отчет о движении денежных средств косвенным методом, суть которого заключается в уменьшении чистой прибыли организации за отчетный период на величину чистого денежного потока. Косвенный метод определения денежных потоков организации обладает рядом преимуществ, к числу которых относятся: возможность формирования отчетности без обращения к внутренним данным об оборотах по счетам учета денежных средств, проведение анализа рентабельности деятельности, а также реализация контрольной функции.

В то же время недостатком косвенного метода является то, что достоверность формирования денежного потока при этом методе зависит от точности определения финансового результата. В связи с этим необходимо раскрыть порядок формирования доходов и расходов. Они отражаются в составе внереализационных доходов и расходов и оказывают непосредственное влияние на финансовый результат, но не имеют денежного выражения. К ним могут относиться прибыль прошлых лет, признанная в отчетном году, уже списанная и просроченная дебиторская задолженность, недостачи и убытки, выявленные в результате инвентаризации и т. п. Суммы этих доходов должны быть направлены на уменьшение полученного финансового результата, наоборот, он должен быть увеличен на сумму расходов [5].

Таким образом, рекомендации по совершенствованию информационной базы оценки денежных потоков позволяют повысить качество информационной базы, необходимой для оценки денежных потоков и определения перспектив деятельности организации, удовлетворение информационных потребностей разных пользователей с разной степенью детализации, учет правовых и методических норм бухгалтерского учета, а также накопленного опыта отражения движения денежных средств. Из проведенного анализа можно сделать следующий вывод: при соблюдении вышеперечисленных условий отчет о движении денежных средств станет полезным инструментом для ежедневной аналитической работы предприятия и других пользователей соответствующей информации. Он будет достаточно простым для оценки денежных потоков, но более гибким, позволяя при необходимости вносить дополнения в базовую форму. Инструкции по получению и использованию средств организации не должны изменяться ни формально, ни по существу. Это обусловлено также необходимостью учета объективных индивидуальных особенностей каждой организации.

Список литературы:

1. Об утверждении форм и правил составления и представления финансовой отчетности. [https:// massaget.kz/laws/rus/docs](https://massaget.kz/laws/rus/docs)
2. Чая В. Т., Чая Г. В. Международные стандарты финансовой отчетности. – М., Юрайт, 2014. – 629 с.

3. Акимова Б. Ж., Тулешова Г. К., Сапарбаева С. С. Продвинутый финансовый учет: Учебн. пособие. – Алматы: Экономика, 2016. – 232 с.
4. Бабаев Ю. А., Комиссарова И. П., Бородин В. А. Бухгалтерский учет: Учебник для студентов вузов / Под ред. Ю. А. Бабаева, И. П. Комиссаровой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 527 с.
5. Алиев М. К. Финансовая отчетность: анализ консолидированной отчетности: Учебн. пособие. – Астана: Изд. КазУЭФМТ, 2014. – 344 с.

УДК 338.22

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ МЕНЕДЖМЕНТА В УСЛОВИЯХ РОССИЙСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Чижан В. И.

Научный руководитель: Ионина А. В.
Сибирский государственный индустриальный университет
(г. Новокузнецк, Российская Федерация)

Аннотация. *Статья посвящена исследованию особенностей российской бизнес-среды и перспектив развития эффективного менеджмента в отечественных организациях. Рассмотрены ключевые аспекты влияния законодательства, культурных традиций и экономических факторов на практику управления персоналом и организацией деятельности предприятий. Проанализированы такие концепции, как всеобщий контроль качества (TQM), Agile-методологии и бережливое производство (Lean). Приведен ряд примеров успешного внедрения указанных методик в крупных российских компаниях («Yota», «М.Видео», «АвтоВАЗ», «Евраз»). Выделены важнейшие вызовы, стоящие перед российским менеджментом, среди которых нехватка квалифицированного персонала, консервативность организационных структур и нестабильность внешней среды. Предложены рекомендации по совершенствованию подготовки специалистов и адаптации зарубежных управленческих практик к российским условиям. Сделаны выводы о важности формирования качественного подхода к управлению персоналом и развития инновационного потенциала организаций в условиях динамично развивающейся экономики страны.*

Ключевые слова: менеджмент, теория, бизнес, управление, компании.

Аннотация. *Мақала ресейлік іскерлік ортаның ерекшеліктерін және отандық ұйымдарда тиімді менеджментті дамыту перспективаларын зерттеуге арналған. Персоналды басқару тәжірибесіне және кәсіпорын қызметін ұйымдастыруға заңнаманың, мәдени дәстүрлердің және экономикалық факторлардың әсер етуінің негізгі аспектілері қарастырылады. Жалпы сапаны басқару (TQM), Agile әдістемелері және үнемді өндіріс (Lean) сияқты тұжырымдамалар талданады. Ресейдің ірі компанияларында (Yota, M.Video, AvtoVAZ, Evraz) осы әдістерді сәтті енгізудің бірқатар мысалдары келтірілген. Ресейлік менеджмент алдында тұрған ең маңызды міндеттер атап өтілді, соның ішінде білікті кадрлардың тапшылығы, ұйымдық құрылымдардың консерватизмі және сыртқы ортаның тұрақсыздығы. Мамандар даярлауды жақсарту және шетелдік басқару тәжірибесін ресейлік жағдайларға бейімдеу бойынша ұсыныстар ұсынылады. Елдің серпінді дамып жатқан экономикасы жағдайында персоналды басқаруға жоғары сапалы көзқарасты қалыптастырудың және ұйымдардың инновациялық әлеуетін дамытудың маңыздылығы туралы қорытындылар жасалды.*

Түйін сөздер: менеджмент, теория, бизнес, әкімшілік, компаниялар.

Annotation. *The article is devoted to the study of the peculiarities of the Russian business environment and the prospects for the development of effective management in domestic organizations. The key aspects of the influence of legislation, cultural traditions and economic factors on the*

practice of personnel management and the organization of enterprise activities are considered. Such concepts as total quality management (TQM), Agile methodologies and lean manufacturing (Lean) are analyzed. A number of examples of the successful implementation of these methods in large Russian companies (Yota, M.Video, AvtoVAZ, Evraz) are given. The most important challenges facing Russian management are highlighted, including a shortage of qualified personnel, conservatism of organizational structures and instability of the external environment. Recommendations are offered for improving the training of specialists and adapting foreign management practices to Russian conditions. Conclusions are made about the importance of forming a high-quality approach to personnel management and developing the innovative potential of organizations in the context of a dynamically developing economy of the country.

Key words: *management, theory, business, management, companies.*

Рассмотрим специфику современной бизнес-среды, с целью лучшего понимания ее влияния на менеджмент и управление персоналом в России.

Экономика в России регулируется большим количеством нормативных актов, которые часто пересматриваются и меняются, принося неопределённость в управлении. Существует необходимость учитывать требования контролирующих органов. Большая часть компаний регулируется государством, что вызывает трудности в виде конкуренции, возникающие у частного бизнеса. Важным источником дохода многих видов бизнеса являются государственные закупки, участие в таких закупках требует соответствия строгим требованиям. Так же, для малого и среднего бизнеса существуют различные программы поддержки от государства, однако доступ к ним может быть ограничен ввиду некоторых факторов, таких как:

- сложность процедуры подачи/одобрения заявок;
- недостаток опыта в государственных закупках;
- недостаток финансирования;
- несоответствие критериям отбора.

Рассмотрим культурные особенности. В российской экономике присутствует сильная иерархическая структура, доминирует авторитарный стиль управления. Присуща склонность к коллективизму, во многих компаниях высоко оценена важность межличностных отношений и коллективной работы. Характеризует российскую бизнес-среду присутствие некоего консерватизма – недоверие к новым идеям и изменениям.

Концепция управления качеством – Total Quality Management (TQM) [1] включает в себя методы организации работ, а также принципы увеличения комплексной производительности. Основная идея TQM заключается в том, чтобы компания работала не только над качеством реализуемой продукции, но и над качеством работы, включая работу персонала (рис. 1).



Рисунок 1. Содержание концепции

Приведем примеры успешной реализации концепции управления качеством в России.

1. Компания оператора сотовой связи Yota [2] предоставила сотрудникам больше автономности и ответственности, что привело к росту мотивации, улучшению рабочей атмосферы и, как итог, повышению качества обслуживания клиентов. Компания на практике продемонстрировала, что инвестиции в сотрудников – это инвестиции лояльность клиентов.

2. Компания М.Видео [3] составила Кодекс клиентоориентированности, основываясь только на мнении сотрудников, их опыте и понимании клиентских запросов. Компания доказала, что клиентоориентированность начинается с уважения к мнению сотрудников.

3. Компания «АвтоВАЗ» провела комплексную трансформацию всей производственной цепочки, улучшив технологические процессы, компания внедрила современные системы управления и постоянное совершенствование продукции, а после получила сертификат ИСО-9001, подтвердив соответствие международным стандартам и демонстрацией приверженности компании принципам качества.

Приведенные выше примеры демонстрируют успешное внедрение TQM в российских компаниях. Концепция управления качеством может стать сильным инструментом для повышения конкурентоспособности в случае, когда компания не просто следует принципам, а именно создает культуру качества, основываясь на системном подходе, клиентоориентированности, а также вовлеченности сотрудников.

Agile-методология [4] – это система подходов к управлению проектами, ориентированная на быструю адаптацию к изменениям, тесное взаимодействие с заказчиком, а также самоорганизацию команд. В приоритете – удовлетворение потребностей клиента. Для работы в такой концепции необходим высококвалифицированная команда, которая способна к самоорганизации и принятию решений. Применение Agile-практик может быть затруднительным при работе с крупными проектами, требуется адаптация и масштабирование, которые предполагают внесение изменений в стандартные подходы. Одним из крупнейших пользователей Agile в России является Сбербанк, практики применяются на уровне команд, продуктов и даже целых подразделений. Яркий пример – разработка мобильного приложения «Сбербанк Онлайн», в котором внедрены новые банковские продукты и сервисы.

Основоположником концепции бережливого производства является Тайити Оно, разрабатывавший производственную систему Toyota в 1950 годах [5]. Данная концепция направлена на устранение различного рода потерь, концентрирование производства исключительно на создании ценностей для потребителя, снижении затрат и повышении качества такой продукции. Широко применяется на производствах. Пример внедрения бережливого производства в России – крупная металлургическая и горнодобывающая компания «Евраз» [6]. Lean-менеджмент используется для повышения эффективности производства, снижения затрат, улучшения качества продукции и повышения безопасности труда. Компания оптимизирует производственные процессы путем сокращения времени выполнения операций, уменьшения запасов незавершенного производства и повышения производительности оборудования. Так же используются инструменты 5С (организация рабочего места сотрудника в целях повышения эффективности работы), Картирование потока создания ценности, заключающееся в визуализации всех этапов производственного процесса с последующим выявлением потерь и оптимизации процессов. «Евраз» активно внедряет концепцию бережливого производства, стремясь к созданию культуры постоянного совершенствования, привлекая весь персонал организации в процесс улучшений.

Важно упомянуть о ключевых вызовах для развития менеджмента в России [7].

Нехватка квалифицированных кадров. Особенно прослеживается в сфере IT, анализе данных. Наблюдается дефицит специалистов, обладающих навыками для работы в условиях цифровой экономики и непостоянного бизнес-ландшафта. Причиной может служить недостаточное количество выпускников ВУЗов и колледжей, отток специалистов за рубеж, сложность привлечения и удержания талантливых специалистов. Для решения проблемы можно создать более привлекательные условия труда, совершенствовать систему образования в соответствии с требованиями рынка труда. Также проблемой может стать некий консерватизм, устоявшийся в коллективах компаний. Причиной может служить страх потерять рабочее место, непонимание целей и преимуществ таких изменений, привычка к стабильности, нежелание выходить из привычной рабочей среды. Для устранения такой проблемы можно, к примеру, четко объяснять цели и преимущества изменений, использовать позитивный опыт, обеспечить достаточное количество информации.

Можно сказать о трудностях в связи с нестабильностью экономической и политической среды. Российская экономика подвержена влиянию многих факторов: колебание цен на сырье, инфляция, экономические кризисы и изменения в законодательстве.

Перспективы развития современного менеджмента включают в себя глобальные тенденции, специфику российской экономики, а также перемены в технологиях и обществе. Основными направлениями развития являются, во-первых, внедрение современных технологий, т. е. использование ИИ, машинного обучения и больших данных для автоматизации процессов, цифровой менеджмент, а также управление онлайн-проектами. Во-вторых, непрерывное обучение и развитие, т. е. инвестиция компании в работника с целью его адаптации к условиям меняющегося рынка. В-третьих, гибкие формы занятости, т. е. распространение работы онлайн, фриланса. Далее можно отметить социальную ответственность. Непрерывное улучшение условий труда, социальных программ для сотрудников; стратегическое планирование, т. е. учет глобальных тенденций и специфики рынка, исходя из которого составляется разработка долгосрочных стратегий развития. Ну и в конце концов можно отметить специфику менталитета – адаптацию западных моделей управлений к условиям российского менталитета, а также повышение уровня образования. Для улучшения кадровой ситуации в стране, необходимо, подготавливать квалифицированных работников, пользующихся спросом на рынке труда.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод – в России современные практики используются повсеместно, российские компании развиваются, организуя свою деятельность исходя из современных реалий. Следует отметить, что подход к персоналу, исходя из приведенных выше теорий, имеет приблизительно одну концепцию – вовлечение работников в проекты и производство, с учетом их мнения, принятием их опыта.

Развитие современного менеджмента в России проходит повсеместно с новыми направлениями развития других стран, множество практик, успешно реализованных за рубежом, применяются в современных бизнес-системах и управлении персоналом, с условием адаптации под своеобразие российской экономики.

Список литературы:

1. Глухов В. В. Менеджмент: учебник для вузов / В. В. Глухов. – СПб.: Лань, 2008. – 528 с.
2. Йота [Электронный ресурс]. URL: <https://www.yota.ru/> (дата обращения: 11.04.2025).
3. Коттер Д. П. Впереди перемен / Д. П. Коттер. – М.: Олимп-Бизнес, 2018. – 256 с.
4. Лapidус В. А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях / В. А. Лapidус. – М.: Новости, 2000. – 432 с.
5. Липатов В. С. Бережливое производство: учебное пособие / В. С. Липатов. – М.: Юрайт, 2023. – 288 с.
6. Евраз [Электронный ресурс]. URL: <https://www.evraz.com/ru/> (дата обращения: 10.04.2025).
7. Минцберг Г. Структура в кулаке: создание эффективной организации / Г. Минцберг. – СПб.: Питер, 2015. – 512 с.

Секция 3
**СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ЗНАНИЯ:
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА**

УДК 372.881.111.1

**THE ROLE OF LEARNER AUTONOMY IN BUILDING AUDITORY COMPETENCE
IN FUTURE ENGLISH TEACHERS**

Ryskulbek A. K., Roza F. Zh.

The L.N. Gumilyov Eurasian National University (Astana, Kazakhstan)

Аннотация. В настоящее время развитие слуховой компетенции является важным аспектом педагогического образования для будущих учителей английского языка, поскольку это основа эффективного общения, понимания и педагогической практики в различных аудиториях, в то время как автономия становится ключевым понятием в овладении языком, которое позволяет учащимся самим брать на себя ответственность за свой учебный процесс. В этом систематическом обзоре представлены результаты исследований, проведенных за последние два десятилетия с целью изучения взаимосвязи между автономией учащихся и слуховой компетентностью в контексте образования преподавателей английского языка. В обзоре, основанном на теоретических подходах, эмпирических исследованиях и педагогических концепциях, рассматриваются пути, с помощью которых развитие самостоятельности способствует развитию навыков аудирования. В нем также определены ключевые стратегии, проблемы и последствия для практики программ подготовки учителей. Результаты показывают, что автономия учащихся значительно повышает слуховую компетентность благодаря индивидуальному обучению, работе с аутентичными материалами и разработке саморегулирующихся стратегий обучения.

Ключевые слова: автономия учащихся, аудальная компетентность, преподаватели английского языка, навыки аудирования, педагогическое образование.

Аннотация. Қазіргі таңда тыңдалым құзыреттілігін дамыту – болашақ ағылшын тілі мұғалімдері үшін педагогикалық білім берудің маңызды аспектісі, өйткені бұл әртүрлі орталарда тиімді қарым-қатынастың, түсінісудің және педагогикалық тәжірибенің негізі болып табылады, ал автономия студенттерге оқу процесі үшін жауапкершілікті өз мойнына алуға мүмкіндік беретін тілді меңгерудегі негізгі ұғымға айналады. Бұл жүйелі шолу болашақ ағылшын тілі мұғалімдерінің білім алу контекстіндегі студенттердің автономиясы мен тыңдалым құзыреттілігі арасындағы байланысты зерттеу мақсатында соңғы екі онжылдықта жүргізілген зерттеулердің нәтижелерін ұсынады. Теориялық тәсілдерге, эмпирикалық зерттеулерге және педагогикалық тұжырымдамаларға негізделген бұл шолуда студенттердің автономиясын дамыту тыңдау дағдыларын дамытуға ықпал ететін негізгі жолдар қарастырылады. Шолу сонымен қатар мұғалімдерді даярлау бағдарламаларын қолданудың негізгі стратегияларын, қиындықтары мен салдарын анықтады. Шолу нәтижелері студенттердің автономиясы жеке оқыту, түпнұсқа материалдармен жұмыс істеу және өзін-өзі реттейтін оқыту стратегияларын әзірлеу арқылы тыңдалым құзыреттілігін айтарлықтай арттыратынын көрсетеді.

Түйін сөздер: білім алушы автономиясы, аудалдық құзыреттілік, ағылшын тілі оқытушылары, тыңдау дағдылары, педагогикалық білім.

Annotation. Currently, the development of auditory competence is an essential aspect of teacher education for prospective English teachers, as it is the basis of effective communication, comprehension and pedagogical practice in different classroom settings, while learner autonomy

is becoming a key concept in language acquisition, which allows students to take responsibility for their own learning processes. This systematic review outlines research conducted over the past two decades to explore the relationship between learner autonomy and auditory competence in the context of English teacher education. The review, based on theoretical approaches, empirical research and pedagogical concepts, investigates the ways in which the development of independence contributes to the development of listening skills. It identifies key strategies, challenges, and implications for the practice of teacher training programs. The results show that learner autonomy significantly increases auditory competence through individual learning, working with authentic materials and developing self-regulating learning strategies.

Key words: learner autonomy, auditory competence, English teachers, listening skills, teacher education.

INTRODUCTION

Listening is a fundamental competence in language acquisition, which is an essential component for both successful communication and language teaching of prospective English teachers. Auditory competence is crucial because it allows English language teachers to distinguish different accents, decipher subtle linguistic signals and appropriately respond in a dynamic classroom environment. Moreover, English teachers should develop strong listening skills to interact with both native and non-native speakers in various educational and intercultural settings, emphasizing the professional and communicative importance of auditory competence.

Historically, traditional listening education has been mainly based on a teacher-led methodology, with an emphasis on passive perception rather than active engagement. However, modern pedagogical paradigms have shifted to student-centered approaches, recognizing the transformative potential of learner autonomy. Defined by Holec as the ability to independently manage the learning process, learner autonomy gives them the opportunity to exercise independence in determining learning goals, choosing strategies and evaluating results. In the specific context of auditory competence, autonomy promotes the active performance of listening tasks, promotes the personalization of learning resources, and encourages the development of problem-solving strategies to solve comprehension problems [1, p. 139].

Despite its importance, the relationship between learner autonomy and auditory competence remains insufficiently studied, especially in the context of teacher education. This review aims to fill this gap by systematically examining the existing literature in order to answer the following research questions:

What theoretical foundations underlie the relationship between learner autonomy and auditory competence?

What strategies and activities have been used to encourage students' independence in developing listening skills?

What problems and barriers exist in the way of developing the independence of future English teachers?

METHODOLOGY

The methodology included a systematic search of major academic databases, including ERIC, Scopus, Web of Science and Google Scholar, in order to identify relevant studies on learner autonomy and its role in the development of auditory competence in future English teachers. Keywords such as learner autonomy, listening skills, auditory competence, English teacher training and self-regulated learning, as well as logical operators (AND/OR) and filters were used to focus on research published between 2000 and 2024. The selection criteria included peer-reviewed articles and reputable publications that specifically addressed learner autonomy in the context of teaching English teachers and developing listening skills, while studies unrelated to teacher education focused on other language skills or published in non-English without translation were excluded. The selected studies were analyzed using thematic generalization, with the study of theoretical foundations, methodologies, sample characteristics, conclusions and consequences to identify patterns and discrepancies in the literature, which provided a thorough and comprehensive review.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Theoretical perspectives

As it was mentioned above, learner autonomy originated by Holec in his work "Autonomy and Foreign language Learning" and is fundamentally supported by constructivist and humanistic theories that emphasize the active participation of students in the learning process and their responsibility for knowledge formation. The central place in these theoretical views is occupied by the concept that students are not passive recipients of knowledge, but active participants in their educational path. One of the key theories underlying learner autonomy is self-regulated learning (SRL), as outlined by Zimmerman [2]. The Zimmerman model highlights the main components of autonomy, including goal setting, self-control, and reflective practices. In his concept, students participate in a cyclical process during which they plan their learning tasks, track their progress, and reflect on the results to refine future strategies. This process promotes self-reliance by encouraging students to take control of their learning by making adjustments based on self-assessment. Research confirms the effectiveness of SRL in the context of learning a foreign language, emphasizing that self-regulating students demonstrate higher motivation, perseverance and overall success. For example, students who use SRL strategies, such as tracking their listening progress or setting specific improvement goals, show significant improvement in auditory competence. Graham in his study emphasizes the importance of metacognitive awareness in the listening process, emphasizing that students who consciously monitor their academic performance and adjust their strategies tend to show significant improvements. The study involved an experimental and a control group, where the participants of the experimental group received detailed instructions on SRL strategies such as planning listening tasks, assessing understanding and problem solving. The results showed that the students of the experimental group showed better results than the students of the control group, which indicates the effectiveness of SRL strategies in developing listening independence [3].

Another important theoretical basis is sociocultural theory, in particular, the work of Vygotsky [4]. Vygotsky's emphasis on mediated learning suggests that autonomy develops through the gradual withdrawal of external support, a process known as "scaffolding". With this approach, students initially focus on more knowledgeable people, such as teachers or peers, but as they learn strategies and skills, they gradually take responsibility for their own learning. This gradual release from responsibility is necessary for the development of students' independence, who can act independently in various learning environments. Vygotsky's theory is consistent with modern educational practice, where scaffolding is used to form students' self-regulation skills, which ultimately allow them to make independent decisions about their learning. Research has shown that the integration of wireframe construction methods, especially in language learning environments, increases independence and develops listening skills. Oxford's study highlights the role of "frameworks" in the development of listening skills and the development of student independence. For example, scaffolded listening exercises, where students start with guided comprehension tasks and transition to self-selected audio materials, have been shown to build both confidence and competence [5]. The study describes a structured approach in which students begin with listening exercises under the guidance of a teacher, such as comprehension tasks, and gradually move on to self-selection of authentic audio materials and work with them. This step-by-step method is consistent with Vygotsky's sociocultural theory, according to which external support gradually ceases as students gain confidence and competence. Oxford has found that complex activities such as using comprehension questions, pre-listening discussions, and post-listening reflections help students understand complex auditory information while developing critical self-regulation skills. Over time, as students begin to choose their own content, such as podcasts, news reports, or interviews, they show increasing engagement and personalization in the learning process. The study emphasizes that scaffolding not only develops technical competence in listening, but also instills a sense of responsibility and belonging, which is crucial for long-term autonomy in language learning.

In the specific context of auditory competence, these theories emphasize the importance of students' independence in choosing appropriate listening materials, evaluating their understanding, and adjusting coping strategies. Autonomy allows students to choose resources that match their

individual needs and interests, which promotes engagement and personalized learning. In addition, self-regulation in the performance of listening tasks encourages students to monitor their understanding of spoken language, identify gaps in understanding and use strategies to improve their listening abilities. This approach, based on both SRL and sociocultural theory, emphasizes the value of involving students in the development of auditory competence.

Pedagogical Interventions for Promoting Autonomy

In order to promote students' independence in the development of auditory competence, various pedagogical measures have been introduced. One effective approach is technology-based learning, which combines digital tools and platforms to provide authentic listening materials and facilitate independent practice. Tools such as podcasts, YouTube videos, and mobile apps allow students to interact with a variety of accents, topics, and real conversations, thereby improving their auditory skills in a contextually rich environment. For example, platforms such as Duolingo and Memrise use gamification to increase student motivation and engagement, allowing them to practice listening in a fun and interactive way. Learning management systems such as Moodle also support self-listening assignments, allowing students to work independently, receiving feedback and collaborating with peers. Research has shown that these technological interventions not only provide access to authentic materials, but also contribute to the development of autonomous learning strategies [6].

Another way to promote self-reliance is task-based learning (TBL). In TBL, students complete specific listening tasks such as listening to detailed information, observing native speakers, or creating audio diaries that encourage active participation and critical thinking. Such assignments require students to use a range of listening strategies that promote self-regulation and problem solving. In addition, collaborative projects, such as receiving peer feedback on listening assignments, provide students with the opportunity to engage in reflective practice and strengthen their metacognitive skills. These tasks are designed not only to improve listening skills, but also to develop students' ability to independently track and evaluate their progress. Research confirms the effectiveness of TBL in strengthening student independence, especially in developing listening skills [7].

Reflective practices also play a crucial role in developing self-reliance in listening. It is useful for students to keep reflective diaries in which they record their listening experience, difficulties and progress over time. These reflective classes encourage students to evaluate their listening skills, identify areas for improvement, and set goals for the future. Self-assessment tools such as checklists and rubrics further develop self-reliance by allowing students to take responsibility for evaluating their listening comprehension. Research has shown that reflexive practices contribute to deeper learning and self-regulation, making a significant contribution to the development of auditory competence [8].

Challenges and barriers

Despite the potential benefits of encouraging student independence in the development of auditory competence, a number of challenges and barriers remain. Cultural constraints pose a serious challenge to the development of student autonomy, especially in collectivist societies where teacher-centered educational paradigms are deeply entrenched. In such cultures, the teacher is often seen as a central figure with authority and knowledge, while students are expected to play a more passive, receptive role in the learning process. Such hierarchical dynamics can create a contradiction between traditional expectations and the principles of autonomy, which emphasize student autonomy, self-government and independent decision-making.

For example, in collectivist cultures, respect for the teacher's experience may discourage students from asking questions or deviating from prescribed learning paths, as this may be perceived as disrespectful. Similarly, students may feel uncomfortable or unwilling to take responsibility for their own learning due to a lack of experience with self-regulating practices or because they associate learning success with direct teacher involvement. Moreover, social norms in such conditions often prioritize group cohesion rather than individual initiative, which further complicates efforts to develop autonomy. Students may feel pressure to meet the expectations of the group rather than pursue personal goals or strategies, which may hinder their development of independent learning skills.

Research highlights these cultural issues. For example, Littlewood emphasizes that students in East Asian educational systems often face difficulties in completing tasks that require a high level of independence, since their previous experience focused on structured leadership and collective results rather than personal initiative [9]. Moreover, Rao notes that students in such conditions may perceive autonomous actions, such as self-assessment or self-selected projects, as not having a legitimate nature of teacher-led learning. To eliminate these barriers, educators must adapt their strategies according to cultural norms, gradually introducing elements of autonomy in a way that respects the traditional dynamics of the teacher-student relationship and at the same time promotes gradual independence [10].

Limited resources are another obstacle to the effective implementation of autonomous learning strategies. In many educational institutions, limited access to authentic listening materials or digital tools limits opportunities for self-study. Without access to diverse and high-quality resources, students may find it difficult to complete authentic listening assignments and develop their auditory competence. In addition, the most important problem remains the readiness of students to learn. Many students, especially those in the early stages of language acquisition, lack the necessary metacognitive skills or motivation for effective independent learning. This highlights the importance of providing targeted self-regulation and autonomy development training, ensuring that students are equipped with the skills necessary to control their learning. Research shows that the fundamentals and guidance of a teacher are necessary to help students develop the necessary independence to succeed in language learning [11].

In conclusion, although learner autonomy provides significant benefits in the development of auditory competence, it is important to recognize and eliminate barriers that prevent its full realization. Theoretical foundations such as SRL and sociocultural theory provide valuable insight into the processes through which autonomy develops, while pedagogical interventions, including learning using modern technology, task-based learning, and reflective practices, offer practical strategies to enhance learner autonomy. However, overcoming cultural constraints, limited resources and student readiness will require careful planning and support from teachers to ensure that autonomy becomes a truly transformative force in the development of auditory competence in future English teachers.

CONCLUSION

The conclusions of this review emphasize that student autonomy serves as an important catalyst for improving the level of auditory competence of future English teachers. By giving students the opportunity to control their own listening skills, autonomy allows them to adapt their learning strategies to their unique needs and preferences. Such an individual approach to listening not only contributes to a deeper perception of authentic listening materials, but also encourages students to choose content that suits their interests and professional goals. Consequently, students become more adept at navigating a wide range of communicative contexts, which is vital for effective language teaching and professional success. In this aspect, autonomy is a critical component in adaptability, which is an essential characteristic for prospective teachers who must respond to their learners' different language and cultural demands.

Despite the apparent benefits, the research emphasizes the difficulty of promoting self-reliance in practice, particularly in teacher education programs. Developing students' independence is a difficult process that requires careful preparation and a progressive transfer of responsibilities from the instructor to the student. Teacher training programs must strike a fine balance between offering enough instruction and promoting independence. Students in the early phases of development may need systematic help, such as extensive self-regulation instruction and frequent progress feedback. Nevertheless, once students develop a certain degree of language competence, teachers must progressively delegate more responsibility for learning to the students, enabling them to establish objectives, measure their progress, and report on learning outcomes. This gradual shift encourages lifetime learning abilities that extend beyond the classroom and provides prospective teachers with the tools they need to continue developing their auditory competency throughout their careers.

Furthermore, educational institutions provide an important role in promoting autonomy among learners. Educational institutions should offer the tools, professional training, and a support-

ive learning environment to enable self-directed learning. This involves offering access to a variety of digital tools, realistic materials, and opportunity for self-directed practice. Educators should also have the expertise and abilities to include strategies that encourage autonomy into their teaching methods, ensuring that students are not only free to take responsibility for their learning, but also properly guided along the process. Educational institutions may foster a culture of support in which autonomy is respected, allowing students to feel empowered to take responsibility for their own professional development.

This review also emphasizes the need of incorporating technology into the growth of self-reliance. Digital resources such as online listening platforms, smartphone applications, and podcasts provide students unparalleled opportunity to interact with genuine content and practice listening in real-world situations. These technologies provide flexible learning at an individual's speed, which is characteristic of offline learning. However, the usefulness of technology in the development of autonomy is dependent on their careful and deliberate incorporation into the curriculum. Teachers should guarantee that digital technologies are provided not just for the sake of innovation, but also with the intention of improving the learning experience. This involves connecting technology with learning goals, guiding students on how to apply these tools successfully, and assisting them in building the digital literacy skills required to traverse the huge array of materials accessible.

Additionally, the analysis highlights cultural and psychological limitations as major issues in the adoption of autonomy in language acquisition. Students in many educational institutions, particularly in collectivist or teacher-oriented cultures, may be reluctant or unable to accept responsibility for their learning owing to cultural norms that prioritize instructor authority over student participation. In such cases, instructors must be aware of the psychological and cultural variables that might impede the growth of independence. It is critical to tailor solutions to meet the unique requirements of pupils from various backgrounds. This may involve progressively introducing autonomy, establishing a supportive and impartial learning environment, and assisting students in developing confidence in their capacity to make learning choices. Overcoming these obstacles involves sensitivity and flexibility, as well as ensuring that autonomy is diverse and culturally acceptable.

Thus, although student autonomy is an effective method for enhancing auditory competency, its implementation in teacher education programs necessitates a multimodal strategy. Educators should balance leadership with freedom, give enough resources, and remove cultural and psychological obstacles that may impede independence. Teacher education programs may help to build autonomous, adaptive, and experienced instructors who are well equipped to improve their auditory skills and communicate successfully with students in a variety of language circumstances.

List of references:

1. Crabbe D. Working with a teacher // *Learner autonomy in language learning: Defining the field and effecting change*. – Berlin: Peter Lang, 1999. – P. 139-148.
2. Zimmerman B. J. Attaining Self-Regulation: A Social Cognitive Perspective // In M. Boekaerts, P. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of Self-Regulation*. – San Diego: Academic Press, 2000. – P. 13-39.
3. Graham S. Research into Practice: Listening Strategies in an Instructed Classroom Setting // *Language Teaching*, 50(1), 2017. – P. 107-119.
4. Vygotsky L. S. *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. – Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
5. Oxford R. L. *Language Learning Styles and Strategies: An Overview* // *Learning Styles and Strategies*, 2003. – P. 1-25.
6. Godwin-Jones R. Using Mobile Devices in the Language Classroom: Practical Guidance for Educators // *Language Learning & Technology*, 22(2), 2018. – P. 1-15.
7. Ellis R. *Task-Based Language Learning and Teaching*. – Oxford: Oxford University Press, 2003.
8. Pintrich P. R. A Conceptual Framework for Assessing Motivation and Self-Regulated Learning in College Students // *Educational Psychology Review*, 16(4), 2004. – P. 385-407.

9. Littlewood W. Defining and Developing Autonomy in East Asian Contexts // Applied Linguistics, 20(1), 1999. – P. 71-94.
10. Rao Z. Understanding Chinese Students' Use of Language Learning Strategies from Cultural and Educational Perspectives // Journal of Multilingual and Multicultural Development, 27(6), 2006. – P. 491-508.
11. Scharle A. Learner autonomy: A guide to developing learner responsibility. – Cambridge: Cambridge University, 2000.

УДК 378

ИНСТРУМЕНТЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МАГИСТРАНТОВ

Байгожина А. Е.¹, Кебина Н. А.², Кошарова К. К.²

¹Университет имени М. Нарикбаева,
школа общеобразовательных дисциплин (г. Астана, Республика Казахстан)

²Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. На современном этапе высшее образование в Казахстане находится под воздействием множества изменений, затрагивающих как организационные, так и содержательные аспекты. Для достижения профессионального успеха необходимо совершенствовать педагогический процесс, поскольку традиционные методы обучения уже не способны обеспечить высокое качество подготовки выпускников, отвечающее современным требованиям государства и общества. Важными критериями успешной подготовки становятся профессиональная компетентность, мобильность, гибкость, адаптивность, креативность и другие ключевые навыки выпускников.

Ключевые слова: подготовка магистров, развитие исследовательской компетентности, научно-исследовательская практика, базисные компоненты.

Аннотация. Қазіргі кезеңде Қазақстандағы жоғары білім ұйымдық жағынан да, мазмұндық жағынан да көптеген өзгерістердің ықпалында. Кәсіби табысқа жету үшін педагогикалық процесті жетілдіру қажет, өйткені дәстүрлі оқыту әдістері мемлекет пен қоғамның заманауи талаптарына сай келетін түлектерді дайындаудың жоғары сапасын қамтамасыз ете алмайды. Табысты оқытудың маңызды критерийлері түлектердің кәсіби құзыреттілігі, ұтқырлығы, икемділігі, бейімделгіштігі, шығармашылығы және басқа да негізгі дағдылары болып табылады.

Түйін сөздер: магистратура, ғылыми-зерттеу құзыреттілігін дамыту, зерттеу тәжірибесі, негізгі компоненттер.

Annotation. At the present stage, higher education in Kazakhstan is under the influence of many changes affecting both organizational and substantive aspects. To achieve professional success, it is necessary to improve the pedagogical process, since traditional teaching methods are no longer able to ensure high quality of graduate training that meets modern requirements of the state and society. Important criteria for successful training are professional competence, mobility, flexibility, adaptability, creativity and other key skills of graduates.

Key words: master's training, development of research competence, research practice, basic components.

Развитие исследовательских компетенций магистрантов – приоритетная задача. Мы исследуем роль научно-исследовательской практики в формировании этих компетенций, которые считаем основополагающими для успешной профессиональной деятельности.

Для усиления эффекта предлагается двукратное включение базовых исследовательских элементов в учебную программу. Ключевой фокус – на подготовке педагогов-исследователей, способных эффективно работать с научной информацией, анализировать данные и применять научные знания для решения практических педагогических задач. Научно-исследовательская практика, таким образом, становится важным инструментом для формирования исследовательской компетентности и подготовки конкурентоспособных специалистов.

В связи с преобразованиями в казахстанской системе высшего образования, остро встает вопрос о необходимости научного подтверждения эффективности внедряемых новшеств. Эти изменения касаются фундаментальных аспектов профессиональной подготовки, таких как методология, содержание, методы обучения и прочее. В эпоху постиндустриализма эта проблема приобретает особую значимость. В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с подготовкой магистров, формированием у них исследовательских навыков, организацией научно-исследовательской практики и базовыми элементами образовательных программ. (Вестник, № 4, 2015).

Чтобы выпускники вузов были хорошо подготовлены, могли быстро приспосабливаться к новым условиям, были мобильными и конкурентоспособными на рынке труда, необходимо улучшать организацию и содержание учебного процесса. Старые способы обучения уже не соответствуют современным требованиям к подготовке специалистов. Ученые активно изучают, как лучше организовать обучение в магистратуре, особенно внедряя подход, основанный на развитии компетенций. В изучении особенностей обучения магистрантов особенно важны работы В. В. Клементьевой, которая исследует, как развивать у магистров навыки педагогического исследования. Ее исследование показало, что эти навыки можно успешно развивать с помощью специальной модели. Эта модель включает в себя цели, причины, принципы, содержание, критерии, показатели, методы и анализ. Такая модель помогает эффективно развивать все компоненты педагогической исследовательской компетентности, что, в свою очередь, способствует подготовке современных, успешных педагогов.

В современных педагогических исследованиях активно обсуждается, как эффективно подготовить магистров к научной работе. Ю. В. Соляников анализирует исследовательские навыки будущих специалистов в сфере образования, выпускников магистратуры, рассматривая их как комплекс взаимосвязанных компетенций: ключевых, базовых и специализированных. Ключевые компетенции необходимы для любого высококвалифицированного специалиста, а базовые варьируются в зависимости от специализации, включая готовность к профессиональной деятельности, особенно к исследовательской работе. В процессе написания магистерской диссертации студенты развивают специализированные компетенции, которые зависят от выбранной области знаний, научного направления программы и принадлежности исследования к определенной научной школе. Цель нашего исследования – изучить, как научно-исследовательская практика в магистратуре влияет на формирование исследовательских компетенций, критически важных для успешной профессиональной деятельности магистров в области образования. Мы придаем большое значение развитию профессиональных навыков на различных этапах образовательного процесса, особенно в магистратуре. Также следует отметить важность повышения квалификации преподавателей, которые готовят будущих специалистов в области науки и образования.

Выпускник магистратуры должен иметь глубокие знания в своей дисциплине. Он должен овладеть современными методами и техниками исследования, быть в курсе актуальных теорий и уметь их анализировать. Важно критически отслеживать и осмысливать эволюцию теории и практики, обладать навыками самостоятельного исследования и уметь адекватно интерпретировать полученные результаты. Также необходимо иметь возможность внести оригинальный вклад в свою область знаний и проявлять творческий подход. Все эти навыки и умения формируют исследовательскую компетентность, которая развивается в процессе обучения на уровне магистратуры.

Подготовка магистров в области профессионального образования во многом зависит от их исследовательской компетентности. Чтобы эффективно развивать эту компетенцию,

необходимо использовать комплексный подход, включающий два основных направления. Во-первых, базовые знания и навыки исследовательской деятельности должны быть интегрированы в учебный процесс, пронизывая все дисциплины и курсовые работы. Во-вторых, следует организовать специальные мероприятия, направленные непосредственно на формирование и развитие исследовательских умений магистров. Таким образом, исследовательская компетентность формируется как в процессе изучения материала, так и через целенаправленные занятия.

Ключевым элементом магистерской программы должна стать научно-исследовательская практика, интегрированная в образовательный процесс. Эта практика, организованная поэтапно, призвана последовательно формировать у студентов необходимые исследовательские умения, навыки и компетенции. В соответствии с государственными образовательными стандартами, университет обладает автономией в определении уровней развития компетенций, выборе содержания и методов обучения. Основная цель научно-исследовательской практики для магистрантов – подготовка педагога-исследователя, способного эффективно работать с научной информацией (анализировать, синтезировать, обобщать), использовать научную литературу, выявлять и решать педагогические проблемы, и применять полученные навыки в своей профессиональной деятельности. Содержание научно-исследовательской практики варьируется в зависимости от этапа обучения, обеспечивая постепенное углубление знаний и развитие навыков.

Целью образовательного процесса является формирование профессиональной готовности, трансформирующейся в дальнейшем в профессиональную компетентность и профессионализм. Первоначальный этап научно-исследовательской деятельности предполагает изучение и анализ релевантной литературы, освоение методологического аппарата научного исследования, а также формулировку цели, задач и проблемы исследования. Подготовка и представление результатов исследований в форме статей, докладов и презентаций на научно-практических конференциях способствует развитию у магистрантов навыков логического, аргументированного и ясного изложения собственных мыслей в письменной и устной форме, а также формированию компетенций в области эффективной презентации научных результатов.

Выбор лучшего варианта зависит от контекста и целевой аудитории. Например, для более широкой аудитории подойдет более простой и понятный вариант, а для академической среды – более формальный и академичный.

В ходе научно-исследовательской практики магистранты учатся самостоятельно планировать и проводить эксперименты, а также оценивать их результаты, подбирая наиболее подходящие методы. Итогом этой работы станет магистерская диссертация, где будут представлены результаты исследований, подтверждающие профессиональный уровень и приобретенные навыки. Эта диссертация, как квалификационная работа, должна иметь высокую научную ценность.

Автор стремится продемонстрировать свою научную зрелость, в частности, способность к самостоятельному научному поиску и решению задач. Для достижения этой цели, а также для эффективной подготовки магистров профессионального обучения, необходимо использовать различные образовательные технологии на разных этапах исследовательской деятельности. Особенно полезны модульный, проектный и контекстный подходы. В начале обучения, при работе с источниками, освоении методологии и формулировании исследовательского аппарата, важна индивидуальная работа с научным руководителем.

Необходимо разработать персонализированную траекторию обучения, учитывающую индивидуальные особенности и потребности магистранта. На этапе активной исследовательской работы, включающей публикацию статей, подготовку докладов и участие в конференциях, следует использовать групповые формы обучения. Это способствует развитию ключевых навыков, необходимых будущему магистру: умения выступать публично, вести дискуссии, аргументировать свою позицию и эффективно представлять результаты своих исследований.

Список литературы:

1. Адольф В. Проектирование образовательного процесса на основе компетентностного подхода / В. Адольф, И. Степанова // Высшее образование в России. – 2008. № 3. – с. 158-161.
2. Акимова М. К. Тренинг и развитие коммуникативной компетентности педагога / М. К. Акимова, О. А. Галстян // Высшее образование сегодня. 2007. – № 12. – С. 40-44.
3. Актуальные проблемы современного образования: Научное издание / Под ред. академика М. И. Махмутова. Казань: Центр инновационных технологий, 2001. – 390 с.
4. Алексашина И. Ю. Об актуальных направлениях разработки компетентностного подхода / И. Ю. Алексашина // Академические чтения. СПб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2002. – Вып. 3: Теория и практика модернизации отечественного образования. – С. 26-28.
5. Алексеев, М. В. Диахронический подход к определению компетенции / М. В. Алексеев // Педагогические технологии. 2007. – № 1. – С. 3-15.

УДК 37.013.42

РОЛЬ, ЗАДАЧИ И СПЕЦИФИКА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ СОЦИАЛЬНОГО ПЕДАГОГА С УЧАЩИМИСЯ

Брыков П. Ю.¹, Картавцева А. П., к.п.н., доцент²

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет имени В. Шаталова»
(г. Горловка, Донецкая Народная Республика)

²Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье автор рассматривает социально – педагогическую поддержку как вид деятельности, направленной на оказание помощи учащимся, оказавшимся в трудной жизненной ситуации, выделяет основные задачи социального педагога и делает акцент на том, что индивидуальная работа социального педагога с учащимися является одной из наиболее важных и сложных составляющих его профессиональной деятельности. По мнению автора социальный педагог – это специалист, который играет ключевую роль в системе образования и социальной защиты ребёнка

Ключевые слова: социальный педагог, анализ проблем учащихся, работа с семьей, социальная защита, этапы работы, методы работы.

Аннотация. Бұл мақалада автор әлеуметтік-педагогикалық қолдауды қиын өмірлік жағдайда қалған студенттерге көмек көрсетуге бағытталған қызмет түрі ретінде қарастырып, әлеуметтік педагогтың негізгі міндеттеріне тоқталып, әлеуметтік педагогтың студенттермен жеке жұмысы оның кәсіби қызметінің маңызды және күрделі құрамдас бөліктерінің бірі екенін атап көрсетеді. Автордың пікірінше, әлеуметтік педагог – баланы тәрбиелеу мен әлеуметтік қорғау жүйесінде шешуші рөл атқаратын маман.

Түйін сөздер: әлеуметтік педагог, оқушылардың мәселелерін талдау, отбасымен жұмыс, әлеуметтік қорғау, жұмыс кезеңдері, жұмыс әдістері.

Annotation. In this article, the author considers social and pedagogical support as a type of activity aimed at helping students in difficult life situations, highlights the main tasks of a social educator and emphasizes that the individual work of a social educator with students is one of the most important and complex components of his professional activity. According to the author, a social educator is a specialist who plays a key role in the child's education and social protection system.

Key words: Social pedagogue, student problem analysis, family work, social protection, work stages, work methods.

Социально-педагогическая поддержка как вид деятельности, направленный на оказание помощи оказавшимся в трудной жизненной ситуации, появилась с момента возникновения человеческого общества. В разные периоды она имела разный характер, осуществлялась разными методами и в разных формах, касалась далеко не всех слоев населения и по-разному оценивалась обществом и его различными институтами [2]. Однако постепенно наша цивилизация пришла к аксиоме ценности каждого ребёнка, не зависимо от того, к какому слою общества он относится.

С распадом СССР и переходом к рыночной экономике в 1990-е годы система образования России пережила кардинальные изменения. Массовая школа столкнулась с новыми вызовами: увеличением социальной дифференциации, ростом числа детей, нуждающихся в индивидуальном сопровождении, и распространением нового термина «инклюзивное образование».

В это время в образовательных учреждениях стали появляться социальные педагоги – специалисты, чьей задачей является индивидуальная работа с учащимися, нуждающимися в особом подходе.

Социальный педагог – это специалист, который играет ключевую роль в системе образования и социальной защиты ребёнка. Его деятельность направлена на создание благоприятных условий для развития личности, социализации и адаптации детей и подростков, особенно тех, кто находится в трудной жизненной ситуации. Социальный педагог осуществляет, налаживает взаимодействие между школой и общественностью, образовательной организацией и родителями, подопечным и социальными службами, призванными осуществлять работу в сфере воспитания, образования, охраны здоровья, культуры, защиты прав ребёнка, защиты его безопасности [3].

Основные задачи социального педагога включают:

- Выявление и анализ проблем учащихся, связанных с их социальной адаптацией, обучением и поведением.
- Профилактика девиантного поведения, безнадзорности и правонарушений среди несовершеннолетних.
- Оказание помощи детям из неблагополучных семей, детям-сиротам, детям с ограниченными возможностями здоровья.
- Организация взаимодействия между школой, семьей и социальными службами для решения проблем учащихся.
- Проведение просветительской работы среди родителей и педагогов по вопросам воспитания и социализации детей.

Социальный педагог должен обладать широким спектром знаний в области педагогики, психологии, социологии и права. Его работа требует не только профессиональных компетенций, но и таких личностных качеств, как empathy, терпение, стрессоустойчивость и умение находить подход к каждому ребенку.

Индивидуальная работа социального педагога с учащимися является одной из наиболее важных и сложных составляющих его профессиональной деятельности. Она предполагает глубокий анализ личности ребенка, его социальной ситуации и разработку индивидуального плана поддержки. Такой подход позволяет учитывать уникальные особенности каждого учащегося и оказывать адресную помощь. Социальный педагог помогает учащимся выявить и развить свои сильные стороны, формировать уверенность в себе, что способствует их социальной адаптации и успешному обучению [1].

Этапы работы социального педагога:

1. *Диагностика.* На этом этапе социальный педагог собирает информацию о ребенке: его семье, социальном окружении, успеваемости, поведении, интересах и проблемах. Для этого используются различные методы: наблюдение, беседы, анкетирование, анализ документов.

2. *Постановка целей.* На основе полученных данных формулируются конкретные цели работы с учащимся. Например, это может быть улучшение успеваемости, коррекция поведения, помощь в налаживании отношений с одноклассниками или решение семейных проблем.

3. *Разработка индивидуального плана.* План включает в себя перечень мероприятий, направленных на достижение поставленных целей. Это могут быть консультации с психологом, занятия с репетитором, вовлечение ребенка в кружки или секции, работа с семьей.

4. *Реализация плана.* Социальный педагог организует и координирует выполнение намеченных мероприятий, привлекая при необходимости других специалистов: психологов, учителей, представителей социальных служб.

5. *Оценка результатов.* По окончании работы проводится анализ достигнутых результатов. Если цели не достигнуты, план корректируется, и работа продолжается.

Методы индивидуальной работы:

- *Беседа.* Это один из основных методов, позволяющий установить доверительные отношения с ребенком, выявить его проблемы и мотивы поведения.

- *Наблюдение.* Социальный педагог наблюдает за поведением учащегося в различных ситуациях: на уроках, переменах, внеурочных мероприятиях.

- *Консультирование.* Педагог оказывает ребенку и его семье консультативную помощь по вопросам обучения, воспитания, разрешения конфликтов.

- *Тренинги и упражнения.* Для развития социальных навыков, повышения самооценки и коррекции поведения используются специальные тренинги и упражнения.

Особенности работы социального педагога с различными категориями учащихся:

- *Дети из неблагополучных семей.* В этом случае социальный педагог уделяет особое внимание работе с семьей, помогая родителям наладить отношения с ребенком, решить материальные или психологические проблемы.

- *Дети с девиантным поведением.* Для таких учащихся важна профилактическая работа, направленная на предотвращение правонарушений, а также коррекция поведения через вовлечение в социально полезную деятельность.

- *Дети с ограниченными возможностями здоровья.* Социальный педагог помогает таким детям адаптироваться в школе, организует для них дополнительные занятия, взаимодействует с медицинскими учреждениями.

Таким образом, деятельность социального педагога имеет огромное значение для успешной социализации и развития учащихся. Индивидуальная работа с детьми позволяет учитывать их уникальные потребности и оказывать адресную помощь. Однако успех этой работы во многом зависит от профессионализма социального педагога, его умения устанавливать доверительные отношения с детьми и их семьями, а также от взаимодействия с другими специалистами и социальными службами. В условиях современного общества, где дети сталкиваются с множеством вызовов и рисков, роль социального педагога становится все более важной и востребованной.

Список литературы:

1. Содержание социально-педагогического сопровождения обучающегося в образовательной организации: методические рекомендации / сост. О. В. Неценко, ред. И. Р. Тамахина. – Выпуск 6. – Воронеж: ГБУ ВО «ЦППиРД», 2019. – 50 с.

2. Солодовченко, С. А. Работа социального педагога с семьей, находящейся в социально опасном положении ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет», г. Воронеж Сборник статей «Превентивно-профилактическая работа социального педагога» М.П. Гурьянова М.: ФГБНУ «ИИДСВ РАО», 2021. – 384 с.

3. Социальная сеть работников образования «Наша сеть» Должностные обязанности социального педагога в школе [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/3GbNHs>.

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СЕМЕЙНОГО ВОСПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОСТИ

Гончарова И. Р.¹, Картавцева А. П., к.п.н., доцент²

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет имени В. Шаталова»
(г. Горловка, Донецкая Народная Республика)

²Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. Статья посвящена выявлению и актуализации современных проблем, которые являются препятствиями для благополучного развития системы семейного воспитания. Предметами особого внимания становятся конфликты в семье, чрезмерная занятость родителей, негативное влияние цифровых технологий и упадок традиционных духовно-нравственных ценностей. Благодаря описанному в тексте статьи исследованию становится возможным разработка комплексного подхода к решению выявленных проблем.

Ключевые слова: семья, воспитание, семейное воспитание, проблемы семьи, семейные конфликты, современные технологии, семейные ценности, семейные лагеря.

Аннотация. Мақала отбасылық білім беру жүйесінің табысты дамуына кедергі болып отырған заманауи проблемаларды анықтауға және жаңартуға арналған. Әсіресе, отбасындағы кикілжіңдер, ата-аналардың шамадан тыс жұмыспен қамтылуы, цифрлық технологиялардың кері әсері және дәстүрлі рухани-адамгершілік құндылықтардың құлдырауы мәселелеріне ерекше көңіл бөлінеді. Мақаланың мәтінінде сипатталған зерттеулердің арқасында анықталған мәселелерді шешудің кешенді тәсілін жасауға болады.

Түйін сөздер: отбасы, білім, отбасылық тәрбие, отбасылық мәселелер, жанұядағы жанжалдар, заманауи технологиялар, отбасы құндылықтары, отбасылық лагерьлер.

Annotation. The article is devoted to the identification and actualization of modern problems that are obstacles to the successful development of the family education system. Conflicts in the family, excessive parental employment, the negative impact of digital technologies and the decline of traditional spiritual and moral values are the subjects of special attention. Thanks to the research described in the text of the article, it becomes possible to develop an integrated approach to solving the identified problems.

Key words: family, upbringing, family education, family problems, family conflicts, modern technologies, family values, family camps.

Семья, как малая социальная группа, представляет собой нечто гораздо более сложное и многозначное, чем простое объединение людей на основе родственных или брачных связей. Это основа формирования личности, её социализации и воспитания, которая сохраняет свою важность независимо от времени и изменения социальных условий. Семейное воспитание, в свою очередь, является не только источником любви и заботы, но и основой для передачи ценностей, норм и образа жизни, формирующих мировоззрение и личностные качества ребенка. Влияние родителей, их воспитательные стили, отношение к детям и моральные ориентиры, передаваемые в семье, определяют успешность социализации и развитие будущего поколения. На данный момент не существует альтернативного социального института, который мог бы полностью заменить семью, а, следовательно, в полном объеме взять на себя все её функции, включая воспитание будущих поколений.

Вопросы, связанные с проблематикой семейного воспитания на современном этапе, требуют к себе особого внимания в рассмотрении как с теоретической, так и с эмпирической стороны. Основной аспект, который негативно влияет на рассматриваемую систему, – это кризис института семьи. Этот кризис проявляется в том, что семья всё менее успешно вы-

полняет свою основную функцию, связанную с сопровождением гармоничного развития детей. Исследователи связывают причины этого кризиса с неблагоприятным экономическим положением семей, а также с утратой традиционных ценностей и нравственных ориентиров, что, в свою очередь, приводит к изменению духовного отношения к браку. Впоследствии, это обращается в то, что отношение к семье становится потребительским, основанным на удовлетворении материальных потребностей [1, с. 43].

Рассмотрев теоретический аспект возникновения проблем в сфере семейного воспитания, перейдём к описанию проведённого эмпирического исследования, направленного на изучение данных вопросов. Целью исследования стало выявление ключевых факторов, влияющих на качество семейного воспитания, а также поиск возможных путей решения выявленных проблем.

Результаты практического рассмотрения проблем были получены на основе анализа фактического материала, собранного и проанализированного при проведении анонимного анкетирования на онлайн-платформе Yandex Forms. В исследовании приняли участие 50 респондентов в возрасте от 18 до 45 лет (18-29 лет – первая возрастная группа, 30-45 лет – вторая возрастная группа). Из 50 опрошенных 71,1 % женщин и 28,9 % мужчин.

Анализ выбранных вариантов ответов респондентов обеих групп даёт чёткое представление о сложившейся ситуации в сфере семейного воспитания. В свою очередь это даёт возможность сделать определенные выводы. Так, в независимости от возраста, отмечается ключевая роль семьи в воспитании (63,2 % всех опрошенных), однако старшее поколение в составе второй возрастной группы всё чаще замечает тенденции к уменьшению влияния семьи в данном процессе. Также объединяющим фактором этих двух возрастных рамок является то, что они выделяют лидирующее влияние новых технологий на воспитание современных детей, а также, во многом, видят в этом проблему. Совместно с этим, отмечается, что полнота семьи среди представителей более молодого поколения, уже не играет такой значительной роли в воспитании, иной точки зрения придерживаются старшее поколение респондентов.

Первая возрастная группа склонна выделять из широкого списка вариантов проблемы, напрямую связанные с недостатком времени из-за занятости на работе и сложностями в построении межличностных отношений, что вытекает в разногласия в выборе стиля воспитания и противоречия во взглядах поколений. В то время как вторая возрастная группа считают главной проблемой влияние современных технологий. Решения возникших трудностей респонденты обеих возрастов главным образом видят в укреплении семейных ценностей в обществе, а также в поддержке от государства, что может проявляться в разработке новых законов, в улучшении материального положения и жилищных условий молодым семьям, в разработке единых воспитательных задач со стороны государства, общества и социальных институтов, в повышении морально-нравственной и гражданской ответственности молодых родителей за воспитание детей путем пропаганды, в расширении связей социальных служб и семьи по разрешению различных проблем, оказанию социальной помощи и психолого-педагогическому сопровождению семье и детям и во многом другом. Наиболее важным при решении проблем семейного воспитания является то, что этот процесс становится осуществимым только при полной консолидации всех социальных институтов, которые так или иначе связаны с семьёй [2 с. 50-51].

Таким образом, проведённое исследование подтверждает, что современное семейное воспитание находится в процессе значительных изменений, и они требуют пересмотра подходов к воспитанию и поиска актуальных действенных способов сохранения главенствующей роли семьи в жизни общества.

Все возникшие трудности так или иначе взаимосвязаны, а значит, для их решения необходимо выстроить цепочку целенаправленных действий. На наш взгляд, чтобы запустить систему преобразований, необходимо подходить к рассмотрению преград комплексно. Так, например, найдя подходы к устранению или уменьшению чрезмерной занятости родителей работой, можно выйти на решение проблемы, связанной с цифровизацией воспитательного процесса, попутно рассматривая методы возрождения истинных российских ценно-

стей, что, в свою очередь, можно усилить благодаря активному внедрению пропаганды как в образовательный процесс, так и в обучение молодых родителей педагогическим аспектам воздействия на детей, благодаря лучшему пониманию ценности семьи и отношений в ней, станет возможным предотвращение многих конфликтов, которые могут возникнуть в домашнем кругу. Данная цепочка решений позволит разработать рекомендации для улучшения системы воспитания в нашей стране.

В качестве того, что может помочь уменьшить нагрузку на родителей из-за занятости на работе, можно привести дистанционный формат рабочего дня. Дистанционный вид занятости, который, хоть и не так давно ворвался в жизнь общества, но уже стал многим привычным и знакомым, имеет ряд преимуществ, которые могут способствовать успешному совмещению работы и воспитания ребёнка. Так, самым главным преимуществом такого вида занятости является то, что родитель может находиться в постоянном непосредственном контакте с ребёнком, особенно если он ещё совсем мал и требует постоянного ухода. Такая форма работы позволяет не затрачивать дополнительное время на путь из условного офиса и обратно, позволяет работать из любой точки мира, строить гибкий график, а также находится с ребёнком в те моменты, когда это наиболее необходимо [3, с. 452]. Только на первый взгляд кажется, что, вовремя забрать ребёнка из садика, школы, или из кружка – это мелочи, и он это не заметит. Это ошибочное утверждение. На самом же деле, даже такие незначительные вещи для взрослого могут означать, даже не столько осознанно, для малыша то, что он не забыт, что о нём заботятся, что, в дальнейшем, поможет в формировании гармоничной личности ребёнка с адекватной самооценкой.

Однако, стоит отметить, что один лишь дистанционный формат занятости – не панацея, и проблему загруженности родителя не решит. Такой подход к работе требует большей ответственности и усидчивости, ведь, в таком случае, условным начальником для родителя становится он сам, что наоборот может привести к тому, что он будет ещё более загружен. Также, постоянное нахождение рядом с ребёнком может неосознанно привести к гиперопеке, что впоследствии повлияет на формирование личности воспитанника [3, с. 452]. Именно поэтому, на наш взгляд, необходимо находить компромисс между привычным для всех форматом работы, и нечто новым, что поможет семейному благополучию. Это может заключаться в гибком графике работы вне дома, в уменьшении рабочего дня, в частично дистанционном формате занятости и во многом другом. Таким образом, все те плюсы, которые прослеживаются в представленных форматах работы, могут увеличить ресурсы родительского благополучия, если им удастся минимизировать все те минусы совмещения домашних хлопот и рабочих обязанностей.

Проблема цифрового детства напрямую связана с родительской занятостью. Стоит вспомнить стандартную ситуацию: родители устали после работы, им не хватает сил, а ребёнок требует внимания, у него, в отличие от них, сил ещё много. И тогда, чтобы хотя бы немного прийти в себя после продолжительного рабочего дня, родители дают ему гаджет, чтобы, кажется, и делом был занят, и не мешался под ногами. Это происходит из раза в раз и становится систематическим. Отсюда следует замкнутость ребёнка, его незаинтересованность миром, а в крайних случаях – компьютерная, или же игровая, зависимость. Тогда же, когда родители не загружены работой, возвращаются не поздно вечером, имеют возможность найти способ восполнить свои ресурсы, этой проблемы может и не возникнуть.

Помимо этого, родителям необходимо ознакомиться с таким понятием, как – цифровая гигиена. Оно представляет собой совокупность знаний и правил потребления бесконечного потока информации, которые помогут не потерять себя и ребёнка в широком Интернет-пространстве [4]. Это могут быть внутрисемейные правила, такие как четко установленное время на использование гаджетов, введение традиций, которые исключают использование телефонов во время совместного времяпровождения (за общим столом, на прогулках, перед сном и так далее), а также разъяснение ребёнку о важности критического отношения ко всей предоставляемой ему информации. Таким образом, новые технологии становятся не врагом, а помощником родителям в воспитании.

Доступность информационного пространства можно использовать в качестве одного из путей решения проблемы нравственного упадка. Ценности – это та категория духовной жизни, которая находится к человеку ближе всего, а значит, инструменты к их возрождению находятся намного ближе, чем кажется на первый взгляд, и состоят не только в мерах по экономическому стимулированию интереса к институту семьи. Наиболее действенным способом транслирования позитивного отношения к семейным ценностям являются социальные сети, которыми обладает сейчас каждый обладатель гаджета. Это могут быть: блоги, в которых уже сформировавшиеся семьи делятся своим опытом, переживаниями и советами, своим примером родительства, подборки видеороликов, в которых будут представлены ответы на волнующие вопросы о воспитании детей в виде эффективных стратегий, методов, нюансов и рекомендаций, онлайн-консультации родителей, открытые форумы, где каждый сможет описать свой опыт родительства, заручится поддержкой, а также задать интересующие вопросы, и многое другое [5, с. 92].

Также продвижение важности семейных ценностей возможно через пропаганду престижа многодетного семейного образа жизни, ответственного подхода к родительству. Это становится осуществимым через различные образовательные программы как для молодых родителей, так и для представителей помладше, которым ещё только предстоит познать семейную жизнь [6]. Наиболее подходящей формой проведения пропагандирующих мероприятий можно считать лекции, совмещенные с практикой, что может прослеживаться в решении различных проблемных ситуаций, которые так или иначе могут возникнуть в процессе воспитания [7, с. 305]. Таким образом, слушатели выступают не просто как пассивные участники мероприятия, но и как активные агенты, принимающие участие в разработке путей решения трудностей, с которыми они сталкивались, либо же могут столкнуться, в процессе воспитания.

В качестве методологической базы таких мероприятий, на наш взгляд, наиболее целесообразно обратиться к трудам В. С. Сухомлинского – знаменитого педагога классика, а именно к его работе «Родительская педагогика». Повествование ведётся в беседах, в которых доступно описано то, каких правил и принципов должны придерживаться родители для того, чтобы воспитание было наиболее благоприятным для развития личности ребёнка. Центральной мыслью является то, что родители играют главнейшую роль в данном процессе, а значит, должны быть к нему основательно подготовлены, ведь именно из их нравственного примера ребёнок черпает для себя необходимую для его духовности информацию. На собственном примере родители закладывают первоосновы семейных отношений, которые должны быть наполнены любовью, пониманием и взаимоуважением. Ни у кого более ребёнок не научится этим основам, кроме как не в семье. [8] Именно эти постулаты должны главным образом поддерживаться и распространяться в современном информационном пространстве для скорейшего возрождения традиционных духовных и нравственных аспектов семейного образа жизни.

В процессе укрепления ценностных ориентиров общества становится возможным воздействовать на проблему часто возникающих конфликтов в семье. Разногласия между супругами, между родителями и детьми, между представителями разных поколений губительным образом влияют на воспитание. Если подойти к рассмотрению данного феномена не просто со стороны агрессивной реакции на несовпадающие взгляды на что-либо, то становится ясным, что конфликтные ситуации – это прямой сигнал о возникшей проблеме в отношениях. Основы, описанные ранее В. С. Сухомлинским, позволят предотвратить эскалацию разрушающего поведения. Когда в семье есть чётко определенные правила и нормы поведения, такие как уважение к личным границам, умение прощать и поддерживать друг друга, это создаёт атмосферу доверия и безопасности. В такой среде конфликты реже перерастают в затяжные ссоры, а их разрешение происходит быстрее и эффективнее.

Помочь в освоении новых правил взаимодействия в семье, построенных на взаимоуважении, взаимопомощи и взаимодоверии, может относительно новое явление для нашей страны. Речь идёт о семейных лагерях – досуговых организациях, главной целью которых является создание гармоничного пространства для общения и совместной деятельности между всеми членами семьи, включая старшие поколения. Программа в лагерях построена таким

образом, чтобы оказывать психо-педагогическую помощь как детям, так и их родителям, а также обеспечивать взаимодействиями между разными поколениями в семье [9, с. 31, 33].

Таким образом, стоит отметить, что современные условия способны не только на формирование вызовов и характерных для временного промежутка трудностей, но и на создание уникальных возможностей для улучшения системы семейного воспитания, дополняя его новыми элементами и знаниями, проверенными на практике.

Список литературы:

1. Актуальные проблемы педагогики и психологии: Материалы VII Международной научно-практической конференции, Москва, 24 марта 2022 года / Науч. редактор Т. В. Христидис. – Москва: Московский государственный институт культуры. – 2022. – 216 с. – ISBN 978-5-94778-626-2. – EDN J1NHZB.

2. Ларина, А. А. О роли семьи и семейного воспитания в процессе социализации детей / А. А. Ларина // Теоретические и практические аспекты развития современной науки: Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции 6 ноября 2019 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью «Научно-издательский центр «Вестник науки». – 2019. – С. 56-61. – EDN WDHREP.

3. Маркова, Т. Л. Дистанционная занятость как фактор родительского благополучия / Т. Л. Маркова, Н. В. Тонких // Вестник Санкт-Петербургского университета. Социология. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 439-457. – EDN AANUAM.

4. Серажитдинова, М. Л. Влияние цифровизации общества на семейные отношения / М. Л. Серажитдинова. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2023. – № 36 (483). – С. 60-62. – URL: <https://moluch.ru/archive/483/105860/> (дата обращения: 27.02.2025).

5. Яхундович, Д. Д. О некоторых аспектах преодоления кризиса семейных ценностей в современном российском обществе / Д. Д. Яхундович, Н. В. Розенберг // Человек. Культура. Общество: Материалы X Международной научно-практической конференции 14-15 мая 2020 года. – Пенза: Пензенский государственный университет. – 2020. – С. 88-93. – EDN HMLXSD.

6. Сохранение традиционных семейных ценностей в условиях современных реалий: сборник материалов Международной научно-практической конференции 21 февраля 2020 г. / Башкирский институт социальных технологий (филиал) ОУП ВО «Академия труда и социальных отношений». – Уфа: Издательство БИСТ (филиала) ОУП ВО «АТиСО». – 2020. – С. 296. – ISBN 978-5-904354-71-8.

7. Шамарина Е. В. Новые формы педагогического просвещения семьи в современных условиях усовершенствования российского образования // Е. В. Шамарина, Е. С. Панова. – Текст: электронный // Серия: Гуманитарные и социальные науки. – 2021. – №2 (91). – С. 303-307. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-formy-pedagogicheskogo-prosvescheniya-semi-v-sovremennyh-usloviyah-usovershenstvovaniya-rossiyskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 27.02.2025). Режим доступа: Научная электронная библиотека «КиберЛенинка».

8. Ткачёва, А. В. Семейная педагогика и уникальность методики взаимоотношения учителя с учеником по Василию Александровичу Сухомлину / А. В. Ткачёва. – Текст: непосредственный // Теория и практика образования в современном мире: материалы XI Международной научной конференции. – Санкт-Петербург: Свое издательство. – 2019. – С. 28-31. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/343/15340/> (дата обращения: 27. 02.2025).

9. Новикова, М. А. Семейный лагерь как инициатива, направленная на повышение психологической грамотности и развитие духовно-нравственных ценностей детей и родителей: организационный и содержательный аспекты / М. А. Новикова, И. А. Селезнева // Современная психология образования: приоритеты и перспективы исследований и практик: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции 08 декабря 2023 года. – Казань: Издательство федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет». – 2024. – С. 30-33. – EDN MDQMZN.

КОММУНИКАТИВНАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ ПЕДАГОГА И СТИЛИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ

Давыдов А. Е.¹, Картавцева А. П., к.п.н., доцент²

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет имени В. Шаталова»
(г. Горловка, Донецкая Народная Республика)

²Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье автор рассматривает коммуникативную компетенцию, как одну из ключевых компетенций личности педагога, определяет его владения основными коммуникативными умениями и выделяет виды отношения педагога к учащимся. На основе научной литературы дана характеристика стилей педагогического общения.

Ключевые слова: коммуникативная компетентность, компетенция, умения, стили педагогического общения, виды отношения, личностные качества.

Аннотация. Бұл мақалада автор коммуникативтік құзіреттілікті мұғалім тұлғасының негізгі құзіреттіліктерінің бірі ретінде қарастырып, оның негізгі коммуникативті дағдыларды меңгеруін анықтап, мұғалімнің оқушыларға қатынасының түрлерін анықтайды. Ғылыми әдебиеттерге сүйене отырып, педагогикалық қарым-қатынас стильдерінің сипаттамасы берілген.

Түйін сөздер: коммуникативтік құзіреттілік, құзіреттілік, дағды, педагогикалық қарым-қатынас стильдері, қатынас түрлері, тұлғалық сапалар.

Annotation. In this article, the author examines communicative competence as one of the key competencies of the teacher's personality, it determines his mastery of basic communication skills and identifies the types of teacher's attitude towards students. Based on the scientific literature, the characteristics of pedagogical communication styles are given.

Key words: communicative competence, competence, skills, styles of pedagogical communication, types of relationships, personal qualities.

В современном динамичном мире для создания качественного процесса обучения порой недостаточно, чтобы педагоги обладали только профессиональной компетентностью, для успешной личностной и профессиональной самореализации педагогу необходима коммуникативная компетентность.

Коммуникативная компетентность – одна из ключевых компетенций личности, которая обеспечивает успешную социализацию и адаптацию. Коммуникативная компетентность представляет умение контролировать свое поведение и действия, умение адаптироваться к различным ситуациям социального характера, умение слушать и проявлять внимание к собеседнику, готовность уважать чужую точку зрения и тактично отстаивать свою, принимать чужие решения без грубой критики, способность разрешать конфликты и разногласия [1].

Анализ изученной литературы по вопросу коммуникативной компетентности привел нас к тому, что трактовки понятия «коммуникативная компетентность» неоднозначны.

Согласно И. А. Зимней, коммуникативная компетентность может рассматриваться как компетенции в общении: письменном, устном, монолог, диалог, знание и соблюдение речевого этикета, межкультурное общение, делопроизводство, бизнес язык, деловая переписка, коммуникативные задачи, иноязычное общение и др.

Л. А. Суханова подчеркивала, что коммуникативной компетентностью является не только способность выслушать собеседника и принять другую точку зрения и выразить свою, но и навык успешного публичного выступления, умение установить и поддерживать

контакты с людьми, проявлять терпимость к разнообразию мнений, умение сотрудничать и работать в коллективе.

Таким образом, коммуникативную компетентность можно охарактеризовать как готовность и способность вступать в различные характер (вербальные и невербальные, письменные и устные) контакты для решения определенных коммуникативных задач (обсуждения вопроса или проблемы, передачи информации, ведения переговоров, выступления на публике, установления контактов и т. п.).

Коммуникативная компетентность – профессионально значимый феномен. Многие отечественные психологи, такие как Б. Г. Ананьев, В. В. Давыдов, И. А. Зимняя, Н. В. Кузьмина, А. А. Леонтьев, Л. М. Митина, А.К. Маркова указывали на выраженную коммуникативную природу обучения, подчеркивая важность умения педагога устанавливать психологически благоприятные и целесообразные взаимоотношения с обучающимися. Педагог как специалист, чья работа заключается в общении с людьми, должен обладать высокой коммуникативной компетентностью, что подразумевает владение различными коммуникативными умениями, знаниями, способностями, которые формируют важные психологические качества, являющиеся элементами компетентности педагога.

Коммуникативная компетентность педагога – накопленный опыт, знания, умения, установки и роли, которые необходимы педагогу для обеспечения эффективной коммуникации субъектов образовательного процесса. Коммуникативная компетентность педагога предполагает владение следующими коммуникативными умениями:

1. Умение устанавливать эмоциональный контакт с учениками, брать инициативу в общении в свои руки;
2. Умение управлять своими эмоциями и негативными реакциями;
3. Переключаемость внимания и наблюдательность;
4. Понимать психологическое состояние ученика по внешним признакам;
5. Умение «подавать» себя в процессе коммуникации с учениками;
6. Обладать речевыми и неречевыми умениями коммуникации;
7. Умение установить контакт с каждым учеником [2].

Таким образом, наличие высокой коммуникативной компетентности у педагога признано эффективным способом установления взаимопонимания педагога и обучающихся, а также создания благоприятного психологического климата и мотивации на уроке, что в дальнейшем улучшает качество получаемых знаний. Классному руководителю очень важно обладать коммуникативной компетентностью не только для взаимодействия с учениками, но и с родителями, уметь найти подход и не допустить конфликта, так как многие родители имеют свое мнение на видение обучения и воспитания ребенка.

В процессе обучения педагог может использовать различные стили педагогического общения, которые значительно повышают коммуникативную компетентность педагога.

Педагогический стиль общения – это система, состоящая из способов и приемов, которые педагог использует при общении с обучающимися, родителями обучающихся и другими педагогами. Стиль общения педагога, как правило, отражает его коммуникативную компетентность, творческую сторону личности, привычки в общении и взаимодействии с обучающимися [5].

Выделяют несколько видов отношения педагога к обучающимся:

1. Устойчиво-отрицательный вид – педагог проявляет грубость и пренебрежение, позволяет себе высказывать оскорбления в сторону учеников, допускает серьезные нарушения правил педагогической этики;
2. Ситуативно-негативный вид – педагог непостоянен в своем поведении, его поведение зависит от настроения и колебания настроения порождает у учеников замкнутость, грубость и недоверие;
3. Пассивно-положительный вид – внимание педагога сфокусировано на требовательности и установлением исключительно деловых отношений;

4. Активно-положительный вид – данный вид рассматривается как благоприятный, так как характеризуется взаимным доверием, продуктивным сотрудничеством, коммуникативностью, доброжелательностью, педагог является помощником обучающихся. [4]

Исходя из вышесказанного, можно прийти к выводу, что отношение педагога к обучающимся лежит в основе формирования педагогического стиля общения.

В мире образования выделяют немало стилей педагогического образования. Рассмотрим общепринятую и наиболее распространенную классификацию стилей педагогического общения (А. В. Петровский, А. П. Ершова, Я. Л. Коломинский, М. Ю. Кондратьев, В. В. Шпалинский):

1. Авторитарный.

При авторитарном стиле характерно наличие жесткого управления и высокого уровня контроля, который выражается в том, что педагог чаще всего прибегает к приказному тону. Со стороны педагога обучающиеся могут слышать нетактичные и грубые высказывания в свой адрес. Авторитарный педагог будет сам определять цели и способы работы на уроке, в том числе кто с кем будет работать. Такой подход значительно снижает мотивацию учеников на получение знаний, тормозит развитие творческих способностей обучающихся и их самостоятельности. В социально-перцептивном отношении поэтапная регламентация деятельности на уроке и строгий ее контроль свидетельствуют о том, педагог не верит в способности своих учеников. Инициатива учеников при авторитарном стиле общения будет рассматриваться педагогом как проявление нежелательного и ненужного самоволия.

Согласно исследованиям, такой стиль общения педагога свидетельствует о его опасениях потерять свой авторитет, показав недостаточность компетентности. Авторитарный педагог субъективно оценивает успехи обучающихся, высказывая замечания не столько в адрес проделанной работы, сколько относительно личности ученика. Обучающиеся не могут высказывать свои мнения, проявлять инициативу, выдвигать идеи на уроках.

Несмотря на значительные минусы данного стиля общения, у авторитарного стиля педагогического общения есть и свои плюсы. Обучающиеся воспитываются в строгом контроле и регламентированности, что делает их очень дисциплинированными и ответственными, они умеют сдерживать свои чувства и проявлять спокойствие, культурность и вежливость.

Таким образом, обучающиеся будут обладать хорошим уровнем знаний, умений и навыков, даже демонстрировать их на практике, но такое рвение будет мотивировано потребностями и ценностями обучающихся, а необходимостью воспроизводить желаемое педагогом определенное поведение послушания. Это не способствует формированию самостоятельности учеников и развитию творческой стороны их личности.

2. Попустительский (игнорирующий, анархический).

Главная особенность этого стиля педагогического общения – самоустранение педагога из учебно-воспитательного процесса, снятие с себя ответственности за происходящее. Такую ситуацию иногда можно наблюдать на уроках молодых педагогов, которые в начале урока выдают задание и тихо сидят, занимаясь своими делами, либо вообще покидают класс до конца урока. Однако такой стиль все же остается наименее востребованным и используемым. Объем выполненной работы учениками на уроке небольшой, характеризуется низким качеством.

Такие педагоги выполняют свои обязанности формально, ограничиваясь только преподаванием. Равнодушие и незаинтересованность – основа такого стиля общения, у обучающихся формируется чувство отчужденности. Попустительский стиль педагогического общения дает развитие самоконтролю и самообразованию, допускает эффективное функционирование, но только лишь в условиях высокой ответственности учащихся.

3. Демократический.

Является наиболее эффективным стилем общения. Главная особенность стиля – активное участие учеников в обсуждении всего хода урока, его организации и способов выполнения заданий. В результате ученики становятся уверенными в своих силах, развивается самоуправление, увеличивается инициативность обучающихся и доверительность в личных взаимоотношениях. Если при авторитарном стиле общения присутствует вражда в коллекти-

ве на фоне покорности и иногда заискивании перед учителем, то при демократическом стиле общения ученики сближаются в процессе совместной работы. Педагог проявляет терпимость к критическим замечаниям своих учеников, опирается на коллектив и развивает самостоятельность в обучающихся, старается занять позицию «первый среди равных».

Демократический стиль способствует развитию у ребенка коммуникативных навыков, умению учитывать чужие интересы и принимать чужое мнение, проявлять инициативу. Обучающийся чувствует себя эмоционально защищенным, ведет себя активно и уверенно.

Существуют разные методики, которые помогают определить к какому стилю педагог наиболее склонен. Это такие методики, как «Стиль педагогического общения учителей» А. Б. Майского, Е. Г. Ковалевой, где педагогу предстоит ответить на вопросы, анализируя свои предпочтения и мнения, методика социально-психологической диагностики Н. П. Фетискина, В. В. Козлова и Г. М. Мануйлова и методика диагностики психологической защиты В. В. Бойко.

Таким образом, проанализировав стили педагогического общения, мы прошли к выводу, что разные стили общения способствуют развитию разных психологических и личностных качеств обучающихся и по-разному влияют на качество процесса обучения и усвоения знаний.

Список литературы:

1. Педагогические коммуникации: устное деловое общение педагога: учебное пособие для вузов / А. С. Львова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 185 с.
2. Педагогическое взаимодействие: учебное пособие для вузов / Е. В. Коротаева. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 223 с.
3. Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса: учебник и практикум для вузов / А. С. Обухов [и др.]; под общей редакцией А. С. Обухова. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 422 с.
4. Дибирова, М. М. Педагогическое общение как фактор успешной педагогической деятельности / М. М. Дибирова, А. Х. Хачароева // Учитель создает нацию: Сборник материалов III международной научно-практической конференции, Грозный, 20 ноября 2018 года. – Грозный: ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2018. – С. 237-243.
5. Фролова, Н. В. Стили педагогической деятельности и педагогического общения / Н. В. Фролова // Профессиональное развитие педагогов: теория и практика, Тверь, 01-15 декабря 2015 года. Том Выпуск 1. – Тверь: Общество с ограниченной ответственностью «Психолого-педагогическая академия», 2016. – С. 11-14.

УДК 159.9

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ВЫГОРАНИЕ СОТРУДНИКОВ МЧС РОССИИ

Евстигнеев А. В.

Научный руководитель: Мороденко Е. В., к.пс.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается актуальная тема профессионального выгорания сотрудников МЧС. Рассмотрены основные виды и факторы, которые провоцируют профессиональное выгорание.

Ключевые слова: профессиональное выгорание, эмоциональное выгорание, МЧС, стресс, саморазрушительное поведение, самооценка.

Аннотация. Мақалада ТЖМК қызметкерлерінің кәсіби шаршауының өзекті мәселесі қарастырылған. Кәсіби шаршауды тудыратын негізгі түрлері мен факторлары қарастырылады.

Түйін сөздер: кәсіби күйін кету, эмоционалды күйін кету, ТЖМ, стресс, аутодеструктивті мінез-құлық, өзін-өзі бағалау.

Annotation. The article examines the topical issue of professional burnout of employees of the Ministry of Emergency Situations. The main types and factors that provoke professional burnout are considered.

Key words: professional burnout, emotional burnout, Ministry of Emergency Situations, stress, self-destructive behavior, self-esteem.

Профессиональное выгорание представляет собой специфическое физическое, психическое истощение, которое вызвано длительной работой, которая сопровождается постоянным стрессом. Это состояние человека, которое сопровождается снижением профессиональной мотивации и эффективности, а также деперсонализацией – эмоциональным охлаждением по отношению к выполнению своих рабочих обязанностей.

Сотрудники МЧС действуют в сложных слабо прогнозируемых условиях, в следствии этого их деятельность требует высоких физических и эмоциональных затрат, работникам МЧС приходится выполнять профессиональные действия в режиме дефицита времени, с определенной скоростью, постоянно осуществляя мониторинг текущих изменений ситуации.

Феномен профессионального выгорания был описан в 1974 году американским психиатром Г. Фрейденбергером. Автор описал «синдром профессионального выгорания, следующим образом – это истощение человека, которое происходит вследствие особо высоких требований к собственным ресурсам и силам». Так же можно сказать, что это такое состояние, когда личность не получает удовольствие от своей профессиональной деятельности и чаще ждет наказание нежели вознаграждение от работы. Часто это происходит из-за того, что человек предъявляет к себе завышенные требования, либо у него не хватает профессиональных компетенций для выполнения работы. [1, с. 258].

Среди зарубежных ученых, которые изучали синдром профессионального выгорания можно выделить К. Маслач. Она в результате своих исследований, изучая когнитивные стратегии людей, которые они используют для борьбы с эмоциональным возбуждением, автор установила, что исследуемые ею феномены оказывают влияние на профессиональную идентификацию и поведение работников.

Основными отличиями эмоционального и профессионального выгорания можно назвать следующие аспекты: 1. Эмоциональное выгорание сосредоточено на эмоциональной усталости, тогда как профессиональное выгорание включает в дополнение также цинизм и снижение профессиональной эффективности. 2. Эмоциональное выгорание зачастую вызвано непосредственными эмоциональными взаимодействиями, в то время как профессиональное выгорание может быть обусловлено более широким спектром факторов, включая организационные и структурные аспекты работы. 3. Вмешательства при эмоциональном выгорании часто фокусируются на управлении эмоциональным стрессом и развитии эмоциональной резилиентности, тогда как стратегии борьбы с профессиональным выгоранием могут включать изменения в организационной культуре, улучшение условий труда и управление рабочей нагрузкой.

Профессиональное выгорание, хотя и является универсальным явлением, проявляется в различных формах в зависимости от специфики профессиональной деятельности, индивидуальных особенностей личности и условий труда. Профессиональное выгорание может выражаться в виде:

1. Чувства эмоционального истощения и усталости, возникающее в результате длительной эмоциональной нагрузки и овертайма. Профессии с высоким уровнем межличностного взаимодействия, такие как врачи, учителя, социальные работники, часто подвержены этому типу выгорания. Сотрудники испытывают апатию, снижение мотивации и общее недовольство своей работой.

2. Умственное истощение, которое проявляется в снижении концентрации внимания, ухудшении памяти и способности к аналитическому мышлению. Часто встречается у профессионалов, работа которых требует постоянного умственного напряжения и высокой степени концентрации, например, у ученых, аналитиков, программистов, оно может привести к ошибкам в работе, ухудшению профессиональной деятельности и снижению общей продуктивности.

3. Физическая усталость, хроническая усталость и снижение работоспособности, происходит вследствие длительного физического напряжения и недостатка отдыха. Такой тип выгорания типичен для профессий, требующих значительного физического труда, таких как строители, спортсмены или работники производства.

4. Напряженность в отношениях, частых конфликтах и общем недовольстве межличностными аспектами работы, возникает из-за конфликтов или сложностей во взаимодействии с другими людьми на рабочем месте, может быть связано с трудностями в общении с коллегами, подчиненными или руководством.

5. Потеря интереса и отсутствием удовлетворения от работы. Сотрудники перестают видеть значимость и ценность своей деятельности, что приводит к снижению личной вовлеченности и мотивации. Это часто встречается в профессиях, где результаты работы не всегда явно видимы или оценимы, например, в научных исследованиях или при выполнении рутинной офисной работы.

Понимание различных видов профессионального выгорания позволяет более эффективно подходить к его диагностике и лечению, а также разрабатывать целенаправленные программы профилактики, учитывая специфику работы и индивидуальные особенности сотрудников. Это знание способствует созданию более здоровой и продуктивной рабочей среды, снижая риск возникновения выгорания и повышая удовлетворенность работой.

В связи с тем, что деятельность специалистов МЧС России относится к категории стрессогенных, то это может приводить к кризисам.

На формирование и проявления кризиса существенное влияние оказывают индивидуальные факторы (пол, возраст, уровень образования, семейное положение, стаж работы, личностные особенности). Кроме них существуют и так называемые организационные факторы (условия работы, рабочие перегрузки, дефицит времени, продолжительность рабочего дня, содержание труда, участие в принятии решений, общение с коллегами). Выгорание является длительным процессом истощения ресурсов индивидуума без возможности их адекватного восстановления.

Таким образом, профессиональное выгорание – совокупность негативных переживаний, связанных с работой, коллективом и всей организацией в целом. Нередко проявляется у специалистов, вынужденных во время выполнения своих обязанностей тесно общаться с людьми (Н. Е. Водопьянова, Е. С. Старченкова, 2013).

Синдром профессионального выгорания среди сотрудников МЧС России является серьезной проблемой, которая оказывает негативное влияние на общую работоспособность, эмоциональное состояние человека и физическое здоровье. Так как работа связана с высоким напряжением и ответственностью в работе, процесс управления синдромом профессионального выгорания является актуальной задачей для обеспечения эффективности службы и защиты здоровья сотрудников МЧС России. [2, с. 39].

Можно выделить следующие факторы, которые провоцируют синдром профессионального выгорания: профессиональные, личностные и организационные. Риск развития выгорания возрастает у людей, работающих в условиях высокой эмоциональной напряженности, как в профессиональной, так и в личной жизни. Так работники МЧС часто становятся подвержены этому состоянию: нерегулярный график работы, стресс, многозадачность, увеличение объема работы, необходимость поддерживать связи и другие факторы внешней среды могут вызывать сенсорную перегрузку, которая усиливает чрезмерное напряжение, раздражительность и боязливость, и в конце концов приводит к выгоранию.

Факторы стресса могут иметь разные раздражители: шум, высокая или низкая температура, сложные психологические факторы, риск, нехватка времени, неожиданность ситуаций и др. (рис.1).

Дежурства могут вызвать нарушение нормального режима сна и бодрствования, что приводит к развитию патологических процессов. Другой особенностью профессионального выгорания у сотрудников МЧС является деперсонализация. Это проявляется в отношении к работе, когда сотрудники начинают относиться к своей работе как к рутине, а не как к миссии, и в их отношении к пострадавшим – они становятся равнодушными к их проблемам и страданиям.



Рисунок 1. Факторы формирования стресса

Третьей особенностью профессионального выгорания у сотрудников МЧС является понижение личностной реализации. Зачастую работники МЧС не удовлетворены результатом своей работы, что приводит к сомнениям и снижению мотивации и эффективности деятельности.

Четвертой особенностью профессионального выгорания является нерегулярный график работы и переработки. Сотрудники зачастую работают в условиях нерегулярного графика, и суточного дежурства. Переработки и необходимость быть «на вызове» увеличивают риск профессионального выгорания, так как сотрудники не получают достаточно времени для отдыха и восстановления.

Пятой особенностью является психологическая травматизация в следствии столкновения с трагическими последствиями бедствий, что может привести к развитию таких состояний, как посттравматическое стрессовое расстройство (ПТСР), которое в свою очередь усиливает профессиональное выгорание.

Кроме того, сотрудники МЧС могут испытывать чувство беспомощности и отчаяния в связи с неспособностью помочь всем, кто нуждается в их помощи. Они могут столкнуться с сильными эмоциональными реакциями, такими как тревога, страх, гнев и грусть. [1, с. 260].

Профилактика профессионального выгорания – это многоаспектная задача, которая требует системного подхода и активного участия как со стороны руководства, так и самих сотрудников (табл. 1).

Таблица 1

Методы управления профессиональным выгоранием

Методы	Описание
Индивидуальные планы действий	Внедрение индивидуальных планов действий с целью управления симптомами выгорания.
Консультации с психологом	В ситуациях дистресса, каждый сотрудник может воспользоваться услугами психотерапевта или психолога. Специалист поможет справиться с психологическим состоянием.

Методы	Описание
Управление стрессом и релаксация	Обучение методам релаксации и управления стрессом, включая техники глубокого дыхания, медитации, физической активности, способствующие снижению негативного воздействия стресса на психическое и физическое здоровье.
Обучение навыкам управления тайм-менеджментом	Для более эффективной работы в рабочие часы необходимо обучение навыкам эффективного управления временем и задачами (тайм-менеджмент, делегирование).
Обучение профилактике выгорания	Проведение разного рода лекционных, семинарских, тренинговых занятий, что научит справляться со стрессом и поможет предотвратить выгорание.
Рабочие изменения	Рассмотрение изменений в рабочей среде или рабочей нагрузке, если они считаются факторами выгорания, с целью улучшения условий работы.
Поддерживающая среда	Создание благоприятного социально-психологического климата в коллективе.
Поддержка, понимание со стороны руководства	Создание атмосферы, где сотрудники чувствуют, что их проблемы важны и учитываются, создание атмосферы заботы.
Мониторинг, оценка и адаптация мероприятий	Постоянная оценка состояний сотрудников, профилактика выгорания, что позволит быстро реагировать и корректировать план действий при необходимости.

Эффективная профилактика профессионального выгорания требует комплексного подхода, включающего как изменения в организационной политике, так и улучшение индивидуального благополучия сотрудников.

Список литературы:

1. Ежова, А. О. Управление синдромом профессионального выгорания сотрудников МЧС России / А. О. Ежова, Е. А. Медовикова // Современное образование: вызовы, риски, тенденции развития: Материалы Всероссийской конференции, посвященной году педагога и наставника, Кемерово, 25 октября 2023 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 39-42.

2. Жильцова, Ю. В. О феномене эмоционального выгорания сотрудников МЧС / Ю. В. Жильцова, С. Е. Корышева // Информационный обмен в междисциплинарных исследованиях II: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Рязань, 14 апреля 2023 года. – Рязань: Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний, 2023. – С. 74-76.

УДК 371

АВТОРСКИЕ ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ

Колоколова А. О.¹, Картавецва А. П., к.п.н., доцент²

¹ФГБОУ ВО «Донецкий государственный педагогический университет имени В. Шаталова»
(г. Горловка, Донецкая Народная Республика)

²Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. Статья посвящена изучению авторских воспитательных систем, их классификации, особенностей и принципов построения. Рассмотрены современные тенденции развития этих систем и практическое применение в образовательных учреждениях.

Предложена авторская воспитательная модель, адаптированная к запросам современного общества.

Целью данной статьи является исследование теоретических основ авторских воспитательных систем, анализ современных тенденций и практического их применения в образовательной практике.

Ключевые слова: авторские воспитательные системы, педагога-автор, развитие воспитания, образовательные учреждения, инновационные подходы.

Аннотация. Мақала авторлық білім беру жүйелерін, олардың классификациясын, құрылысының ерекшеліктері мен принциптерін зерттеуге арналған. Бұл жүйелерді дамытудың заманауи тенденциялары және олардың оқу орындарында практикалық қолданылуы қарастырылады. Қазіргі қоғамның қажеттіліктеріне бейімделген авторлық білім беру моделі ұсынылған.

Бұл мақаланың мақсаты – авторлық білім беру жүйелерінің теориялық негіздерін зерттеу, заманауи тенденцияларды талдау және оларды оқу тәжірибесінде практикалық қолдану.

Түйін сөздер: авторлық білім беру жүйелері, мұғалім-автор, білім беруді дамыту, білім беру мекемелері, инновациялық тәсілдер.

Annotation. The article is devoted to the study of the author's educational systems, their classification, features and principles of construction. Current trends in the development of these systems and practical application in educational institutions are considered. The author's educational model adapted to the needs of modern society is proposed. The purpose of this article is to study the theoretical foundations of the author's educational systems, to analyze modern trends and their practical application in educational practice.

Key words: author's educational systems, teacher author, development of education, educational institutions, innovative approaches.

Современное образование претерпевает значительные изменения, ориентируясь не только на передачу знаний, но и на воспитание личности, способной адаптироваться к стремительно меняющимся условиям жизни. В этом контексте особую ценность приобретают авторские воспитательные системы, представляющие собой уникальные педагогические модели, разработанные отдельными учеными, педагогами-новаторами или коллективами образовательных учреждений. Эти системы строятся на индивидуальном подходе к ребенку, учитывают его личностные особенности, интересы и потенциал, а также направлены на формирование устойчивых ценностных ориентиров.

Современная педагогика демонстрирует возрастающий интерес к разработке авторских воспитательных систем, которые представляют собой уникальные педагогические модели, отражающие индивидуальный подход педагога, его концепцию и инновации. Задача таких систем заключается не только в адаптации классических методов под конкретную образовательную среду, но и в создании новых подходов к воспитанию с учетом социально-культурных и личностных особенностей учащихся.

Воспитательная система – это целостная педагогическая концепция, объединяющая цели, методы, содержание и организацию воспитательной работы в образовательном учреждении или другом сообществе, занимающемся воспитанием личности. Она представляет собой структурированную модель воспитательного процесса, которая основывается на определенных педагогических принципах, ценностях и подходах. Воспитательная система не является статичной – она развивается в зависимости от общественных условий, образовательных потребностей, личностных особенностей воспитанников и профессиональных компетенций педагогов.

Понятие воспитательной системы в педагогике формировалось на протяжении длительного времени. Одним из первых исследователей этой темы был А. С. Макаренко, который рассматривал воспитание как организованный процесс, включающий коллективные формы взаи-

модействия. Впоследствии развитие теории воспитательных систем связано с работами В. А. Сухомлинского, который подчеркивал значение духовно-нравственного воспитания, и Ш. А. Амонашвили, предложившего гуманно-личностный подход. В современных условиях воспитательные системы становятся более гибкими, адаптивными и ориентированными на индивидуальные особенности детей.

Классификация воспитательных систем основана на различных критериях, включая цели воспитания, используемые методы, принципы организации и педагогические подходы. В зависимости от поставленных задач воспитательные системы могут быть традиционными, инновационными, авторскими, государственными и альтернативными. Также их можно разделить на коллективные и индивидуально-ориентированные, открытые и закрытые, централизованные и децентрализованные.

Авторская воспитательная система – это основанная на личных педагогических убеждениях модель взаимодействия с учащимися, разработанная для реализации целей воспитания.

Авторские воспитательные системы представляют собой уникальные педагогические концепции, разработанные отдельными педагогами-новаторами или коллективами образовательных учреждений. Эти системы отличаются индивидуальностью, оригинальностью подходов и стремлением к созданию максимально эффективных условий для воспитания личности. В отличие от традиционных воспитательных моделей, авторские системы часто выходят за рамки стандартных методик, опираются на личный опыт их создателей и адаптируются под современные социальные и культурные реалии.

Авторские воспитательные системы играют важную роль в развитии образования, предлагая уникальные методики и принципы формирования личности ребенка. В отличие от традиционных подходов, авторские системы ориентированы на индивидуальные особенности воспитанников, создавая условия для их всестороннего развития. В России и мире существует множество таких систем, каждая из которых базируется на определенных педагогических взглядах, культурных ценностях и образовательных потребностях. Многие из них доказали свою эффективность и продолжают использоваться в образовательной практике.

Одной из самых известных в России авторских воспитательных систем является концепция Василия Александровича Сухомлинского. Его педагогическая модель основывается на идее гуманного воспитания, где ребенок рассматривается как личность с уникальными возможностями и талантами. Воспитание в системе Сухомлинского строится на принципах доверия, любви и уважения к ребенку, развитии его нравственных качеств и интеллекта. Особое внимание уделяется взаимодействию с природой, чтению художественной литературы, самостоятельному познанию окружающего мира. Сухомлинский считал, что воспитание не может быть насильственным – оно должно идти через интерес и внутреннюю мотивацию ребенка.

Еще одним ярким представителем авторских систем воспитания в России является Шалва Александрович Амонашвили. Его педагогика гуманного подхода ориентирована на создание атмосферы сотрудничества между учителем и учеником. Основной принцип системы – ребенок не объект воспитания, а активный участник образовательного процесса. В методике Амонашвили используются диалоговые формы обучения, уважительное отношение к детской личности, отсутствие принуждения. Он считал, что педагог должен быть не просто учителем, а другом и наставником для ребенка, помогая ему раскрыть свои способности через свободу самовыражения.

Значительный вклад в развитие авторских воспитательных систем внесли супруги Борис и Елена Никитины, разработавшие уникальную концепцию раннего развития детей. Их система основана на принципах самостоятельности, физического и интеллектуального развития ребенка с самых ранних лет. В семье Никитиных дети воспитывались в среде, где поощрялась свобода выбора, творческая активность, развитие моторики и логического мышления через специально разработанные игры и упражнения. Их методика оказала значительное влияние на современные системы раннего развития, включая популярные сегодня методы альтернативного воспитания.

Ключевые подходы к пониманию авторских систем включают:

- Классификацию на основе целей и образовательных контекстов (ориентированность на личностное развитие, коллективную работу и т. д.).
- Принципы построения, такие как индивидуализация, гибкость и ориентированность на развитие эмоционального интеллекта.

По сравнению с традиционными подходами авторские системы обладают высокой вариативностью, что делает их востребованными в условиях кризиса стандартных моделей.

Научно-технический прогресс и цифровизация приводят к пересмотру многих педагогических принципов. Необходимо отметить, что современные авторские системы:

1. Активно используют технологии (например, игровые методики и цифровые платформы).
2. Включают элементы инклюзии, создавая условия для обучения детей с особыми потребностями.
3. Реализуют мягкие методы контроля, что позволяет формировать саморегулирующееся поведение учащихся.

Проведенный анализ образовательных учреждений показал, что внедрение авторских воспитательных моделей требует:

1. Подготовки педагогов, их обучения специфическим методикам и стандартам.
2. Построения адаптированных программ, соответствующих требованиям учащихся.

Важным аспектом внедрения авторских воспитательных систем является адаптация их к современным условиям и требованиям образовательных стандартов. Например, в условиях реализации Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) в России актуальной становится задача интеграции авторских методик в общую систему образования. Это требует от педагогов не только знания авторских подходов, но и умения сочетать их с требованиями ФГОС, что может быть достигнуто через систематическое повышение квалификации и обмен опытом между образовательными учреждениями.

Однако внедрение авторских воспитательных систем не всегда проходит без трудностей. Среди основных проблем можно выделить недостаточную подготовку педагогов, сопротивление изменениям со стороны коллектива, а также нехватку материально-технической базы для реализации специфических требований той или иной методики. Для преодоления этих препятствий необходимо проводить регулярные тренинги и семинары для учителей, обеспечивать методическую поддержку и создавать условия для обмена опытом между школами и дошкольными учреждениями.

Несмотря на существующие сложности, опыт внедрения авторских воспитательных систем показывает, что при правильной организации процесса и поддержке со стороны администрации и родителей, такие методики способны значительно обогатить образовательный процесс. Они позволяют учитывать индивидуальные особенности каждого ребенка, способствуют развитию его творческого потенциала и формированию устойчивых моральных ценностей. Таким образом, авторские системы воспитания становятся важным инструментом в достижении целей современного образования.

Следует отметить, что внедрение авторских воспитательных систем в образовательных учреждениях требует комплексного подхода, включающего подготовку педагогов, адаптацию методик к современным требованиям и создание благоприятной образовательной среды. Опыт различных школ и детских садов показывает, что при соблюдении этих условий авторские системы способны значительно повысить качество образования и способствовать всестороннему развитию личности ребенка.

На основе изучения научной и учебно-методической литературы, анализа практической деятельности педагогов нами была предпринята попытка разработки воспитательной системы «Гармоничное развитие личности». Разработка авторской воспитательной модели является важным этапом в создании эффективной образовательной среды, способствующей всестороннему развитию личности ребенка. Данный подход требует учета современных педагогических тенденций, возрастных и психологических особенностей детей, а также интеграции

проверенных методик воспитания. В условиях стремительной цифровизации общества, изменения социокультурных ориентиров и необходимости формирования у подрастающего поколения гибких навыков становится актуальным создание новой адаптивной модели воспитания, отвечающей вызовам времени.

Предлагаемая авторская воспитательная система «Гармоничное развитие личности» ориентирована на внедрение в образовательные учреждения общего и дополнительного образования. Основной целью модели является формирование ребенка как самостоятельной, социально активной личности, способной к самореализации, сотрудничеству и критическому мышлению. Модель объединяет несколько ключевых педагогических подходов, включая личностно-ориентированное воспитание, развитие эмоционального интеллекта, инклюзивность, проектную деятельность и использование современных технологий. В основе концепции лежит синтез традиционных воспитательных принципов и новейших образовательных практик, адаптированных под современные условия.

Ключевые принципы модели «Гармоничное развитие личности»:

1. Индивидуализация воспитания – учет индивидуальных особенностей каждого ребенка, его темперамента, интересов и потребностей. Для этого предполагается использование методики индивидуальных образовательных маршрутов, где учащиеся самостоятельно выбирают часть занятий, что повышает их мотивацию и интерес к обучению.

2. Развитие эмоционального интеллекта – способность ребенка понимать и управлять своими эмоциями, взаимодействовать с окружающими. Это реализуется через регулярные тренинги эмоциональной грамотности, включающие ролевые игры, обсуждение чувств и коллективную работу, направленную на развитие эмпатии.

3. Инклюзивность и сотрудничество – воспитание у детей чувства уважения, общности и навыков эффективного взаимодействия. Особое внимание уделяется методу совместных проектов, который развивает командную работу, ответственность и способность договариваться.

4. Интерактивность и технологичность – использование современных цифровых инструментов и образовательных платформ, направленных на развитие критического мышления, медиаграмотности и безопасного взаимодействия с цифровым пространством.

В заключении хочется отметить, что авторские воспитательные системы представляют собой перспективное направление в образовательной практике, которое способствует творческому и гармоничному развитию личности. Их внедрение позволяет не только улучшить качество образования, но и адаптировать процесс воспитания к вызовам современного мира.

Список литературы:

1. Выготский Л. С. Психология развития человека. – М.: Педагогика, 2001.
2. Монтессори М. Методика раннего развития. – СПб.: Питер, 2012.
3. Штайнер Р. Основы вальдорфской педагогики. – М.: Просвещение, 2008.
4. Современные авторские системы воспитания: аналитический обзор // Педагогические практики. – 2022.

УДК 349.6:502.3(574.42)

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ОТХОДОВ И ВЫБРОСОВ В ЭКИБАСТУЗСКОМ РЕГИОНЕ: ВОСПРИЯТИЕ, БАРЬЕРЫ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

Макраев Н. К.

Председатель Экибастузского городского маслихата (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные экологические проблемы Экибастузского региона Республики Казахстан. На основе результатов социологических опросов среди населения и экспертного сообщества проведён анализ восприятия экологической си-

туации, роли угольной промышленности и эффективности государственного регулирования. Особое внимание уделено барьерам внедрения экологически чистых технологий и слабым сторонам существующего механизма регулирования. По итогам исследования предложены приоритетные направления для реформирования экологической политики на региональном уровне с учетом локальных особенностей.

Ключевые слова: Экибастуз, выбросы, отходы, государственное регулирование, социологический опрос, экология, устойчивое развитие.

Аннотация. Мақалада Қазақстан Республикасы Екібастұз өңіріндегі өзекті экологиялық мәселелер қарастырылады. Тұрғындар мен сарапшылар қауымдастығы арасында жүргізілген социологиялық сауалнамалардың нәтижелері бойынша экологиялық жағдайды қабылдауға, көмір өнеркәсібінің рөліне және мемлекеттік реттеудің тиімділігіне талдау жүргізілді. Экологиялық таза технологияларды енгізудегі кедергілерге және қолданыстағы реттеу механизмінің әлсіз жақтарына ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері бойынша жергілікті ерекшеліктерді ескере отырып, өңірлік деңгейде экологиялық саясатты реформалаудың басым бағыттары ұсынылады.

Түйін сөздер: Екібастұз, шығарындылар, қалдықтар, мемлекеттік реттеу, социологиялық зерттеу, экология, тұрақты даму.

Annotation. The article examines the current environmental issues of the Ekibastuz region of the Republic of Kazakhstan. Based on the results of sociological surveys among the population and the expert community, an analysis of the perception of the environmental situation, the role of the coal industry and the effectiveness of government regulation was conducted. Particular attention is paid to barriers to the introduction of environmentally friendly technologies and the weaknesses of the existing regulatory mechanism. Based on the results of the study, priority areas for reforming environmental policy at the regional level are proposed, taking into account local characteristics.

Key words: Ekibastuz, emissions, waste, government regulation, sociological survey, ecology, sustainable development.

Экибастузский регион – один из крупнейших промышленных узлов Республики Казахстан, на территории которого сосредоточены мощные угольные и энергетические предприятия. Несмотря на их экономическую значимость, данные предприятия оказывают значительное негативное влияние на экологическую ситуацию, что подтверждается как статистикой, так и мнением местных жителей. В связи с закрытием экологического поста наблюдения и отсутствием полноценных механизмов экологического мониторинга, проблема загрязнения воздуха, воды и почвы в регионе стала одной из наиболее острых.

Совершенствование системы государственного регулирования в данном контексте невозможно без учёта восприятия и ожиданий местного населения, а также экспертного сообщества. Это делает изучение регионального мнения по вопросам экологии важным этапом выработки эффективной политики устойчивого развития.

В рамках исследования были проведены два анонимных онлайн-опроса: среди населения Экибастузского региона, участие в котором приняло 2019 респондентов и среди представителей экспертного сообщества (633 респондента). Выборка респондентов обеспечивала широкий охват возрастных, социальных и профессиональных групп. Опросы включали как закрытые, так и полукоткрытые вопросы, позволявшие респондентам выразить субъективное мнение о состоянии окружающей среды, мерах регулирования и собственном участии в решении экологических проблем [1].

Данные были агрегированы, проанализированы и представлены в виде частотных распределений, а также сравнительных таблиц между группами респондентов.

Анализ ответов населения показал, что 68,4 % опрошенных рассматривают загрязнение воздуха как основную экологическую проблему региона. Также респонденты отмечают рост

заболеваний, в том числе респираторных (48,6 %), и пылевую нагрузку, связанную с угольной промышленностью. Лишь 10,1 % опрошенных уверены в наличии переработки отходов, тогда как большинство не обладают информацией или сомневаются в её эффективности. Более 43 % выразили готовность поддержать экологические проекты даже при увеличении коммунальных расходов, что говорит о высоком уровне социальной ответственности. При этом 47,8 % респондентов поддержали бы внедрение экологически чистых технологий даже при вероятном сокращении рабочих мест.

Оценка участия населения в экологических инициативах показала его низкий уровень: 74,6 % отметили, что граждане не вовлечены в решение экологических проблем. Это свидетельствует о необходимости создания инструментов для обратной связи, просвещения и вовлечения населения. Дополнительно, более 50 % респондентов считают развитие здравоохранения и системы экологического мониторинга приоритетом при разработке государственной экологической политики.

Таблица 1

Мнение населения Экибастуза об экологической ситуации

Вопрос	Ответ (доля респондентов)
Основная экологическая проблема	Загрязнение воздуха (68,4 %)
Воздействие на здоровье	Да, отмечено (29,5 %)
Переработка отходов	Не осведомлены (более 70 %)
Поддержка переработки при росте тарифов	Да (43,4 %)
Готовность к эко-технологиям	Поддерживают (47,8 %)
Ожидания от государства	Снижение загрязнения (65,8 %)
Уровень вовлечённости населения	Низкий или отсутствует (74,6 %)

Среди экспертного сообщества ключевой проблемой была названа низкая эффективность государственного контроля (50,4 %) и недостаток прозрачности в деятельности регулирующих органов (68,7 %). Специалисты указывали на фрагментарный подход к экологическому регулированию, отсутствие системного мониторинга и недостаточное использование цифровых технологий. Почти 60 % экспертов полагают, что предприятия демонстрируют низкую степень экологической ответственности, и зачастую воспринимают экологические требования как формальность.

Кроме того, в опросе эксперты отметили, что государственные субсидии, направленные на снижение выбросов, могли бы повысить мотивацию промышленных предприятий модернизировать оборудование и внедрять технологии переработки. Однако, по их мнению, главные барьеры на пути к этим изменениям – это недостаток контроля (41,7 %), отсутствие инвестиций (36,8 %) и неэффективность законодательства (35,4 %).

Таблица 2

Мнение экспертного сообщества

Вопрос	Ответ (доля респондентов)
Эффективность госрегулирования	Низкая (50,4 %)
Ответственность предприятий	Средняя или низкая (58,2 %)
Поддержка квот на выбросы	Не поддерживают (67,9 %)
Приоритетные меры регулирования	Экологическое нормирование (47,2 %)
Перспективные инструменты	Цифровой мониторинг (57,3 %)
Прозрачность регулирования	Недостаточная (68,7 %)
Состояние переработки отходов	Низкое (70 %+)
Барьеры для модернизации	Отсутствие контроля, инвестиций
Поддержка ESG-отчетности	Поддерживают (65,1 %)

Также респонденты отметили важность международного опыта, указывая в качестве примеров Германию, Швецию, Финляндию, Японию и Южную Корею. Эти страны ассоциируются с эффективными моделями переработки отходов, внедрением принципов расширенной ответственности производителей и цифровыми платформами мониторинга загрязнения окружающей среды.

Полученные результаты демонстрируют острый дефицит институциональной и технической базы экологического регулирования в Экибастузском регионе [2]. Несмотря на важную роль региона в энергетической безопасности страны, его экосистема остаётся одной из наиболее уязвимых [3]. Проблемы загрязнения воздуха, роста заболеваемости и низкой вовлечённости населения требуют комплексного подхода. Выраженная поддержка инициатив по переработке отходов и внедрению новых технологий указывает на наличие общественного запроса на трансформацию системы экологического управления.

С точки зрения экспертов, система государственного регулирования демонстрирует ограниченную результативность. Большинство специалистов указывают на недостаточную координацию между ведомствами, слабую правоприменительную практику и неэффективное распределение бюджетных средств. Вместо превентивного регулирования система функционирует в режиме реактивного реагирования.

Цифровизация экологического контроля может стать стратегическим направлением модернизации. Применение автоматизированных систем мониторинга выбросов и загрязнений, а также онлайн-платформ отчетности позволит повысить прозрачность и точность государственного надзора. Эти технологии уже успешно используются в ряде стран ЕС и Азии и могут быть адаптированы в рамках пилотных проектов в Экибастузе [4, 5].

Необходимо также активизировать участие граждан в экологических инициативах. Вовлечённость населения – один из главных индикаторов устойчивости региональной экологической политики. Предлагается создание общественных наблюдательных советов, экологических форумов и образовательных программ при участии местных органов власти и промышленного сектора.

Особое внимание стоит уделить созданию механизмов расширенной ответственности предприятий. Это позволит перераспределить экологические издержки в сторону тех, кто генерирует наибольший объем загрязнений. Поддержка инициативы по внедрению ESG-отчетности подтверждает потенциальную готовность бизнеса двигаться в сторону устойчивого развития, при наличии нормативных и экономических стимулов.

Таким образом, вектор реформ должен быть направлен на интеграцию цифровых, общественных и рыночных механизмов регулирования, усиление регионального управления и прозрачности, а также формирование социальной экологической ответственности населения и бизнеса.

Таким образом резюмируя исследование можно с уверенностью говорить о том, что ситуация в Экибастузском регионе демонстрирует типичный пример дисбаланса между индустриальным развитием и экологическим управлением. Выводы, полученные в результате опросов, свидетельствуют о необходимости комплексных реформ: внедрения цифрового мониторинга, повышения прозрачности деятельности государственных структур, расширения участия населения и бизнеса в экологических инициативах.

Рекомендуется принять региональные меры, адаптированные к условиям Экибастуза, включая целевые субсидии на модернизацию оборудования, усиление контроля за выбросами, запуск новых экологических постов и развитие каналов экологического просвещения населения. Только при активном участии всех сторон возможно достижение целей устойчивого развития в одном из важнейших промышленных центров страны.

Список литературы:

1. Макраев Н. К. Роль государственного регулирования в обеспечении устойчивого развития горнодобывающего и энергетического сектора // World Scientific Reports. – 2024. –

Вып. 8. – URL: <https://ojs.publisher.agency/index.php/WSR/article/view/4895> (дата обращения: 28.03.2025).

2. Экологический кодекс Республики Казахстан. – Режим доступа: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2100000400> (дата обращения: 08.04.2025).

3. Международное энергетическое агентство (IEA). World Energy Outlook 2023. – URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2023> (дата обращения: 06.04.2025).

4. European Commission. Directive 2008/98/EC on waste. – URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098> (дата обращения: 11.04.2025).

5. Environmental Protection Law (China). – URL: <http://www.npc.gov.cn/englishnpc/c23934/202012/b1bfe37b42ac41f8b6a96ac6d0ed095e.shtml> (дата обращения: 12.04.2025).

6. Amerzhanova D. A., Sartova R. B., Baimukhanov A. B. Economic Assessment of Bioeconomy in Agro-Industrial Complex of the Republic of Kazakhstan: World Experience and Priority Areas // Problems of AgriMarket. – 2025. – No. 1. – URL: <https://www.jprra-kazniiapk.kz> (<https://www.jprra-kazniiapk.kz> (дата обращения: 25.04.2025)).

УДК 37

ВОСПИТАНИЕ СТУДЕНТОВ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Мамаева М. С., Борисова Е. А.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассмотрены теоретические аспекты и проблемы воспитания студентов. Отмечается, что воспитание направлено на приобретение знаний, развитие морали, духовности и социальных навыков.

Ключевые слова: воспитание, ВУЗ, студенты, нравственность, мораль, образование, знания, развитие, навыки, духовность, преподаватели, обучение, социализация, деятельность, личность.

Аннотация. Мақалада студенттерді тәрбиелеудің теориялық аспектілері мен мәселелері қарастырылған. Білім берудің білім алуға, имандылықты, руханиятты және әлеуметтік дағдыларды дамытуға бағытталғаны атап өтіледі.

Түйін сөздер: білім, университет, студенттер, адамгершілік, әдеп, тәрбие, білім, дамыту, дағды, руханият, ұстаздар, оқыту, әлеуметтену, белсенділік, тұлға.

Annotation. The article discusses the theoretical aspects and problems of student education. It is noted that education is aimed at acquiring knowledge, developing morality, spirituality and social skills.

Key words: upbringing, university, students, morality, morality, education, knowledge, development, skills, spirituality, teachers, training, socialization, activity, personality.

Состояние нашего общества в будущем зависит от того, какие ценностные ориентации будут сформированы у молодого поколения сейчас. Именно молодёжь в скором времени займёт ведущие позиции в различных сферах деятельности, которые будут определять вектор дальнейшего развития страны.

Каждое образовательное учреждение выполняет как обучающую, так и воспитательную функции. Вузы должны развивать у студентов универсальные, общепрофессиональные и профессиональные навыки, а также знакомить их с соответствующими знаниями и культурой. Однако высшая школа сталкивается с множеством различных проблем. Студентами становятся не самые одаренные абитуриенты, а те, кто может позволить себе оплатить обу-

чение. Наблюдается низкий уровень гуманитарной подготовки у поступающих, и даже абитуриенты на гуманитарные специальности иногда не справляются с написанием сочинений. Уровень языковой грамотности также продолжает снижаться.

Большинство абитуриентов не демонстрируют развитого научного мышления, а их ответы часто отличаются простотой и банальностью. Одной из главных психологических проблем является низкая мотивация к обучению среди студентов, что связано с недостаточным престижем образования. Обучающиеся сталкиваются с постоянной конкуренцией, давлением, ограничениями региона и собственного бюджета. Все больше людей стремятся занять более высокую должность, надеясь на то, что перескачат через должность обычного рабочего. Даже при отсутствии безработицы, не хватает рабочих мест для определенных специальностей. Студенты стремятся добиться успеха, включая получение диплома о высшем образовании, без особых усилий, порой даже прибегая к покупке дипломов.

Множество людей поверили, что можно зарабатывать и жить комфортно, не обладая знаниями, профессиональными навыками или желанием их получать. Они прекращают учебу и начинают работать в коммерческих организациях. Многие лишь формально числятся в учебных заведениях, практически не посещая занятия. Это приводит к появлению группы молодежи, которая не хочет учиться и не видит в этом никакой пользы.

Повышение академической успеваемости и учебной дисциплины, формирование профессиональной направленности, оказание помощи в самовоспитании, приобщение студентов к самостоятельной исследовательской работе, формирование активной гражданской позиции, формирование здорового образа жизни студентов и профилактика вредных привычек – все это активно реализуется в учебных заведениях на основе нормативных документов [1, 2]. Не смотря на это, воспитание студентов оставляет желать лучшего. Как писал Антон Чехов: «Цель есть, куда стремиться, а мечта есть, что приятно видеть вдалеке».

Считаем, что подготовка студентов должна быть комплексной и системной, формировать активную жизненную позицию цели и смыслы путем применения новых и классических методов обучения [3, 4].

Нежелание части профессоров и преподавателей считаться с мнением студентов приводит к провалам в воспитании студентов. Это проявляется в том, что мнением представителей студенческих организаций интересуются в последнюю очередь и часто игнорируют без каких-либо объяснений. В результате студенты предпочитают говорить и делать только то, что нужно «начальству», оптимальная передача преподавателями и усвоение студентами знаний по изучаемым дисциплинам снижается. Чтобы воспитательная деятельность имела максимальный положительный результат, необходимо создавать комфортную среду, в том числе через учёт мнения студентов и их индивидуальных особенностей. Важно учитывать обратную связь, в том числе и в направлениях преподаваемых дисциплин [5].

Организация воспитательной работы в высшем учебном заведении должна опираться на программу, которая учитывает разнообразные формы (словесные, практические, наглядные, а также индивидуальные, групповые и массовые) и методы (формирование положительного опыта поведения, развитие общественного сознания, мотивацию активности).

Помимо организации воспитания необходимо: развивать, вырабатывать и поддерживать мотивацию; создавать больше рабочих мест и возможностей для оплачиваемой стажировки; давать больше знаний, делая упор на практические занятия (не 30 % знаний, а 50-60 %); по максимуму оснащать техническую базу учебного заведения; проводить обязательные мероприятия направленные на здоровый образ жизни (лекции о вреде курения, фастфуда, переедания и алкоголя, обязательные занятия физической культурой для всех).

Мотивация в воспитании представляет собой сочетание внутренних и внешних факторов, которые побуждают ребёнка к активной деятельности. Внутренняя – это искреннее стремление ребёнка заниматься определённым делом. Его не слишком волнует конечный результат, он полностью сосредоточен на процессе выполнения задания. Внешняя – возникает, когда ребёнок стремится выполнить задачу под влиянием внешних обстоятельств, таких как вознаграждения или угрозы наказания.

Учебные заведения больше сосредоточены на внешней мотивации, но она менее эффективная, чем внутренняя. Сложно поддерживать внутреннюю мотивацию, и все же необходимо, она сильнее «разжигает страсть» к деятельности.

Для создания новых рабочих мест необходимо пересмотреть штат сотрудников и повысить финансирование от государства или инвесторов.

Большому количеству предприятий стоит рассмотреть возможность стажировок, это привлечет больше потенциальных работников; у студентов будет возможность обучаться на практике, получать новые знания; стажировка на неполный день позволит обучаться без пробелов и пропусков.

Для технических специальностей часто не хватает практики в рамках самого учреждения. Нехватка полноценного и работающего оборудования сказывается на обучении. Существует практика, которая проходит на специализированных предприятиях или на конкретном участке, ориентированная на получение практических знаний, но это не дает гарантии этих знаний, ввиду правил, особенностей и личных принципов (позиции) наставника.

Важно ставить задачи в виде проблемных кейсов и отрабатывать навыки защиты собственного обоснованного мнения [6].

Для обеспечения выполнения мероприятий, направленных на пропаганду здорового образа жизни, целесообразно реализовать следующие шаги:

1. Проведение информационно-просветительской работы о вреде вредных привычек: необходимо организовать лекции и семинары, посвященные негативному воздействию курения, злоупотребления фастфудом, переизбытка и употребления алкоголя. Для повышения эффективности донесения информации целесообразно использовать разнообразные форматы: устные (беседы, дискуссии, конференции, викторины) и печатные (статьи, листовки, памятки, стенды, буклеты, брошюры).

2. Активное освещение вопросов здорового образа жизни в средствах массовой информации: для этого можно использовать информационные и мотивационные видеоролики, образовательные передачи на телевидении и радио, а также выпуск постеров и рекламных листовок.

3. Создание системы поддержки и консультирования: необходимо организовать «горячую линию» для консультаций по вопросам здорового образа жизни и разработать специализированные страницы на многофункциональном портале, содержащие информацию о влиянии факторов риска на здоровье и о методах их преодоления.

4. Повышение доступности и привлекательности физической культуры, туризма и спорта: для этого необходимо организовывать мероприятия, направленные на вовлечение населения в занятия спортом и активным отдыхом.

Для успешного развивающего взаимодействия между педагогом и студентом основополагающим является наличие атмосферы доверия и позитивных отношений. В подобной среде студент демонстрирует упорство в преодолении трудностей, усваивает лучшие качества поведения и мышления преподавателя, не испытывает страха перед самостоятельным поиском решений и выполнением поставленных задач и заданий. Крайне важно поощрять обучающихся даже за небольшие позитивные события, победы, участие в разнообразных мероприятиях. Построенная с учетом указанных принципов система образования-воспитания позволит вырастить активных граждан, помогающих развивать регион и страну в целом.

Список литературы:

1. Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 7 апреля 2021 г. N 266 «О воспитательной работе в образовательных организациях высшего образования, подведомственных Министерству науки и высшего образования Российской Федерации» // Гарант URL: <https://base.garant.ru/400587357/> (дата обращения: 07.03.2025).

2. Федеральный закон от 22.08.1996 № 125-ФЗ «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (последняя ред.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс» 56.

3. Титова Е. В. Функции воспитательной работы. М.: Просвещение, 1993. 133 с. 55.

4. Волынкина, Н. А. Актуальность применения VR/AR-технологий при подготовке специалистов горнодобывающей промышленности / Н. А. Волынкина, Е. Г. Кузин // Новый взгляд на систему образования: Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 13-14 апреля 2023 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2023. – С. 28-32. – EDN GSCIPV.

5. Кузин, Е. Г. Методы управления результатом образования путем формирования обратной связи от студентов при постановке открытых задач / Е. Г. Кузин // Новый взгляд на систему образования: Сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 14-15 апреля 2021 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2021. – С. 70-74. – EDN QVNOIQ.

6. Кузин, Е. Г. Опыт применения метода решения проблемных кейсов для подготовки специалистов инженерных направлений / Е. Г. Кузин, Я. А. Шабловский // Новый взгляд на систему образования: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 17-18 апреля 2025 года. – Прокопьевск: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2025. – С. 90-95. – EDN NOACOP.

УДК 37

ВЛИЯНИЕ ПОВЕДЕНИЯ НА УСПЕВАЕМОСТЬ СТУДЕНТОВ

Мамаева М. С., Борисова Е. А.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается взаимосвязь между поведением студента и его успеваемостью. Отмечается, что часто именно поведение становится фактором, снижающим успеваемость по дисциплине.

Ключевые слова: поведение, преподаватель, студент, оценка, влияние, успеваемость, личное, дисциплина, учреждение, учеба, родители, правила, нормы.

Аннотация. Мақалада оқушының мінез-құлқы мен оқу үлгерімі арасындағы байланыс қарастырылады. Мінез-құлық көбінесе пән бойынша оқу үлгерімін төмендететін факторға айналатыны атап өтіледі.

Түйін сөздер: мінез-құлық, мұғалім, оқушы, бағалау, ықпал ету, оқу үлгерімі, тұлға, тәртіп, мекеме, оқу, ата-ана, ережелер, нормалар.

Annotation. The article examines the relationship between student behavior and academic performance. It is noted that it is often behavior that becomes a factor that reduces academic performance in a discipline.

Key words: behavior, teacher, student, assessment, influence, academic performance, personal, discipline, institution, study, parents, rules, norms.

Влияние поведения студента на оценку: тонкая грань между справедливостью и субъективность. Вопрос о влиянии поведения студента на его академическую успеваемость – это сложная проблема, требующая взвешенного подхода. С одной стороны, дисциплина и уважение к преподавателю и учебному процессу являются неотъемлемой частью успешного обучения. С другой стороны, существует риск субъективной оценки, когда поведение студента становится решающим фактором при выставлении оценок, несмотря на уровень его знаний.

Некоторые преподаватели склонны в силу своей беспомощности ставить плохие оценки или занижать их за поведение студента [1]. Однако, такой подход противоречит законодательству. Согласно статье 13 Закона РФ «Об образовании», устав образовательного учреждения обязан четко определять систему оценок, порядок их выставления, а также регламентировать отношения между образовательным учреждением, обучающимися и их родителями. Устав должен содержать перечень прав и обязанностей всех участников образовательного процесса, включая правила поведения и последствия их нарушения. Любые локальные акты, регламентирующие деятельность образовательного учреждения, не должны противоречить этому уставу.

Таким образом, занижение оценки исключительно из-за поведения студента является нарушением установленных правил и норм. Оценка должна отражать уровень знаний и умений студента, а не его личные качества или манеры поведения. Конечно, грубое нарушение дисциплины, систематическое игнорирование правил учебного заведения может и должно стать предметом дисциплинарного разбирательства, но не основанием для снижения оценок за академическую успеваемость.

Важно различать:

- неуважительное поведение: постоянные опоздания, отсутствие на занятиях без уважительных причин, вмешательство в учебный процесс, неуважительное отношение к преподавателю и одноклассникам;

- академическую успеваемость: глубина знаний по предмету, умение применять полученные знания на практике, качество выполненных заданий.

Оптимальный подход предполагает разделение этих аспектов. Преподаватель обязан объективно оценивать знания студента, а нарушения дисциплины должны рассматриваться отдельно, в соответствии с установленными правилами и процедурами. Открытая коммуникация между преподавателем и студентом, четкое разъяснение требований и конкретных критериев оценки – ключ к предотвращению подобных конфликтных ситуаций. Формированием доверительных отношений, обратная связь при получении задания [2], применение современных методов обучения [3], привлечение к серьезным научным исследованиям как показано в работах [4, 5] позволяют адекватному человеку подстроиться под требования учебного процесса.

Обычно за нарушения учебной дисциплины, правил внутреннего распорядка администрации может применить к обучающимся следующие виды дисциплинарного взыскания: замечание, выговор, исключение из образовательного учреждения в порядке, предусмотренном законодательством [6].

Если нарушения дисциплины повторяются систематически, педагог может пригласить родителей студента на совет по профилактике правонарушений, где вместе с психологом взрослые обсудят поведение ребёнка и совместно сформируют тактику по коррекции его поведения [7].

В каждом учреждении есть свои нормы и правила поведения, а также оценивания студентов. Тем не менее, существует законодательство, которое регулирует вопросы оценки поведения учащихся Российской Федерации. В соответствии с Законом об образовании, учебная оценка должна быть основана на оценке знаний и умений учащихся. При этом, оценка должна быть объективной и справедливой, а поведение не является основанием для изменения оценки. В случае, если преподаватель несправедливо ставит оценку из-за поведения, учащиеся и их родители имеют право обратиться в администрацию учреждения и жаловаться на такие действия. Вопросы оценки поведения влияют только на возможность получения поощрений и наказаний за правильное или неправильное поведение, но не должны отражаться на оценке знаний.

Поведение также может повлиять на личное отношение преподавателя к студенту, что также может привести к снижению оценки. Возьмем в пример кодекс корпоративной этики федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени

Т. Ф. Горбачева», где в пунктах 5.9-5.11 сказано: Поведение работника и обучающегося всегда и при любых обстоятельствах должно быть безупречным, соответствовать высоким стандартам профессионализма и нравственно-этическим принципам. Ничто не должно порочить деловую репутацию и авторитет работника и обучающегося. Работнику предписывается: постоянно контролировать свое поведение, чувства и эмоции, не позволяя личным симпатиям или антипатиям, неприязни, настроению или дружеским чувствам влиять на служебные решения, уметь предвидеть последствия своих действий и решений; обращаться одинаково корректно с коллегами, руководством и обучающимися независимо от их служебного или социального положения. Работники обязаны придерживаться безупречных норм личного и профессионального поведения, выполняя свою работу квалифицированно и добросовестно. Они должны быть независимы в своих выводах и решениях, основанием для которых может быть только проверенная и объективная информация, но не предвзятость или оказываемое на них давление [8].

Если педагог несправедливо относится к учащимся и нарушает профессиональные нормы поведения, то для обеспечения защиты прав студентов, следует обратиться в учебное учреждение. Следует обратиться к директору учреждения с письменным заявлением, в котором подробно описываются факты нарушения педагогом профессиональных обязанностей и требуется принять меры в соответствии с законодательством. Если учредитель учебного учреждения не принимает меры по разрешению проблемы, то можно обратиться в образовательный орган, который осуществляет надзор и контроль в этой сфере – Федеральную службу по надзору в сфере образования и науки (РОНО). В заявлении следует указать все факты нарушения, даты и обстоятельства произошедшего. Если учебное учреждение не решает проблему в течение разумного срока, то юридические консультации должен предоставить адвокат [9].

В заключение, влияние поведения на общую оценку должно быть строго регламентировано и исключать субъективность. Оценка должна отражать реальный уровень знаний студента, а дисциплинарные вопросы – решаться в рамках установленного порядка. Только такой подход обеспечит справедливость и создаст благоприятную атмосферу для эффективного обучения.

Список литературы:

1. Гуржий, Н. А. Проблемы дисциплины на уроках / Гуржий Н. А. [Электронный ресурс] // b17.ru: [сайт]. – URL: <https://www.b17.ru/article/325435/> (дата обращения: 10.03.2025).
2. Волынкина, Н. А. Актуальность применения VR/AR-технологий при подготовке специалистов горнодобывающей промышленности / Н. А. Волынкина, Е. Г. Кузин // Новый взгляд на систему образования: Сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 13-14 апреля 2023 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2023. – С. 28-32. – EDN GSCIPV.
3. Кузин, Е. Г. Методы управления результатом образования путем формирования обратной связи от студентов при постановке открытых задач / Е. Г. Кузин // Новый взгляд на систему образования: Сборник трудов III Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 14-15 апреля 2021 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2021. – С. 70-74. – EDN QVNOIQ.
4. Смаковский, В. Н. Совершенствование региональных цепочек добавленной стоимости Кузбасса на основе глубокой переработки угля / В. Н. Смаковский, С. И. Казаченко, Е. Г. Кузин // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов VII Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30 апреля 2020 года. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный

ный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2020. – С. 262-265. – EDN OINDRK.

5. Калинин, С. И. Определения состояния кровли шахтовых выработок методом георадиолокации и ультразвукового коротажа / С. И. Калинин, Е. Ю. Пудов, Е. Г. Кузин // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов IV Международная научно-практическая конференция, Прокопьевск, 04-05 марта 2014 года / Редакционная коллегия: Пудов Е. Ю. (ответственный редактор), Клаус О.А. (ответственный редактор), Бершполец С. И., Конопля А. А. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2014. – С. 213-216. – EDN TGOZZP.

6. Макарова, Е. Влияет ли поведение на оценку? / Макарова Е. [Электронный ресурс] // Лицей: [сайт]. – URL: <https://gazeta-licey.ru/educ/teacher/540-vliyaet-li-povedenie-na-ocenku> (дата обращения: 10.03.2025).

7. Плотиков, В. А., Смирнов, А. В. Кодекс корпоративной этики [Текст] / В. А. Плотиков, А. В. Смирнов – 1-е. – Кемерово: «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева», 2012 – 13 с.

8. Сергеев, О. Проблемы с учителем: предвзятое отношение, занижение оценок и личные оскорбления – что делать? / Сергеев О. [Электронный ресурс] // ПРАВИО: [сайт]. – URL: <https://prav.io/browse/questions/problemu-s-uchitelem-predvzyatое-otnoshenie-zanizhenie-ocenok-i-lichnye-oskorbleniya-chto-delat> (дата обращения: 10.03.2025).

9. Якимова, В. А. Контроль за соблюдением дисциплины на уроке / Якимова В. А. [Электронный ресурс] // Мультиурок: [сайт]. – URL: <https://multiurok.ru/files/kontrol-za-sobliudeniem-distsipliny-na-uroke.html> (дата обращения: 10.03.2025).

УДК 159.9

ПРОФИЛАКТИКА ДЕСТРУКТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ

Назаров А. В.

Научный руководитель: Мороденко Е. В., к.пс.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается актуальная тема профилактики деструктивного поведения молодежи в условиях образовательной среды. Рассмотрены факторы, которые ограничивают доступ к образованию молодежи.

Ключевые слова: деструктивное поведение, молодежь, профилактика деструкции, самооценка.

Аннотация. Мақалада білім беру ортасындағы жастардың деструктивті мінез-құлқының алдын алудың өзекті мәселесі қарастырылған. Жастардың білім алу мүмкіндігін шектейтін факторлар қарастырылады.

Түйін сөздер: деструктивті мінез-құлық, жастар, бұзылудың алдын алу, өзін-өзі бағалау.

Annotation. The article examines the topical issue of preventing destructive behavior of young people in the educational environment. Factors that limit access to education for young people are considered.

Key words: destructive behavior, young people, prevention of destruction, self-esteem.

Интеграция междисциплинарных подходов становятся неотъемлемой частью разработки эффективных стратегий профилактики деструктивного поведения среди молодежи. Понимая механизмы развития влияющие на формирование деструктивного поведения, а так же разработка профилактических программ являются неотъемлемыми мерами для обеспечения психологического благополучия и здоровья молодежи.

В работах как отечественных Ю. Козлецкий, О. С. Осипова, Е. М. Замановская, В. Н. Дружинин, П. П. Блонский так и зарубежных авторов, таких как З. Фрейд, Э. Берн, Э. Фромм и другие, рассмотрена проблема деструктивного поведения молодежи и необходимость применения разных способов профилактики.

Можно отметить, что именно стресс является одной из основных причин деструктивного поведения, поэтому важно научиться управлять им. Систематическая практика и развитие навыков эмоциональной регуляции приводит к появлению осознанности и поможет улучшить способность регулировать свои эмоции и предотвращать деструктивные реакции

П. П. Блонский внес вклад в изучение факторов, влияющих на поведение и развитие личности. Особое внимание автор уделял проблемам образования и методикам преподавания. Исследователь придавал большое значение влиянию образовательной среды на формирование личности обучающихся. Весомое место в его трудах занимали проблемы семейного воспитания. Опираясь на подходы автора к воспитанию детей, можно сделать выводы о том, что подбор правильных педагогических методов может повлиять на эффективность профилактики деструктивного поведения [2, с. 102].

Ю. М. Антонян выделяет три компонента агрессии: конструктивный, деструктивный и дефицитарный. [1, с. 200]. Автор демонстрирует, что при деструктивной агрессии активность индивида искажена, поэтому его деятельность носит разрушительный по отношению к окружающим характер. Что касается характера такого субъекта, в нем могут развиваться садистские расстройства, формироваться садистский или авторитарный характер.

Е. В. Змановская в своих работах выделяет три группы отклоняющегося поведения: антисоциальное (делинквентное), асоциальное (аморальное), аутодеструктивное (саморазрушительное). Под аутодеструктивным она понимает поведение, отклоняющееся от медицинских и психологических норм, угрожающее целостности и развитию самой личности.

Саморазрушительное поведение в современном мире выступает в следующих основных формах: суицидальное поведение, пищевая зависимость, химическая зависимость (злоупотребление психоактивными веществами), псевдорелигиозное поведение, аутическое поведение, преступное поведение, деятельность с выраженным риском для жизни (экстремальные виды спорта, существенное превышение скорости при езде на автомобиле и др.).

По направленности и степени выраженности деструктивности Е. В. Змановская предлагает использовать следующую градацию отклоняющегося поведения: антисоциальное (активно-деструктивное) – про социальное (относительно деструктивное, адаптированное к нормам антисоциальной группы) – асоциальное (пассивно-деструктивное) – саморазрушительное (пассивно-аутодеструктивное) – самоубивающее (активно-аутодеструктивное) [4].

В своих работах Б. Н. Алмазов объясняет важность создания безопасной и поддерживающей среды в образовательных учреждениях основного и среднего образования. Организация педагогической работы в данном направлении, должна быть комплексной и включать в себя работу с педагогами, родителями и самими учащимися для предотвращения деструктивного поведения. Основопологающим компонентом является наличие психологической поддержки, консультирования и проведения опросов среди людей с риском проявления деструктивного поведения.

Б. Н. Афанасьев отмечает, что выявленные проблемы на ранних стадиях могут быть успешно решены с помощью оказания своевременной профессиональной помощи. Таким образом, проблематика деструктивного поведения молодежи представляет собой важную область исследований как для зарубежных, так и отечественных авторов. Зарубежные ученые используют интегративный и междисциплинарный подходы.

Интегративный подход объединяет знания из различных областей: социология, педагогика и психиатрия. Зарубежные исследователи рассматривают кросс-культурные особенности деструктивного поведения и учитывают их влияние на культурные особенности при формировании такого поведения.

Отечественные авторы уделяют особое внимание изучению деструктивного поведения в контексте образовательной среды, учитывая особенности российского образования. Приоритетным направлением разработки практических и контекстуальных решений для профилактики и коррекции деструктивного поведения заключается в условиях конкретных образовательных учреждений. Ученые акцентируют свое внимание на роль психологических аспектов деструктивного поведения, включая социокультурные и исторические подходы и их влияние на формирование негативных паттернов поведения.

В условиях возрастающего с каждым годом значения социальных сетей, они стали основным источником информации, в связи с этим значительно повысился уровень угрозы их использования в противоправных целях: для деморализации избирательных компаний, развязывания внутригосударственных и международных конфликтов.

Несмотря на наличие законодательных запретов и установление за данные правонарушения уголовной и административной ответственности, в социальных сетях распространяется информация деструктивной направленности [3]. Родители, которые не обращают внимание на поведение и активности своих детей, могут не замечать предупреждающих сигналов или знаков деструктивного поведения. Отсутствие контроля может приводить к усилению деструктивных тенденций и усугублению проблемы. Восполнение недостатков в родительской поддержке и обеспечение здорового социального окружения, понимания своих чувств и чувств других людей, коммуникации, наличие ограничений и контроля могут помочь снизить склонность к деструктивному поведению и способствовать его позитивному развитию.

Особое влияние на воспитание и гражданскую позицию молодежи оказывает образование. Рассмотрим некоторые из основных факторов, влияющих на ограниченный доступ молодежи к образованию.

Экономические факторы:

- Высокая стоимость за обучение, учебные материалы и услуги могут оказаться непосильными для молодежи из семей с низким доходом.
- Отсутствие финансовой поддержки, в частности стипендий, грантов и других форм финансовой помощи может стать преградой для молодежи, стремящейся к получению образования.

Социокультурные и географические факторы:

- Различия в качестве образовательных учреждений и доступности к образовательным программам для разных социокультурных групп могут привести к широкому кругу ограничений для определенных слоев населения.
- Отсутствие школ, колледжей или университетов в удаленных населенных пунктах, а также отсутствие транспорта для посещения образовательных учреждений, могут ограничивать доступ молодежи к образованию.

Социальные и семейные обстоятельства:

- Отсутствие поддержки со стороны семьи или негативное отношение к какой-либо конкретной профессии могут отбить желания у молодых людей к обучению.
- Социальные стереотипы, связанные с полом, расой, статусом и другими факторами, могут создавать барьеры для социализации в образовательном коллективе.

Технические и информационные ограничения:

- Отсутствие интернета и современных информационных технологий может ограничить доступ молодежи к образованию и информации.
- Недостаточное информирование о возможностях поступления в учебные заведения, карьерном росте и программах, могут препятствовать выбору профессий.

Инициатив государственной поддержки:

- Отсутствие введение программ государственной поддержки, грантов и стипендий для молодежи из малообеспеченных семей.

- Недостаточное развитие дистанционного образования, бесплатных онлайн-курсов, мобильных библиотек и других форм просвещения для молодежи в отдаленных регионах.

Ограниченность доступа к образованию, трудоустройству и интеллектуальному развитию может порождать социальный пессимизм. Это может вызвать разочарование и беспомощность, что в свою очередь приводит к негативному поведению, такому как агрессивность, бунтарство или делинквентность.

Социальное и экономическое неравенство приводит к неравномерному распределению социальных и экономических возможностей, что может вызывать чувство несправедливости, стимулируя отклоняющиеся поведение: буллинг, социальную, физическую и вербальную агрессию.

Работа над улучшением финансовой поддержки, доступности образовательных учреждений и устранение социокультурных барьеров позволит помочь молодежи получить качественное образование и реализовать свой потенциал.

Деструктивное поведение связано с отрицательными эмоциями и мыслями о разрешении. Когда человек мыслит в негативном ключе – последствия обычно приводит к действиям деструктивной направленности. Важно обучить молодежь рационально и критически мыслить, и направлять негативные эмоции на созидательную деятельность, а не на разрушение.

Можно применить технику активного слушания и эффективной коммуникации – это должно помочь контролировать деструктивное поведение, связанное с отсутствием коммуникативных навыков. Улучшение этих навыков через активное слушание, эмпатию и уважение к другим может помочь предотвратить конфликты и их переход в деструктивное поведение.

Рассмотрим подход, основанный на формировании позитивной самооценки и ее повышении, предложенный Н. Оппенхайм. В данном подходе основной акцент делается на работе с низким уровнем самооценки и негативным самовосприятием, которые могут стать факторами, способствующими развитию деструктивного поведения. В рамках этого подхода используются различные техники и методы, направленные на изменение негативных убеждений и развитии положительных качеств у личности.

Для формирования позитивной самооценки и ее повышения можно использовать следующие методы:

1. Моральная поддержка и признание достижений. Важно активно поддерживать и признавать достижения и успехи человека, даже если они кажутся незначительными. Одним из значимых аспектов психологии достижения успеха является мотивация. Если вовремя оказать поддержку и хвалить даже за незначительные достижения, можно поднять уровень самооценки.

2. Развитие компетенций. Стремление к развитию различных навыков и умений помогает почувствовать человеку себя важным и успешным. Чем лучше человек овладевает новыми навыками – тем быстрее повышается его самооценка.

3. Позитивное мышление. Важно обращать внимание на положительные стороны своей личности, достижения и социальную среду. Развитие позитивного мышления помогает увидеть себя и мир в добрых тонах и способствует формированию высокой самооценки.

4. Контроль социальных сетей. Опасные группы в социальных сетях, иными словами деструктивные группировки обычно закрытые. Цель закрытости – придать оттенок «исключительности» и «эксклюзивности информации», с этим может быть связан запрет на распространение сообщений группы (а для закрытых групп он просто невозможен).

5. Ликвидация негативных убеждений. Негативные представления о себе и своих способностях могут снижать самооценку и способствовать деструктивному поведению. Важно своевременно понять и перенаправить эти негативные убеждения на более реалистичные.

Осознание самооценности, уделяя время и внимание для заботы о себе. Физическая активность, питание, сон и досуг – играют важную роль в формировании позитивной самооценки и предотвращении деструктивного поведения.

С точки зрения В. И. Лесняка, профилактика деструктивного поведения – это комплекс мер, направленных на предупреждение возникновения и развития негативного поведения.

В литературе особое значение уделяется концепции «педагогической ошибки как фактора деструктивного поведения», автором которой является К. Д. Ушинский. Исследователь считал, что неправильно подобранные методы обучения и воспитания, отсутствие понимания особенностей индивидуальности учеников, недостаточное внимание к их потребностям и эмоциональному состоянию могут привести к формированию агрессии, антиобщественного поведения, негативизма и других деструктивных проявлений.

Педагогическая ошибка, по мнению К. Д. Ушинского, может возникнуть из-за отсутствия должных компетенций у педагогов, неспособности адаптировать методы обучения к индивидуальным потребностям обучающихся, отсутствия эмпатии и понимания.

Использование позитивных моделей воспитания, и уважительное отношение к обучающимся помогут предотвратить возможные деструктивные тенденции в поведении, повысить самооценку и улучшить эмоциональный фон. Более подробно необходимо рассмотреть обобщенные технологии профилактики деструктивного поведения, которые могут помочь людям управлять своими эмоциями и реагировать на стрессовые ситуации более конструктивно. Коучинг – это процесс содействия саморазвитию и внутреннему изменению, который помогает людям осознать свои жизненные цели, преодолевать препятствия и разработать действия для достижения успеха. Коучинг может помочь личности узнать о своих деструктивных поведенческих схемах и разработать стратегии для изменения. Психотерапия – это форма лечения, которая помогает людям лучше понимать свои мысли, чувства и мотивы, и разработать способы управлять своими эмоциями для преодоления деструктивного поведения.

В психотерапии используются различные подходы, включая когнитивно-поведенческую терапию, психоанализ и групповую терапию. Медитация и майндфулнес – это практики, которые помогают людям стать более осознанными и сфокусированными на настоящем моменте. Данные духовные практики могут помочь уменьшить стресс, улучшить эмоциональное благополучие и помогут управлять внутренними конфликтами, что может повлиять на предотвращение деструктивного поведения.

Саморегуляция как навык управления своими эмоциями, мыслями и поведением. Включает в себя распознавание своих эмоций и телесных сигналов, умение регулировать свое состояние и принимать конструктивные решения. Развитие навыков саморегуляции поможет предотвратить деструктивное поведение, позволяя людям реагировать на стрессовые ситуации более позитивным образом.

Просвещение и информирование о различных аспектах и последствиях деструктивного поведения могут помочь людям осознать проблему и узнать о способах ее преодоления, посредством просмотра видеоматериалов, чтения книг и участия в тренингах и семинарах, связанных с управлением эмоциями и конструктивной коммуникацией.

Профилактика деструктивного поведения может включать в себя как широкомасштабные мероприятия на уровне социума или образовательных организациях, так и индивидуальную работу. Профилактика направлена на предотвращение формирования деструктивных убеждений.

Список литературы:

1. Антонян Ю. М. Личность преступника Криминологическое исследование / Ю. М. Антонян, В. Е. Эминов // – М.: Норма, Инфра-М, 2022. – 368 с.
2. Барсуков, А. В. Анализ научных представлений на становление тревожных черт личности / А. В. Барсуков, Т. В. Маркелова, А. А. Широкова // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 62-2. – С. 268-271.

3. Жукова, А. С. Профилактика вовлечения молодежи через сеть интернет в группы деструктивной направленности / А. С. Жукова // Актуальные проблемы развития образования на современном этапе: Материалы симпозиума XVII Международной научно-практической конференции, Кемерово, 20-21 апреля 2022 года / Науч. Редактор К. Н. Белогай. Том Выпуск 23. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 61-63. – EDN MQMQXV.

4. Змановская Е. В. Девиантология: (Психология отклоняющегося поведения): Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2003. – 288 с.

УДК 159.9

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Пулотов В. Ш.

Научный руководитель: Мороденко Е. В., к.пс.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается актуальная тема развития творческих способностей у младших школьников, как объект психолого-педагогических исследований. Ребенок в начальной школе сталкивается с серьезными изменениями в своей жизни, включая социальные отношения и обучение. Эти изменения требуют значительного количества энергии и ресурсов ребенка. Для эффективного обучения важно, чтобы ребенок эмоционально воспринимал новый опыт и был отзывчив к нему. Именно в младшем школьном возрасте закладывается фундамент творческих способностей.

Ключевые слова: творчество, креативность, младший школьный возраст, способности, самооценка.

Аннотация. Мақалада психологиялық-педагогикалық зерттеу объектісі ретінде бастауыш сынып оқушыларының шығармашылық қабілеттерін дамытудың өзекті мәселесі қарастырылған. Бастауыш мектептегі бала өмірінде, оның ішінде әлеуметтік қарым-қатынаста және оқуда елеулі өзгерістерге тап болады. Бұл өзгерістер баланың энергиясы мен ресурстарының айтарлықтай мөлшерін талап етеді. Оқытудың тиімді болуы үшін баланың жаңа тәжірибені эмоционалды түрде қабылдауы және оларға жауап беруі маңызды. Шығармашылық қабілеттердің негізі бастауыш мектеп жасында қаланады.

Түйін сөздер: шығармашылық, шығармашылық, бастауыш мектеп жасы, қабілеттер, өзін-өзі бағалау.

Annotation. The article examines the topical issue of developing creative abilities in primary school students as an object of psychological and pedagogical research. A child in primary school faces serious changes in his life, including social relations and learning. These changes require a significant amount of energy and resources of the child. For effective learning, it is important that the child emotionally perceives new experiences and is responsive to them. It is in primary school age that the foundation of creative abilities is laid.

Key words: creativity, creativity, primary school age, abilities, self-esteem.

Проблема развития творческих способностей личности – одна из самых дискуссионных в современной педагогике и психологии. Она получила широкую теоретическую и практическую разработку в трудах зарубежных и отечественных ученых.

Младший школьный возраст – это возраст, когда у ребенка происходят глобальные изменения в различных сферах. Родители большое внимание начинают уделять стимулиру-

рованию творческой активности, особенно на занятиях в начальной школе, где дети применяют инновационные подходы для решения нестандартных задач.

Образ жизни ребенка кардинально меняется, как только он начинает посещать школу. Меняется его круг общения «ученик-учитель», происходит смена ведущей деятельности, если ранее это была игра, то теперь – это учебная деятельность. Вместе с тем начинают формироваться такие личностные качества, как ответственность, пунктуальность, любознательность, усидчивость, целеустремленность. Успешное выполнение/не выполнение своих обязанностей начинает влиять на самооценку, которая оказывает влияние на уровень притязаний и достижений ребенка.

Ребенок в начальной школе сталкивается с серьезными изменениями в своей жизни, включая социальные отношения и обучение. Эти изменения требуют значительного количества энергии и ресурсов ребенка. Для эффективного обучения важно, чтобы ребенок эмоционально воспринимал новый опыт и был отзывчив к нему.

Возраст младшего школьника (от 6 до 11 лет) является оптимальным для развития творческих способностей, поскольку в этот период происходит активное формирование личности ребенка, его интересов и увлечений. Для развития творческих способностей детей младшего школьного возраста должны быть созданы необходимые условия. В первую очередь, это должно быть окружение, которое стимулирует воображение и способствует свободному выражению мыслей и идей.

Деятельность младших школьников становится осознанной и целенаправленной благодаря включению воображения в планирование действий.

В литературе по педагогике и психологии рассмотрены разнообразные взгляды к определению «творческих способностей».

Творчество – процесс создания нового продукта, основанного на способности порождать оригинальные идеи и использовать нестандартные способы деятельности и мышления человека [4].

Ученые как отечественные, так и зарубежные по-разному рассматривают креативность. Так Дж. Гилфорд говорит о креативности как о универсальной познавательной деятельности, которая базируется на дивергентном мышлении. Он в своих трудах выделил такие способности интеллекта, которые определяют систему креативности: быстрота мыслительной деятельности, гибкость мысли, нестандартность, любознательность и рассудительность, разработанность.

А. Н. Лук изучает творческие способности следующим образом:

1. Как способность определить проблему, где она изначально не определяется;
2. Умение использовать ранее полученные навыки, которые приобретены при решении разнообразных задач; способность легко формировать ассоциации; способность памяти, которая позволяет легко воспроизводить информацию в нужное время; гибкость мысли; способность включать новые сведения в уже имеющуюся систему знаний; выделить определенные явления из того, что можно интерпретировать; способность к модернизации деталей и совершенствование их; творческое воображение (рис. 1) [2].



Рисунок 1. Классификация способностей

В своих работах Е. Туник выделяет структуру творческих способностей, к которой относятся: склонность к риску и сложность, воображение, любознательность [4]. В свою очередь А. Э. Симановский структурировал творческий потенциал, который включает в себя следующие элементы: склонности и задатки личности; силу интеллектуального проявления; особенности нервной системы – темперамент; характерологические особенности; мотивацию и интересы; интуиция; особенности организации своей деятельности [3].

Л. С. Выготским [1] были выделены следующие параметры творческих способностей у детей: оригинальность идей; спонтанность и образная адаптивная гибкость.

Считаю, что необходимо отметить, что творческие способности имеют уровневую характеристику. У каждого ребенка свой уровень развития этих способностей, который зависит от его индивидуальных особенностей и опыта. Наконец, творческие способности обладают динамическими свойствами. Они могут развиваться и совершенствоваться под воздействием обучения и практики.

А. И. Савенков дал классификацию процесса развития творческих способностей [3]:

1. Оригинальность мышления – когда личность может нестандартно, оригинально и спонтанно выдвигать идеи.

2. Гибкость мышления – способность быстро и легко находить новые решения, проявляется в умении находить альтернативные стратегии решения проблем, оперативно менять направление для решения какой-либо проблемы.

3. Продуктивность мышления – способность воспроизводить часть своих идей в жизнь.

4. Разработанность идеи – способность разрабатывать креативные идеи.

Младший школьный возраст называют вершиной детства. В этом возрасте у ребенка развивается интеллектуальный потенциал. Т.о. можно отметить три уровня развития творческих способностей:

- Высокий уровень: когда ребенок с легкостью выполняет поставленные задачи, при этом он придерживается своего индивидуального стиля деятельности. Его деятельность имеет полностью завершенный процесс. В помощи из вне – не нуждается.

- Средний уровень: когда ребенок способен давать нестандартные идеи, но у него есть сложности выбора наилучшего варианта. С задачей, которая стоит перед ним, справляется чаще самостоятельно.

- Низкий уровень: когда у ребенка есть определенные трудности с выполнением задач, он не проявляет нестандартность мысли и не проявляет инициативу. Такой ребенок нуждается в помощи педагогического работника.

Преимущественной функцией в младшем школьном возрасте, по мнению Д. Б. Элькони [5], становится мышление. Развитие остальных психических функций зависит от интеллекта. Младший школьный возраст определяется в научной литературе как сенситивный (чувствительный), т. е. наиболее благоприятный для развития воображения.

В заключении можно сказать, что именно в младшем школьном возрасте благодаря познавательной деятельности закладываются творческие способности, которые в дальнейшем позволяют оригинально и нестандартно мыслить.

Список литературы:

1. Выготский, Л. С. Педагогическая психология / Л. С. Выготский. – Москва: Педагогика, 1991. – 480 с.
2. Лук А. Н., Мышление и творчество. М., Политиздат, 2015.
3. Рамазанова, Э. А., Велиулаева, Э. А. К. Особенности развития творческих способностей будущих специалистов ДОУ // Проблемы науки. 2020. №8 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-razvitiya-tvorcheskih-sposobnostey-buduschih-spetsialistov-dou> (дата обращения: 17.04.2025).
4. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / сост. А. В. Брушлинский, К. А. Абульханова-Славская. – Санкт-Петербург: Питер, 2015. – 718 с.
5. Шпикалова, Т. Я. Народное искусство на уроках декоративного рисования: пособие

для учителя. 2-ое изд., доп. и перераб. – Москва: ИнфраМ, 2014. – 192 с.

УДК 332.13

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ: ОСОБЕННОСТИ КЛЮЧЕВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Танков А. М.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Новокузнецке (г. Новокузнецк, Российская Федерация)

Аннотация. *Статья посвящена проблеме пространственной безопасности региональных хозяйственных систем. На основе анализа ключевых элементов предложено определение безопасности. Проведено сравнение пространственных элементов по критериям значимости, рисков и управления. Выделены особенности управления каждого элемента. Обоснована роль цифровых платформ как инструмента интеграции данных, анализа рисков и тиражирования успешных практик. Подчеркивается необходимость внедрения междисциплинарного подхода, объединяющего экономические, экологические и социальные аспекты, а также важность межрегиональной связанности.*

Ключевые слова: *безопасность, пространственное развитие, региональная хозяйственная система, устойчивость, связанность, цифровые платформы.*

Аннотация. *Мақала аймақтық экономикалық жүйелердің кеңістіктік қауіпсіздігі мәселесіне арналған. Негізгі элементтерді талдау негізінде қауіпсіздік анықтамасы ұсынылады. Кеңістіктік элементтер маңыздылық, тәуекелдер және басқару критерийлері бойынша салыстырылады. Әрбір элементті басқару ерекшеліктері бөлектелген. Деректерді біріктіру, тәуекелдерді талдау және сәтті тәжірибелерді қайталау құралы ретінде цифрлық платформалардың рөлі дәлелденген. Экономикалық, экологиялық және әлеуметтік аспектілерді біріктіретін пәнаралық тәсілді жүзеге асыру қажеттілігі, сондай-ақ өңіраралық байланыстың маңыздылығы атап өтіледі.*

Түйін сөздер: *қауіпсіздік, кеңістіктік даму, аймақтық экономикалық жүйе, тұрақтылық, байланыс, цифрлық платформалар.*

Annotation. *The article is devoted to the problem of spatial security of regional economic systems. Based on the analysis of key elements, a definition of security is proposed. The spatial elements are compared according to the criteria of significance, risks and management. The control features of each element are highlighted. The role of digital platforms as a tool for data integration, risk analysis and replication of successful practices is substantiated. The need to introduce an interdisciplinary approach combining economic, environmental and social aspects, as well as the importance of inter-regional connectivity, is emphasized.*

Key words: *security, spatial development, regional economic system, sustainability, connectivity, digital platforms.*

Региональные хозяйствующие системы (РХС) сталкиваются с беспрецедентным спектром вызовов: от климатических аномалий и техногенных катастроф до социальной фрагментации и цифровых атак. В этой связи пространственное развитие перестаёт быть исключительно вопросом экономической устойчивости или инфраструктурной оптимизации – оно становится стратегией сохранения жизнеспособности, где безопасность выступает ключевым звеном. Само понятие «безопасность» в контексте территориального планирования остаётся дискуссионным.

Некоторые авторы считают необходимым придерживаться общих трактовок, используя абстрактные понятия (авторы пособий Гончаренко Л. П., Кузнецова Е. И., Валько Д. В.).

Другие рассматривают «безопасность» с одновременным определением участников общественных отношений, предмета защиты и обстоятельств, определяемых как угрозы.

Пятилетов В. В. предлагает понимать безопасность через «динамику и профилактику гибридных угроз» [5]. Петрянин А. В. считает состояние общества условием комплексной защищенности любой хозяйствующей единицы [4]. По мнению Решетниковой Г. А., безопасность требует отказа от статичности, сфокусированности на универсальных ценностях, а не на идеологических догмах [6]. Земсков В. В. рассматривает безопасность как синтез экономической стабильности, социальной справедливости и институциональной гибкости, обеспечивающий устойчивость регионов к внутренним и внешним угрозам [1]. Никулина Н. Л. и Аверина Л. М. не сводят безопасность к защите от угроз, а предполагают проактивное формирование среды, где регионы взаимодополняют друг друга, а их развитие способствует экономической целостности [5].

Дадим следующее определение безопасности в ключе пространственного развития следующее: это управленческая деятельность, учитывающая значимые элементы системы, снижающая риски и обеспечивающая устойчивость системы через контроль её внутренних процессов и адаптацию к внешним неопределённостям. Применение данной дефиниции к безопасности региональных хозяйствующих систем требует адаптации управленческих механизмов к их масштабам, специфике и вызовам.

Возможно отследить актуальность данного определения в региональной хозяйствующей системе через её пространственные элементы: «периферия», «агломерация», «моногород», «регион» и «макрорегион». По критериям значимости, риска и управляемости сравним основные элементы в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение пространственных элементов региональной хозяйствующей системы

Элемент	Критерии		
	Значимые части	Риски	Управление
1	2	3	4
Макрорегион	межрегиональная инфраструктура, ресурсная база, экосистемы, политэкономическая интеграция	дисбалансы в развитии территорий, межрегиональные и трансграничные конфликты	координация совместного развития, совместный мониторинг угроз, диверсификация экономики для снижения зависимости от внешних рынков
Регион	ключевые отрасли, социальная инфраструктура, население, природные ресурсы	моноспециализация экономики, депопуляция, техногенные аварии, климатические изменения	развитие кластеров, внедрение программ адаптации к климатическим изменениям, социальная устойчивость через поддержку малого бизнеса и образования
Агломерация	транспортные узлы, плотность населения, коммунальная инфраструктура, экология	перегрузка инфраструктуры, социальное неравенство, загрязнение среды, террористические угрозы	«умные» технологии, зонирование территорий для баланса жилой, промышленной и рекреационной зон, снижение экологического следа
Моногород	Градообразующее предприятие, трудовые ресурсы, социальная сфера	банкротство предприятия, безработица, социальная напряженность, деградация инфраструктуры	создание альтернативных рабочих мест через поддержку малого бизнеса, развитие туризма или креативных индустрий, резервные фонды на случай кризиса градообразующего предприятия
Периферия	удалённость, низкая плотность населения, ограниченный доступ к ресурсам, аграрный сектор	депопуляция, дефицит инвестиций, уязвимость к природным катастрофам, цифровое неравенство	стимулирование «точечных» инвестиций, развитие цифровой инфраструктуры для преодоления изоляции, программы поддержки молодёжи и предотвращения миграции

Пространственная безопасность РХС базируется на синтезе контроля внутренних процессов, адаптации к внешним вызовам и ценностных ориентиров. Предполагается непрерывный мониторинг баланса экономических, экологических и социальных индикаторов, гибкое реагирование на глобальные кризисы и технологические изменения. Устойчивость РХС достигается через адресные решения для каждого элемента системы: макрорегионы акцентируют межрегиональную координацию, регионы – диверсификацию экономики, агломерации – «умное» управление инфраструктурой, моногорода – создание альтернативных рабочих мест, а периферия – преодоление цифровой и транспортной изоляции [2].

Особую сложность представляют моногорода и периферийные территории, где депопуляция и ресурсная зависимость усугубляются миграционными потоками. Их устойчивость требует межрегионального подхода, объединяющего экологию промышленных зон, цифровизацию села и кооперацию между территориями. Взаимодействие моногорода с аграрной периферией снижает зависимость от внешних рынков, а совместное планирование инфраструктуры в макрорегионах минимизирует дублирование инвестиций.

Ключевым инструментом становятся тиражируемые решения в развитии цифровых платформ, объединяющих аналитику рисков, шаблоны стратегий и лучшие практики. Рост платформ обеспечит баланс между унификацией подходов и учётом локальной специфики, усиливая местное самоуправление через доступ к данным и механизмам адаптации. В итоге меняется парадигма взаимодействия государства, бизнеса и сообществ, превращая территориальную разнородность из проблемы в ресурс развития.

Безопасность РХС как управленческая деятельность, направлена на снижение рисков и обеспечение устойчивости через адаптацию к глобальным вызовам. Её реализация требует междисциплинарного подхода, объединяющего экономические, экологические и социальные аспекты, а также интеграции цифровых технологий и межрегионального сотрудничества. Успех решений зависит от баланса между универсальными принципами управления и учётом уникальности территорий, где цифровые платформы и кооперация становятся основой для превращения рисков в возможности. Качество жизни населения выступает ключевым индикатором эффективности, подчёркивая, что безопасность – это не статичное состояние, а динамичный процесс непрерывного совершенствования.

Список литературы:

1. Земсков, В. В. Экономическая безопасность пространственного развития России // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2024. № 2. С. 74-80.
2. Лимонов, Л. Э. Система городов и пространственное развитие России: [Монография] / под ред. Л. Э. Лимонова – Международный центр социально-экономических исследований «Леонтьевский центр». – СПб.: МЦСЭИ «Леонтьевский центр», 2024. – 352 с.
3. Никулина, Н. Л., Аверина Л. М. Механизм обеспечения экономической безопасности с позиции пространственного развития регионов РФ // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2020. № 3. С. 22-30.
4. Петрянин, А. В. Понятие безопасности: законодательно-доктринальные подходы / А. В. Петрянин, О. А. Петрянина // Юридическая наука и практика: Вестник Нижегородской академии МВД России. – 2013. – № 21. – С. 173-176.
5. Пятилетов, В. В. «Безопасность», «Угроза безопасности», «Чрезвычайная ситуация»: некоторые проблемы соотношения понятий / В. В. Пятилетов // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С. П. Королёва. – 2009. – № 1(17). – С. 201-206.
6. Решетникова, Г. А. Легальное понятие феномена «безопасность»: критический анализ / Г. А. Решетникова // Вестник Удмуртского университета. Серия Экономика и право. – 2019. – Т. 29, № 6. – С. 885-891.

**ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ, ОРИЕНТИРОВАННОЕ
НА ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАВЫКОВ****Хицова Е. И.**

Научный руководитель: Ионина А. В.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Новокузнецке (г. Новокузнецк, Российская Федерация)

Аннотация. В работе предлагается концепция высшего образования, ориентированного на практическое обучение студентов. Данная концепция необходима, как ответ на вызовы современного рынка труда и потребностей общества. Для более глубокого анализа проблемы был проведен опрос студентов четвертого курса очной формы обучения на тему: преимущества и недостатки высшего образования. Количество опрошенных 25 человек, возраст от 22 до 25 лет. Приведена диаграмма, отражающая общее отношение студентов к системе нынешнего образования. Сделаны выводы по данному опросу. Высказаны предложения по внедрению оплачиваемого практического обучения и развитию навыков в процессе получения высшего образования.

Ключевые слова: высшее образование, практическое обучение, опрос студентов, развитие навыков, недостаток опыта.

Аннотация. Жұмыста студенттердің практикалық дайындығына бағытталған жоғары білім беру тұжырымдамасы ұсынылған. Бұл тұжырымдама қазіргі еңбек нарығының сын-қатерлеріне және қоғамның қажеттіліктеріне жауап ретінде қажет. Мәселені тереңірек талдау үшін күндізгі бөлімнің төртінші курс студенттеріне: жоғары білімнің артықшылықтары мен кемшіліктері тақырыбына сауалнама жүргізілді. Респонденттердің саны 22 мен 25 жас аралығындағы 25 адамды құрады. Студенттердің қазіргі білім беру жүйесіне жалпы қатынасын көрсететін диаграмма берілген. Осы сауалнама бойынша қорытынды жасалады. Ақылы практикалық оқытуды енгізу және жоғары білім алу процесінде дағдыларды дамыту бойынша ұсыныстар енгізілуде.

Түйін сөздер: жоғары білім, практикалық дайындық, студенттерге сауалнама, дағдыларды дамыту, тәжірибенің жетіспеушілігі.

Annotation. The paper proposes a concept of higher education focused on practical student learning. This concept is necessary as a response to the challenges of the modern labor market and the needs of society. For a deeper analysis of the problem, a survey of fourth-year full-time students was conducted on the topic: advantages and disadvantages of higher education. The number of respondents is 25 people, aged from 22 to 25 years. A diagram is provided reflecting the general attitude of students towards the current education system. Conclusions are drawn from this survey. Proposals were made to introduce paid practical training and skills development in the process of obtaining higher education.

Key words: higher education, practical training, student survey, skills development, lack of experience.

В современном мире, где быстро развиваются технологии и инновации высшее образование постепенно стало отходить на второй план. Работодатели все чаще ищут специалистов, которые способны адаптироваться к новым условиям, эффективно применять свои знания на практике, и оперативно решать поставленные задачи. К сожалению, большинство студентов после выпуска не соответствуют данным требованиям. Все потому, что основные методы образования, основываются на теоретических знаниях, которых зачастую недостаточно для эффективной работы в реальных условиях. Учитывая это, хотелось бы, чтобы учебные заведения начали акцентировать внимание не на теоретическое, а на практическое обучение.

На сегодняшний день, по мнению студентов, высшее образование потеряло свою популярность и имеет множество минусов, из-за которых процесс обучения не может приносить удовольствие. У них частично или полностью отсутствует заинтересованность к учебе, нет сил и мотивации развиваться в направлении, которое они выбрали. Только единицы усердно трудятся и верят в политику высшего образования. Говоря о политике высшего образования, подразумевается вера студентов в действительно качественное получение знаний. Большинство убеждены в то, что высшее образование никогда не пригодится им в жизни и не поможет найти высокооплачиваемую работу. Руководители предприятий действительно не стремятся принимать на работу студентов без опыта работы. Диплом о высшем образовании не является главным пунктом при выборе специалистов. Статистика, это подтверждает. По данным опроса сервиса «Работа.ру» за сентябрь 2023 года, среди работодателей, которые не берут на работу студентов без опыта, 39 % считают, что у кандидатов нет нужных навыков, 50 % считают, что у студентов нет нужных знаний, а 50 % – что работа требует специальных навыков, которых у студента нет [1]. Все вышеперечисленные факторы являются серьезной угрозой для будущих поколений. Такая тенденция может привести к быстрой деградации населения. Необходима срочная коррекция высшего образования. Министерству науки Российской Федерации необходимо прислушиваться к мнению выпускников вузов и внедрять их предложения в реальный мир.

В процессе работы, был проведен опрос студентов четвертого курса очной формы обучения на тему: преимущества и недостатки высшего образования. Количество опрошенных 25 человек, возраст от 22 до 25 лет. Вопросы и результаты опроса в процентах представлены ниже:

1) Какие аспекты текущей системы высшего образования вызывают у вас недовольство? (Выберите все подходящие варианты)

- Недостаток практического обучения 64 %
- Устаревшие и сложные учебные программы 20 %
- Ограниченное взаимодействие с преподавателями 1 %
- Низкое качество преподавательского состава 2 %
- Отсутствие карьерных услуг 13 %
- Другое (укажите)

2) Какие изменения вы хотели бы наблюдать в системе высшего образования? (Выберите все подходящие варианты)

- Увеличение количества практических занятий и оплачиваемых стажировок 59 %
- Обновление учебных программ с учетом актуальных требований рынка 10 %
- Больше внимание к развитию мягких навыков (коммуникация, командная работа и т.д.) 2 %
- Улучшение взаимодействия с преподавателями и наставниками 23 %
- Расширение карьерных услуг и поддержки для студентов 6 %
- Другие (укажите)

3) Какие дополнительные курсы или программы вы бы хотели видеть в вашем учебном заведении?

- Программы по программированию и информационным технологиям 10 %
- Бизнес-курсы и предпринимательские навыки 80 %
- Курсы по развитию личностных и профессиональных качеств 3 %
- Языковые курсы 7 %
- Другие (укажите)

4) Каково для вас значение наличия практического опыта до завершения учебы?

- незначительное 2 %
- крайне важное 98 %

5) Какие методы обучения вы бы предпочли?

- Онлайн-курсы 5 %
- Очные занятия 4 %
- Групповые проекты 0 %

- Индивидуальные проекты 0 %
- Оплачиваемые стажировки и практики 91 %
- Другие (укажите)

6) Есть ли у вас другие комментарии или предложения по улучшению высшего образования?

Один из студентов дал развернутый ответ на последний 6 вопрос (рис.1). Написанное им заставляет задуматься об актуальности разбираемой нами проблемы. К опроснику был приложен лист для заметок, в котором было написано следующее: на протяжении нескольких лет я постоянно нервничаю из-за экзаменов. В институте мой стресс только усилился. Родителям безумно тяжело оплачивать мою учебу. Меня не берут даже на подработки из-за отсутствия опыта и времени. Я бы хотела, чтобы ввели оплачиваемые практики. Таким образом, я хотя бы частично помогала родителям оплачивать свою учебу.

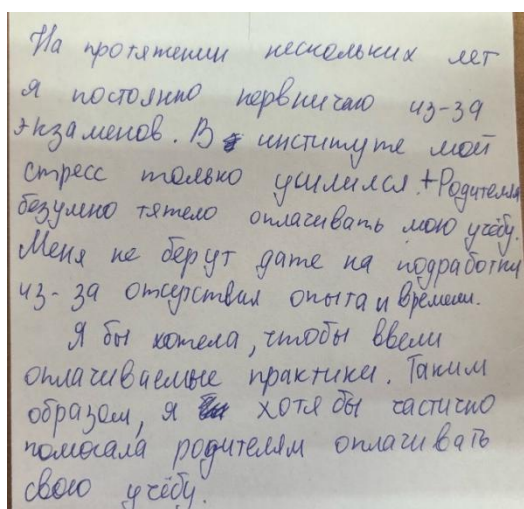


Рисунок 1. Ответ студента на шестой вопрос

Для подведения итогов, мы решили, задать дополнительный обобщенный вопрос, на основе которого создали круговую диаграмму (рис. 2).



Рисунок 2. Опрос студентов

Исходя из проделанной работы, можно сделать вывод о том, что студентам не нравится качество получаемого ими высшего образования. Необходимо решать этот диссонанс. В настоящее время уже существуют университеты, которые внедрили в базовый процесс обучения программы, ориентированные на практическое обучение. Существуют некие бизнес-академии, работающие над реальной разработкой продуктов компании, что позволяет сту-

дентам получать ценный опыт и лучше понять потребности бизнеса. Необходимо ровняться на такие учебные заведения. Для улучшения подготовки студентов к будущей профессии, можно внедрить следующие предложения [2]:

1) Учебные заведения могут начать сотрудничать с работодателями для создания оплачиваемых стажировок и практик. В процессе практики у студентов формируются навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности. А применение данных знаний способствует более глубокому пониманию предмета и выбранной профессии в целом. Для работодателей данное сотрудничество также выгодно, у них не будет кадрового дефицита.

2) Второй пункт тесно связан с первым. Необходимо внедрять проектное обучение для того, чтобы студенты работали над реальными проектами компаний, получая за это оплату.

3) Гибкие формы обучения (вечерние и дистанционные курсы), позволили бы студентам совмещать учебу с работой.

4) Введение системы оценок не только за теоретические знания, но и за реальные практические. Данные оценки, могли бы показывать работодателям профессионализм каждого студента. Это повысит конкурентоспособность на рынке труда.

5) Создание центров карьеры. Суть данного предложения, заключается в помощи студентам для нахождения оплачиваемых стажировок и предоставлении консультаций по развитию профессиональных навыков.

Если не пренебрегать данными предложениями, высшее образование вновь приобретет былую популярность и станет показателем реальных практических навыков. У студентов, кроме теоретических знаний появится реальный опыт, которого всем так не хватает. Для работодателей наличие высшего образования должно стать ключевым пунктом при выборе специалистов.

Список литературы:

1. Пресс-служба сервиса Работа.ру – <https://press.rabota.ru/74-rabotodateley-zainteresovany-v-nayme-studentov>.

2. Панова О. О. Методические рекомендации: Механизмы взаимодействия профессиональных образовательных организаций с предприятиями и компаниями работодателей / ГБОУ ДПО Республики Крым «Крымский центр развития профессионального образования». Севастополь, 2020. – 20 с.

УДК 199.9

ЖАСӨСПІМ ЖӘНЕ ҰЯЛШАҚТЫҚ

Шайменова К.¹

Ғылыми жетекші: Айтымова А. К.²

¹Павлодар облысының білім беру басқармасы,

Екібастұз қаласы білім беру бөлімінің «№ 18 жалпы орта білім беру мектебі» коммуналдық мемлекеттік мекемесінің (Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

²Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты (Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматривается понятие «застенчивость» и ее влияние на формирование социальных отношений и установление межличностных коммуникаций в подростковом периоде, предлагаются способы преодоления застенчивости.

Ключевые слова: застенчивость, подростковый возраст, подростковая застенчивость, общение, черты личности, преодоление себя.

Аннотация. Мақалада «ұялшақтық» ұғымы мен оның жасөспірімдік шақта қоғамдық қатынастардың қалыптасуына және тұлғааралық қарым-қатынастың қалыптасуына әсері қарастырылып, ұялшақтықтан арылу жолдары ұсынылған.

Түйін сөздер: ұялшақтық, жасөспірімдік кезең, жасөспірімдік ұялшақтық, қарым-қатынас, тұлғалық ерекшеліктер, өзін-өзі жеңу.

Annotation. The article examines the concept of «shyness» and its impact on the formation of social relations and the establishment of interpersonal communications in adolescence, and suggests ways to overcome shyness.

Key words: shyness, adolescence, teenage shyness, communication, personality traits, overcoming oneself.

Жасөспірімдік кезең – жеке тұлғаның қалыптасуындағы маңызды саты, физикалық, эмоционалдық және әлеуметтік өзгерістерге толы уақыт. Бұл кезде балалар өздерін, қоршаған ортаны, қарым-қатынастарды жаңаша қабылдай бастайды. Біреулері бұл өзгерістерге оңай бейімделсе, кейбіреулер сенімсіздікпен, ұялшақтықпен күреседі. Жасөспірімдердегі ұялшақтық – бұл олардың өзіне деген сенімділігінің төмендігімен, әлеуметтік дағдылардың жетіспеуімен немесе өзін төмен бағалауымен байланысты жиі кездесетін құбылыс.

Ұялшақтық – адамның әлеуметтік жағдайларда өзін жайсыз сезінуі мен көпшілік алдында өз пікірін білдіруден, қарым-қатынас жасаудан қашуы. Бұл сезім адамның өзін қорқыныш, ұят немесе сәтсіздікке ұшырау қаупімен байланыстыруына алып келеді. Ұялшақтық адамдардың өмірінде маңызды рөл атқарады, бірақ оның артық болуы жеке дамуға кедергі келтіруі мүмкін. Бұл мақалада ұялшақтықтың психологиялық ерекшеліктері, оның себептері және әлеуметтік өмірдегі әсері туралы қарастырылады.

Көпшілікке арналған көптілді әмбебап «Википедия» Интернет энциклопедиясы ұялшақтық деген сөзге осындай түсінік береді: Ұялшақтық – адамның өз қылықтарының немесе қайсыбір даралық көріністерінің сол қоғамда қабылданған және оның өзі де қостайтын нормаларға, мораль талаптарына іс жүзінде сәйкеспеуін ұғынуы не сәйкеспеді деп білуі нәтижесінде пайда болатын сезім... Ұялшақтық өзіне-өзі қанағаттанбаушылық, көңілі толмаушылық, өзін жазғыру не кінәлау ретінде де туындайды... Ұялудың бастапқы шегі әркімнің құндылық бағдарларына, әрбір жеке тұлғаның қасиеттеріне, айналасындағы адамдардың өзі жөніндегі пікірлеріне және сезімталдығына байланысты. Субъектінің назарын өзінің мінез-құлқы мен қасиеттеріне шоғырландыратын ұялшақтық адамның өзін-өзі ұғынуын, өзін-өзі бақылауын, өзіне сын көзімен қарауын дамытуға себепші болатын күшті рефлексиялы эмоция болып саналады [1].

Ұялшақтық адамның тұлғалық ерекшеліктеріне, яғни оның темпераменті мен мінезіне байланысты болады. Психологтар ұялшақтықты ішкі алаңдаушылық пен өзіне деген сенімсіздік ретінде түсіндіреді. Кейбір адамдар басқа адамдармен қарым-қатынас жасаудан қорқып, олардың өзіне деген көзқарасы мен пікірін қатты бағалайды. Мұндай адамдар өздерін кемсіту, басқалардың алдында ұятқа қалу қорқынышымен өмір сүреді.

Ұялшақтық тақырыбын зерттеген американ әлеуметтік психолог Филипп Зимбардо «Как побороть застенчивость» шығармасында: Ұялшақтық – өте анық емес ұғым: неғұрлым біз оған терең үңілсек, соғұрлым ұяндықтың түрлері мен қырлары ашылады [2]. Ұялшақтық қоғаммен байланыс орнатудан қашу немесе әлеуметтік қарым-қатынастардан жалтару ұмтылысымен тығыз байланысты. Ол ұялшақтықты адамның қоғаммен қарым-қатынас жасаудағы қиындықтары мен үрейінің көрінісі ретінде сипаттайды. Оның пікірінше, ұялшақтық – бұл адамның қоғамдағы әлеуметтену процесінде кездесетін табиғи реакциясы, бірақ тым артық болуы жеке дамуға кері әсерін тигізуі мүмкін [3].

Ұялшақтықтың бірнеше себептері бар, олар әртүрлі факторларға негізделеді. Олардың ішінде психологиялық, әлеуметтік және биологиялық аспектілерді атап өтуге болады.

1. Тұлғалық ерекшеліктер. Ұялшақтықтың ең басты себебі адамның темпераментіне және жеке қасиеттеріне байланысты. Ішкі алаңдаушылық, өзіне сенімсіздік, өз-өзін бағаламау сияқты тұлғалық қасиеттер ұялшақтықтың негізін құрайды. Көбіне бұл адамдар өз пікірлерін білдіруден қорқады, өйткені олар өздерін басқалардың алдында әлсіз немесе кемсітулі сезінеді.

2. Отбасы мен тәрбие. Балалық шақтағы тәрбие де ұялшақтықтың дамуына әсер етеді. Егер бала ата-анасынан немесе тәрбиелеушілерінен үнемі теріс пікірлер естісе немесе олардан үнемі сыналса, ол баланың өзіндік бағалауы төмендейді. Мұндай балалар өздерін қоғам алдында жеткілікті түрде еркін сезінбеуі мүмкін, өйткені олар өздерінің қабылданбауы немесе сыналуы мүмкін деп қорқады.

3. Әлеуметтік тәжірибе. Әлеуметтік тәжірибе де ұялшақтықтың дамуына ықпал етеді. Мысалы, мектепте немесе жастар арасында болған қиын жағдайлар, өзіне сенімсіздік немесе басқа адамдардың теріс пікірі ұялшақтыққа әкелуі мүмкін. Әлеуметтік ортадағы келеңсіз жағдайлар адамды өзіне деген сенімділікті жоғалтуға итермелейді.

4. Генетикалық факторлар. Кейбір зерттеулер ұялшақтықтың генетикалық негізі бар екенін көрсеткен. Бұл дегеніміз, ұялшақтықтың кейбір аспектілері тұқым қуалауы мүмкін. Мысалы, ұялшақтыққа бейім тұлғаларда ұқсас мінез-құлықтар мен сезімдер байқалуы мүмкін.

Ұялшақтықтың адам өміріне әсері теріс болуы мүмкін. Егер ұялшақтық тым жоғары деңгейде болса, бұл адамның қоғамда өз орнын табуына, кәсіби өмірде жетістікке жетуіне және әлеуметтік байланыстар құруына кедергі келтіруі мүмкін. Мұндай адамдар әдетте өз пікірін білдіруден қашады, топта үнсіз отырады немесе басқалармен қарым-қатынас жасауға қызығушылық танытпайды. Бұл өз кезегінде оларды жалғыздыққа әкелуі мүмкін.

Сонымен қатар, ұялшақтық адамның психикалық денсаулығына да әсер етуі мүмкін. Ұялшақтықтың артық болуы депрессия, мазасыздық немесе стресс сияқты психологиялық мәселелерге әкелуі мүмкін. Мұндай адамдар өздерінің эмоцияларымен бөлісуден қорқып, жалғыздықта өзін қиын жағдайда сезінеді.

Жасөспірімдердегі ұялшақтықтың белгілері болып келесі белгілер табылады: бейтаныс адамдармен сөйлесуден қашқақтау, көпшілік алдында сөйлеуден қорқу, өзі туралы жағымсыз пікірде болу, әңгімеге араласуда қиындық көру, қоршаған ортаға бейімделу қиындықтары, қатты қобалжу, қызару, терлеу, үрейлену. Сондықтан әр адам ұялшақтықты жеңу жолдарың білу керек.

Ұялшақтықты жеңу үшін бірнеше психологиялық тәсілдер мен жаттығулар қолданылады, адамның өзіне деген сенімін арттыру маңызды, өзінің күшті жақтарын көру, өз пікірін білдіруге батылдық көрсету және әлеуметтік жағдайларға дайын болу ұялшақтықты жеңуге көмектеседі.

Ұялшақтықты жеңудің тиімді әдістері:

1. Өзін-өзі дамыту, баланың өз қабілеттерін ашуына көмектесу, хобби, спорт, өнер сияқты қызықты істермен айналысу арқылы сенімділікті арттыру.

2. Біртіндеп әлеуметтік дағдыларды қалыптастыру, алдымен жақын адамдармен көбірек сөйлесу, кейін біртіндеп жаңа таныстар табуға тырысу, қоғамдық іс-шараларға қатысу, сұхбатқа түсу дағдыларын дамыту.

3. Ата-ананың қолдауы, баланы қатты сынға алмау, керісінше, оның жетістіктерін атап көрсету, «Сенің қолыңнан келеді» деген сөздерді жиі айту.

4. Психологиялық жаттығулар жасау, күнделікті айна алдында өзімен сөйлесу, өзіне жақсы сөздер айту, өзі туралы жағымды нәрселер жазып, оларды жиі қайталау.

5. Қорқынышпен жұмыс істеу, көпшілік алдында сөйлеуге біртіндеп үйрену (алдымен отбасы, кейін шағын топ, соңында үлкен аудитория), қиындықтардан қашпай, оларды жеңуге тырысу.

6. Әлеуметтік орта құру, жаңа адамдармен танысуға мүмкіндік беретін үйірмелерге, клубтарға қатысу, өз мүддесіне сай адамдармен араласуға тырысу.

7. Мамандар көмегіне жүгіну (қажет болған жағдайда), егер ұялшақтық баланың өміріне қатты әсер етіп, оны шектейтін болса, психологпен немесе педагогпен кеңесу пайдалы.

Ұялшақтық – бұл адамның өмірінде көптеген қиындықтар тудыратын психологиялық мәселе. Ол адамның өзіне деген сенімділігін төмендетіп, әлеуметтік қатынастарда кедергілер тудыруы мүмкін. Алайда, ұялшақтықты жеңу үшін психологиялық әдістер мен жаттығулар қолданылады. Өзінің ішкі қорқыныштарын жеңу және әлеуметтік дағдыларды дамыту арқылы ұялшақтықтан құтылуға болады. Ұялшақтықтың артық болуы жеке дамуға кедергі келтіретіндіктен, оған назар аударып, оны жеңу маңызды.

Жасөспірімдік кезеңде ұялшақтық – қалыпты жағдай. Бірақ егер ол баланың өміріне кері әсер етіп, дамуына кедергі жасаса, оған уақытында қолдау көрсету маңызды. Ата-аналар, мұғалімдер мен достар тарапынан дұрыс бағыт-бағдар беру жасөспірімнің өзіне сенімді болуына көмектеседі. Ең бастысы – оны асықтырмай, өзін-өзі жеңуге мүмкіндік беру.

Әдебиеттер тізімі:

1. Ұялшақтық анықтамасы <https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%B0%D1%8F%D0%BB%D1%88%D0%B0%D2%9B%D1%82%D1%8B%D2%9B>).
2. Зимбардо Ф. «Как побороть застенчивость». 2018. Издательство Альпина Паблишер. <https://www.meloman.kz/prakticheskaya-psihologiya/zimbardo-f-kak-poborot-zastenchivost.html?srsId=AfmBOoriOC0C6zfhoErd977lSVgwXcXzYIDY3yvTd2Klka76n28VUazp>.
3. Захаров А. И. Происхождение детских неврозов и психотерапия. – М., 2000. – 18-19 с.

Секция 4 СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ

УДК 69.056; 69.058

INSPECTION OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE COLUMNS OF THE COAL PROCESSING PLANT

Filatov A. V.¹, Ishchanova A. S.², Belyanina E. A.¹

¹"Karaganda Industrial University" (с. Temirtau, Republic of Kazakhstan)

²"Ekibastuz Engineering and Technical Institute named after Academician K. Satpayeva",
(с. Ekibastuz, Republic of Kazakhstan)

Аннотация. В данной статье рассмотрены результаты обследования технического состояния железобетонных колонн главного корпуса обогатительной фабрики «Сабурхан», расположенной по адресу Карагандинская область, город Сарань, поселок Актас, который был сдан в эксплуатацию 1966 году. Здание главного корпуса многоэтажное каркасное. Каркас зданий образован колоннами, защемлёнными в фундаментах и опирающимися на них балками перекрытия. Жесткий диск здания образуют плиты перекрытия и покрытия.

Ключевые слова: прочность бетона, железобетонные колонны, метод неразрушающего контроля, молоток Кашкарлова, глубокая коррозия арматуры.

Аннотация. Бұл мақалада 1966 жылы пайдалануға берілген Қарағанды облысы, Саран қаласы, Ақтас кенті мекен-жайында орналасқан "Сабурхан" байыту фабрикасының бас корпусының темірбетон бағаналарының техникалық жай-күйін зерттеу нәтижелері қарастырылған. Бас ғимараттың ғимараты көп қабатты жақтау болып табылады. Ғимараттардың қаңқасы іргетастарға қысылған бағандардан және оларға тірелген еден арқалықтарынан тұрады. Ғимараттың қатты дискісі еден плиталары мен жабындарды құрайды.

Түйін сөздер: бетонның беріктігі, темірбетон бағаналары, бұзбайтын бақылау әдісі, Қашқаров балғасы, арматураның терең коррозиясы.

Annotation. This article discusses the results of a survey of the technical condition of reinforced concrete columns of the main building of the Saburkhan concentrating plant «Saburkhan», located at Saran city, Aktas settlement, Karaganda region, which was commissioned in 1966. The main building is a multi-story frame structure. The frame of buildings is formed by columns pinched in the foundations and floor beams resting on them. The building's hard disk is formed by floor slabs and coverings.

Key words: concrete strength, reinforced concrete columns, non-destructive testing method, Kashkarov's hammer, deep corrosion of the reinforcement.

The purpose of this survey is to determine the technical condition of reinforced concrete columns, to identify the degree of physical wear, the causes of defects and damages, as well as the operability of structures during operation. Based on the data obtained, conclusions are drawn about the suitability of structures for their further operation and, most importantly, ensuring the industrial safety of the facility.

The strength of concrete in reinforced concrete structures (columns) was determined by non-destructive and destructive testing methods. To determine the strength of concrete columns by non-destructive methods, the following methods were used: a Kashkarov hammer, a mechanical sclerometer (Schmidt hammer) and an IPS-MG4.01 device designed to determine the strength of concrete by the impact pulse method. The strength of concrete was also determined based on samples taken from reinforced concrete structures.

The reinforced concrete columns of the building were examined in the spring and summer of 2023. The lighting in the room was sufficient during the structural testing period. To determine the actual strength of concrete, sections of plastered surfaces were opened up to the originally installed column during the construction of the SABURKHAN processing plant. The surfaces were ground to determine the flexural strength of concrete by non-destructive testing methods.

Most of the examined reinforced concrete columns have average structural strength corresponding to the M250 concrete grade, class B20.

The strength of concrete according to the results of measurements with a Kashkarov hammer was: the maximum strength is 345 kgf / cm² (34.5 MPa) (areas without defects), the minimum strength is 197 kgf/cm² (19.7 MPa). The Schmidt hammer measurement results ranged from 180 kgf / cm² (18.0 MPa) to 420 kgf/cm² (42.0 MPa). The results of measuring the strength of concrete with the IPS-MG4.01 device ranged from 192 kgf / cm² (19.2 MPa) to 367 kgf/cm² (36.7 MPa).

Visual inspection of the columns revealed defects in the form of destroyed sections and unstructured concrete (deep fracture, chipping, peeling, longitudinal and transverse cracks). Longitudinal cracks along the sides of the column near the location of the working reinforcement led to the destruction of the protective layer of concrete, exposure and corrosion of the reinforcement (Fig. 1). No ruptures of the rods of the working reinforcement were found. In some areas, in places with insufficient protective layer, there are traces of corrosion of the distribution fittings, as well as corrosion of the working fittings by individual dots and spots, ulcers and the presence of rust plates, indicating high water permeability and breathability of concrete.



Figure 1. Column no along no the 9-B axis

All column coupling joints (fittings and steel embedded parts) are subject to severe corrosion due to the lack of an anti-corrosion coating and homologation of the coupling joints with low-grade solutions. Reduction of concrete strength, loss of cross-sectional area of working fittings and embedded parts, in some places corrosion significantly exceeds 5 %. The general appearance of corrosion is shown in Figure 2.



Figure 2. Exposed, highly corroded joints of the Column interface (along the axes 6-B, 6-C, 6-D, 5-D, 4-D) are in a pre-emergency state

The columns (along the axes 6-B, 6-C, 6-D, 5-D, 4-D) are in a pre-emergency condition. Steel elements, corners (plates) are subject to severe corrosion (Fig. 3). The most dangerous area is located at a height of up to 1.5 m from the floor. When tapping with a hammer, a dull sound is observed, which indicates that the concrete has been decomposed to a considerable depth. From the external inspection of the elements, it can be assumed that the reinforcement of the columns was carried out earlier. This is evidenced by the steel corners and rods for including the cage in collaboration with the reinforced element of the reinforced concrete column. Reinforcement elements consist of vertical corners of 100x100 mm, horizontal corners of 75x75 mm, steel rods with a diameter of 20 mm.



Figure 3. Column along the axis of 6-B

Conclusion

1. Defects were found on a significant part of the examined surfaces of reinforced concrete structures (columns): cracks, peeling of the protective layer of concrete from the longitudinal and transverse working fittings (as evidenced by "dull" sounds when tapping the concrete surfaces of columns with heavy objects), deep corrosion of the reinforcement, due to insufficient thickness and low technical characteristics of the protective layer concrete according to the main indicators: frost resistance, water permeability and moisture resistance, as well as insufficient concrete density. Most of the examined reinforced concrete columns have an average structural strength corresponding to the concrete grade M250, compressive strength class B20.

2. Based on the materials of the visual inspection of reinforced concrete structures, it can be assumed that the columns were previously reinforced with metal clips (steel corners), which are not included in the joint work and are not connected to the main supporting structure.

3. All column coupling joints (fittings and steel inserts) are subject to severe corrosion due to the omonification of the coupling joints with low-grade concretes and the lack of proper anti-corrosion coating.

4. It is recommended to take steel samples from the reinforcement using a non-destructive method from one reinforced concrete column without a protective layer of concrete to determine the amount of corrosion over the entire period of operation of the building.

5. It is recommended to determine the concrete strength of the examined reinforced concrete columns in a direct way, by cutting at least 3 (three) samples from the columns from each floor and testing them on a hydraulic press in a certified, accredited laboratory.

6. Fill the concrete sampling sites with a concrete mixture M200 (B15), but not lower than the strength of concrete obtained by direct testing on proven hydraulic presses.

7. Based on the conducted research, an application for a patent for a utility model was filed.

List of references:

1. Joint Venture of the Republic of Kazakhstan 1.04-101-2012 Survey and assessment of the technical condition of buildings and structures, Astana 2015.
2. GOST 18105-2010 «Concretes. Правила контроля Strength control rules».
3. "Recommendations for determining the strength of concrete with a reference hammer".
4. GOST 22690-2015 "Concretes. Determination of strength by mechanical methods of non-destructive testing".
5. GOST 26433.0-85 "Measurement rules. General provisions".

ISTRI 67.13.19 DOI

STRATEGY FOR DEVELOPMENT OF TERRITORIES COMPOSED OF DUSTY CLAY SOILS OF VARIOUS TYPES AND DEGREES OF SALINITY

Unaibaev B. Zh., Kosherova K. K., Smailova B. O.

Ekibastuz Engineering and Technical Institute named after academician K. Satpayev,
(с. Ekibastuz, Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** Материалы и методы: предполагается, что многочисленные аварии, низкое качество и эффективность строительства и эксплуатации объектов топливно-энергетического комплекса, промышленного и гражданского строительства на СПКС напрямую связаны с несовершенством сложившегося технологического комплексного процесса возведения оснований для освоения этих территорий, который в нашем понимании представляет собой совокупность и последовательность операций и действий, выполняемых в процессе изысканий, проектирования и строительства, направленных на получение готового продукта (ТП) с наилучшими эксплуатационными показателями по назначению. Такое понимание в исследованиях позволяет не терять оптимальные решения поставленной задачи.*

Пылевидные глинистые грунты различных типов и степеней засоления широко распространены на земном шаре. Они встречаются в странах СНГ, исламском мире, Китае, Африке, Латинской Америке. Эти грунты в основном содержат нерастворимые соли (от 10 до 30 % и более) и небольшое количество легко- и среднерастворимых солей (до 5 %) [1, 2, 3]. В естественно-влажном состоянии эти грунты характеризуются I и II типами просадочности, малой агрессивностью, высокой пористостью и прочностью, наличием макропор, большим содержанием пылевидных частиц, малым количеством глинистых частиц, коэффициентом фильтрации от 0,1 до 2,5 м/сут.

Строительство зданий и сооружений на территориях, отведенных под грунты СГС в соответствии с установленной нормативной базой, сопряжено с увеличением материальных и трудовых затрат (на 5...25 % и более) по сравнению со строительством на обычных грунтах. При этом не гарантируется надежность эксплуатации построенных объектов, о чем свидетельствуют многочисленные аварии объектов СГС в Н. Узене, Балхаше, Джезказгане, Волгодонске, Ереване, Тбилиси и др.

Стоимость восстановления, ремонта и трудозатрат аварийных объектов СГС зачастую превышает первоначальные капитальные вложения на их строительство в 1,5-2 раза и более [1, 2, 3, 4].

На основе результатов теоретических и экспериментальных исследований сформулированы научные положения, разработаны предложения для включения в нормативно-законодательные документы и практические рекомендации, конструктивные, технологические и технические решения, превосходящие по своим показателям лучшие отечественные и зарубежные аналоги, совокупность которых позволила разработать технологический комплекс процесса строительства фундаментов, обеспечивающий решение актуальной научно-прикладной проблемы – повышение качества и эффективности освоения территорий, сложенных пылевидными глинистыми грунтами различного типа и степени засоления.

Ключевые слова: технология, опыт, соль, стандарт, оценка, качество, проблема, критерий.

Аннотация. Материалдар мен әдістер: көптеген авариялар, отын-энергетикалық кешен объектілерін салу мен пайдаланудың төмен сапасы мен тиімділігі, СПКС-дегі өндірістік және азаматтық құрылыс осы аумақтарды дамыту үшін іргетастарды салудың қолданыстағы технологиялық кешені процесінің жетілдірілмегендігімен тікелей байланысты деп болжанады, бұл біздің түсінігіміз бойынша жобалау және өңдеу процесінде орындалатын операциялар мен әрекеттердің жиынтығы және реттілігі болып табылады. (FP) мақсаты бойынша ең жақсы өнімділік көрсеткіштерімен. Зерттеудегі мұндай түсіну мәселенің оңтайлы шешімдерін жоғалтпауға мүмкіндік береді. Түрлі типтегі және сортаңдану дәрежесіндегі шаңды сазды топырақтар жер шарында кең таралған. Олар ТМД елдерінде, Ислам әлемінде, Қытайда, Африкада, Латын Америкасында кездеседі. Бұл топырақтарда негізінен ерімейтін тұздар (10-30 % және одан да көп) және жеңіл және орташа еритін тұздар аз мөлшерде (5% дейін) болады [1, 2, 3]. Табиғи ылғалды күйде бұл топырақтар I және II типті шөгуден, төмен агрессивтілігімен, жоғары кеуектілігімен және беріктігімен, макрокеуектерінің болуымен, шаң бөлшектерінің көп болуымен, сазды бөлшектердің аз мөлшерімен және сүзу коэффициенті 0,1-ден 2,5 м/тәу.

Белгіленген нормативтік-құқықтық базаға сәйкес SGS топырақтары үшін бөлінген аумақтарда ғимараттар мен құрылыстарды салу қарапайым топырақтағы құрылыспен салыстырғанда материалдық және еңбек шығындарының (5...25 % және одан да көп) өсуімен байланысты. Сонымен қатар, салынып жатқан нысандарды пайдалану сенімділігіне кепілдік берілмейді, мұны Н. Өзен, Балқаш, Жезқазған, Волгодонск, Ереван, Тбилиси және т.б. қалалардағы SGS нысандарындағы көптеген апаттар дәлелдейді.

Апатты жағдайдағы СГС объектілерін қалпына келтіруге, жөндеуге және еңбекке жұмсалатын шығындар көбінесе олардың құрылысына бастапқы күрделі салымдардан 1,5-2 есе немесе одан да көп асып түседі [1, 2, 3, 4]. Теориялық және эксперименттік

зерттеулердің нәтижелері бойынша ғылыми ережелер тұжырымдалған, нормативтік-құқықтық және заңнамалық құжаттарға және практикалық ұсынымдарға енгізу бойынша ұсыныстар әзірленді, өз көрсеткіштері бойынша үздік отандық және шетелдік аналогтардан асып түсетін конструкторлық, технологиялық және техникалық шешімдер әзірленді, олардың үйлесімі іргетас құрылысының технологиялық кешенін әзірлеуге мүмкіндік берді және іргетас салудың өзекті және қолданбалы сапалы шешімін қамтамасыз ететін ғылыми процесті қамтамасыз етеді. әртүрлі типтегі және сортаңдану дәрежесіндегі шаңды сазды топырақтардан тұратын аумақтарды игеру тиімділігі.

Түйін сөздер: технология, тәжірибе, тұз, стандарт, бағалау, сапа, мәселе, критерий.

Annotation. Materials and methods: it is assumed that numerous accidents, poor quality and efficiency of construction and operation of facilities of fuel and energy complex, industrial and civil construction at the SPCS are directly related to the imperfection of the established technological complex process of foundation construction for development of these territories, which in our understanding is a set and sequence of operations and actions carried out in the process of surveys, design and construction, aimed at obtaining a finished product (BS) with the best performance indicators for the purpose. This understanding in research allows us not to lose optimal solutions to the problem raised.

Pulverized clay soils of various types and degrees of salinity are widespread on the globe. They are found in the CIS countries, the Islamic world, China, Africa, and Latin America. These soils mainly contain insoluble salts (from 10 to 30 % or more) and a small amount of easily and medium-soluble salts (up to 5 %) [1, 2, 3]. In a naturally moist state, these soils are characterized by types I and II of subsidence, low aggressiveness, high porosity and strength, the presence of macropores, a high content of dusty particles, a small number of clay particles, a filtration coefficient from 0.1 to 2.5 m / day.

Construction of buildings and structures in the territories laid out by SPCS soils in accordance with the established regulatory framework is associated with an increase in material and labor costs (by 5 ... 25 % or more) when compared with construction on ordinary soils. At the same time, reliability of the constructed facilities operation is not guaranteed, as evidenced by numerous accidents of facilities at the SPCS in N. Uzen, Balkhash, Dzhezkazgan, Volgodonsk, Yerevan, Tbilisi, etc.

Cost of restoration, repair and effort of emergency facilities at the SPCS often exceeds the initial capital investments for their construction by 1.5-2 times or more [1, 2, 3, 4].

Based on the results of theoretical and experimental research, scientific provisions were formulated, proposals were developed for inclusion in regulatory and legislative documents and practical recommendations, constructive, technological and technical solutions that surpass the best domestic and foreign analogues in their indicators, totality of which allowed the development of technological complex of the foundation building process providing a solution to an urgent scientific and applied problem – improving the quality and efficiency of territories development composed of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity.

Key words: technology, experience, salt, standard, assessment, quality, problem, criterion.

Introduction. Pulverized clay soils of various types and degrees of salinity are widespread on the globe. They are found in the CIS countries, the Islamic world, China, Africa, and Latin America. These soils mainly contain insoluble salts (from 10 to 30 % or more) and a small amount of easily and medium-soluble salts (up to 5 %) [1, 2, 3]. In a naturally moist state, these soils are characterized by types I and II of subsidence, low aggressiveness, high porosity and strength, presence of macropores, a high content of dusty particles, a small number of clay particles, a filtration coefficient from 0.1 to 2.5 m / day.

Construction of buildings and structures in the territories laid out by SPCS in accordance with the established regulatory framework is associated with increase in material and labor costs (by 5... 25 % or more) when compared with construction on ordinary soils. At the same time, relia-

bility of constructed facilities operation is not guaranteed, as evidenced by numerous accidents of facilities at SPCS in N.Uzen, Balkhash, Dzhezkazgan, Volgodonsk, Yerevan, Tbilisi, etc.

Often, cost of restoration, repair and effort of emergency facilities at SPCS exceeds the initial capital investments for their construction by 1.5-2 times or more [1, 2, 3, 4].

Materials and methods

According to the assumption put forward, a critical analysis and expert assessment of known and regulated technologies for surveys, design and installation of foundations and foundations at SPCS was carried out, which showed that the current regulatory and legislative construction base is founded on studies of soils containing only easily and medium-soluble salts. The latter does not correspond to the practice of modern construction, because territories composed of soils of mixed and carbonate type of salinization are predominantly widespread and built up.

For example, the current standard (GOST 25100-95) assumes the lithological classification of soils containing salts by only one indicator – a certain content of easily and medium soluble salt (> 5%). This classification is based on an erroneous opinion based on the assumption that the suffusion instability of SPCS in the base is due to the degree of solubility of the salt contents in distilled water, and the extent of the manifestation of suffusion deformations is determined by the volume of washed salts in the soil base [4]. Based on the fact that the solubility of carbonates (CaCO_2 , MgCO_3) in distilled water is weak, the current GOST SPCS classifies them as non-saline, and therefore construction on SPCS is carried out according to the regulations, as on conventional suffusion resistant soils. However, as the results of the study have shown, in modern conditions of increased, dissolving ability of groundwater (man-made) waters saturated with solutions of salts, acids and alkalis, there is a significant deterioration in the building properties of SPCS in the base due to the leaching of difficult-to-dissolve salts by aggressive waters, which affects their increased corrosive activity and development of additional soil deformations (often exceeding the volume of washed salts) reducing the load-bearing capacity and stability of the objects being built. Hence, the construction assessment (i.e. classification) of groundwater on a construction site should be carried out according to a set of indicators of the physical-chemical state of soils and groundwater, the intensity of flow, in the soils of the base of corrosive suffusion and deformation processes, the content of both easily, medium, and hardly soluble salts [2].

According to the requirements of the regulation SNiP 1.02.07-87 "Engineering surveys", reports on surveys of territories composed of SPCS, mainly of the carbonate type of salinization, usually contain only recommendations for protecting the foundation from corrosion. At the same time, the danger of SPCS manifestation expressed by dynamics of the development of suffusion process in them, subsidence and post-subsidence suffusion deformations under the influence of natural and man-made factors and their impact on the reliability of the construction and operation of buildings and structures is not taken into account.

The calculated characteristics of soil salt transfer during engineering and geological surveys at SPCS (hereinafter EGS) according to SNiP 1.02.07-87 are not subject to determination, and therefore the suffusion process, the intensity of its course and the effect on the work of SPCS at the base are not initially subject to assessment in foundation construction. Tests of the suffusion compressibility of soils [2] according to known [4], including standard methods (GOST 25585-83), showed that for a period of 1.5...3 months to 1 year, (the same was confirmed in research by NIIOSPa; PNIIS, etc.), at best only 50...60 % leaching of samples is achieved [1, 2, 3, 4]. Consequently, reliability of definition of the main indicator used in calculations of the precipitation of the base of objects on SPCS is in doubt. The results of laboratory determinations of other physical-mechanical characteristics of SPCS determined in tests by standard and generally accepted methods differ significantly [2]. These circumstances explain, in turn, the increased cost and complexity of the research on SPCS, as well as the low accuracy of determining the calculated characteristics. Low accuracy of determining the design characteristics of SPCS determines poor quality of design and subsequent construction work, hence the reliability of operation of the projected facility.

Intensive mass construction of the territories folded of SPCS, and this is a large-scale facility, fuel and energy, oil and gas, industrial and civil complex is complicated by the harsh requirements of the regulations of SNiP RK 2.02.01-83 "Foundations of buildings and structures".

These are unjustified costs for ineffective water protection measures, soil consolidation, installation of artificial foundations by replacing the salinity of the soil in the base, use of hammered and stuffed piles in a protective shell. Rise in cost and increase in the complexity of zero-cycle work for implementation of regulations' provisions significantly exceeds the cost of similar work in conventional soils.

At the same time, the protective coating of heads and pile structure during the clogging process cracks, peels off, and therefore is actively corrected during further operation. Durability of bored piles in SPCS is also low, because already in the process of forming the structure and gaining strength, freshly laid concrete comes into contact with aggressive water-salt soil environment, which is formed at the base of folded SPCS during flooding. It is not possible to ensure necessary density of concrete laying and control its quality along the pile trunk during work on the construction site. Groundwater at sites built up by industrial facilities is saturated solutions of salts, acids, and alkalis. Therefore, after 8-10 years of operation of ordinary concrete of a bored pile in aggressive water-salt soil environment, practically only bare crushed stone remains there. According to the regulations, cost of chemical fixation of SPCS at the base of unique buildings and structures is not permissible for conditions of mass development of territories, because it is comparable to the cost of erecting an aboveground part.

In general, the analysis of many years of experience in development of territories of folded SPCSS and an expert assessment of known and regulated methods of survey, design, construction and operation of buildings and structures showed that the currently developed costly mechanism for development of territories of folded SPCSS, accompanied by emergency precipitation of objects, requires an early revision. At the same time, it is necessary to deal not with the consequences of numerous emergency precipitation, as it has developed in modern practice, but to build a system to achieve the required quality and efficiency at all stages of technological complex of foundation construction based on the adaptation of technological processes to SPCS [2, 10, 11].

When building territories, it is necessary to understand that the foundation is an engineering structure located at the junction of independent systems – "suffusion unstable soil and artificial structures", which is constantly at risk during operation. Suffusion unstable soil is a product of ordinary activity of nature with difficult to control and poorly predicted properties under conditions of natural and man-made impact. However, artificial system of the object erected on this soil should remain unchanged, because with even a slight development of uneven subsidence or suffusion precipitation, corrosion of the foundation structure entails the appearance of additional efforts in the aboveground structure, and when certain values are reached, it can lead to an accident of the object.

One of the constraining factors in solving the problem of development of territories built according to SPCS is lack of a systematic and integrated approach to its solution. Numerous developments known in the field of construction at SPCS are based on the scattered results of study of the physical-mechanical properties of regional varieties of soils containing easily and medium-soluble salts, design of the base, foundation, structures, technologies for construction of unique objects on these soils. At the same time, technological aspects of these numerous research results implementation, their interrelation and an integrated approach for conditions of industrial mass development of SPCS, remain practically untouched [2, 4, 5, 7, 8, 9].

To solve this problem, a new scientific concept of high-quality and effective development of SPCS folded territory was put forward, which involves the development of technological complex of foundation construction (TCF) and the products created at the same time be considered as a single and cumulative system developed on the basis of constructive, technological and technical solutions adaptation within this unified system to changing conditions at SPCS flowing under the effect of natural and man-made factors on the salt component of the soil.

Taking into account the fact that optimization of the TCF on SPCS is determined by heterogeneity of the studied factors (natural, man-made, constructive, technological, organizational, eco-

conomic, etc.), the problem was solved by economic and mathematical modeling of this unified system in combination with mathematical and hydrogeochemical modeling of the work of SPCS in the base [2].

The search was aimed at solving a problematic situation, including a variety of constructive and technological techniques and methods of conducting survey, design and construction work, in the absence of a satisfactory methodology for unified approach, scientific justification, selection and forecasting of high-quality and effective solutions adapted to the conditions of suffusion-unstable ground conditions.

The main factor determining the strategy of building a territory with folded SPCSS is the suffusion and structural instability of these soils, which can manifest itself at any stage of construction or operation of the projected object, under the influence of both regular (natural) and man-made factors. Based on this, already at the stage of pre-design, engineering and geological surveys, as well as at subsequent stages of TCF development, task of maximum adaptation of the projected object to operating conditions in suffusion-unstable ground conditions should be set. To this end, the determining criteria for evaluating the effectiveness of structural, technological and technical solutions at various stages of the construction of facilities at SPCS were determined:

- during surveys – the reliability of determining and predicting changes in the calculated parameters of SPCS under the influence of man-made factors (loading, flooding, chemical compositions and groundwater concentration);
- during design – optimization of the design solution;
- during construction – efficiency and quality of work;
- during operation – reliability of the design solution [3].

Results and discussions

The fundamental criterion for construction and operation of the facility at SPCS is determined it is final economic efficiency, i.e. profit. This means that of all the variety of alternative technologies, preference should be given to the one that requires the least cost. However, cost savings should in no way affect the reduction of reliability and quality of the facility, both during the design process of construction and during subsequent operation. Making a decision after analyzing alternative options should be up to the customer – the organizer of the work, who correlates this decision with the capabilities of the contracting organization and reliable operation of the object under construction in specific conditions of construction and operation. A systematic and integrated approach to optimizing the proposed solution consists in putting forward and comparing alternative options for the technology of survey, design and construction work according to the defining criteria of each stage determining the ultimate goal – reliability of operation of the projected facility. In general, the system analysis includes: formation of the final goal; choice of defining optimization criteria at each stage; based on the final goal, determining the relationship of each element in the system under study; analysis of solutions; assessment of final economic effect (profit, taking into account the risks associated with construction on structurally and suffusionally unstable soils).

Conclusions

Structural and logical scheme for implementation of the proposed scientific concept of high-quality and effective development based on SPCS strategy, with pilot testing of research results in mass construction, contains the following tasks: analysis of known structural, technological and technical solutions in the problem area; establishment of patterns of influence of hydrogeochemical and technological aspects on the quality and effectiveness of surveys, design, construction and operation, improvement of survey technology in assessing the main design characteristics of saline soils; development of a methodology for optimizing the TCF for creation of finished products based on adaptation to SPCS, full-scale testing and approbation of new structural, technological and technical solutions within the framework of the unified OFS – TCF system, development of regulatory and legislative documents regulating the proposed technologies of surveys, design and installation of foundations and foundations at SPCS. The process of research and practical activities to solve the problem of the development of territories built on SPCS is reflected in the sources we published before [10, 11, 12.....16].

List of references:

1. Unaibayev B. Zh.; Unaibayev B.B. et al. Salts in the base groups as a factor forming their corrosion activity, subsidence and compressibility. Vestnik, scientific journal of the Kazakh Head Architectural and Construction Academy. Scientific Journal, KazGASA, Almaty, №4 (78) 2020, pp. 253-259.
2. Unaibayev B. ZH., Unaibayev B. B. Foundation construction on saline soils (Theory and practice): Monograph – Almaty. Northsmith, 2018. – 192 p.
3. Unaibaev B. Zh., Unaibayev B. B. Piles in saline soils of Kazakhstan. – Monograph. – Almaty: Evero Publishing House, 2018. – 376 p.
4. Petrukhin V. P. Construction of structures on saline soils. – M.: Stroyizdat, 1989. – 264 p.
5. Moskvina V. M., Ivanov F. M., Alekseev S. N., Gruzev E. A. Corrosion of concrete and reinforced concrete, methods of their protection. – M.; Stroyizdat, 1980. – 536 p.
6. Method of erecting a bored pile in saline loess subsidence soils. Innovative patent for invention № 22796 dated 08/10/2010, byul. № 8.
7. Askalonov V. V. Silicatization of loess soils. – M. 1959.
8. Rzhansitsyn B. A. Chemical fixation of soils in construction. – M.: Stroyizdat, 1986. – 264 p.:il.-(Reliability and quality).
9. V. E. Sokolov Chemical fixation of soils. M.: Stroyizdat. 1980. – 119 p.
10. Unaibaev B. Zh., Unaibaev B. B. Effective technologies for protecting piles from corrosion in saline aggressive soils. The scientific journal "Vestnik". – Semey GU named after Shakarima №53, 2019.
11. Unaibayev B. B, Unaibayev B. Zh., Alibekova N., Sarsembayeva A. Installation of Bored Piles with a Protective Silicate Shell of a New Design in Saline Salty-Clayey Soils. Applied Sciences. 2021; 11(15):6935. <https://doi.org/10.3390/app11156935>.
12. Unaibayev, B. Zh., Unaibayev, B. B., Andreyachshenko, V. (2021). Cast-in-situ piles encasements based on oil-bituminous rocks (kirs) in saline soils. Scientific Review Engineering and Environmental Sciences (SREES), 30(1), 51-61. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.1.5>.
13. Recommendations for the design and installation of foundations in saline soils with a rammed pit – Kazakh Technical Institute at the L.N. Gumilev ENU, 2001. – 105 p.
14. Recommendations for the design and installation of stacked piles foundations with a protective shell in drilled wells – Kazakh Technical Institute at the L.N. Gumilyov ENU, 2001. – 68 p.
15. Unaibaev B. Zh.; Unaibaev B. B.; Ishchanova A. S. and others. Recommendations for the design and installation of a protective and load-bearing shell of bored piles erected in saline dusty clay soils. Study guide / Ekibastuz: EETI named after academician K. Satpayev, 2022. – 55 p.
16. NTD RK Construction on saline soils. – Astana.: 2015.

UDC 624.131.3:624.151.00163 DOI

**THE NATURE OF SUFFUSION AND SUBSIDENCE DEFORMATIONS
OF PULVERIZED CLAY SOILS OF VARIOUS TYPES AND DEGREES OF SALINITY
UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE**

Unaibaev B. Zh.; Kosherova K. K., Doctorov V. N., Shalabekov C. R.

Ekibastuz Engineering and Technical Institute named after academician K. Satpayev
(c. Ekibastuz. Republic of Kazakhstan)

***Аннотация.** Суффозионные деформации пылевато-глинистых грунтов различного типа и степени засоления (ЗПГГ), необходимо учитывать при прогнозе осадок проектируемых на них объектов, подвергающихся в процессе эксплуатации подтоплению и фильтрационному воздействию техногенных (агрессивных) вод. Суффозионные осадки объектов будут продолжаться до тех пор, пока не закончится вынос солей из грунтов, залегающих в основании, или же пока в основании не установится гидрогеохимическое равновесие. В современных условиях, при повсеместно наблюдаемом интенсивном изменении химического состава и концентрации грунтовых (техногенных) вод на застроенных территориях ожидать гидрогеохимического*

равновесия в основании проектируемого объекта на весь срок их эксплуатации, мы не вправе. Следовательно, для проектирования надежной долговременной эксплуатации объектов на ЗПГГ еще на стадии проектирования необходимо предусмотреть развитие «максимальной» осадки, соответствующей стабилизации просадочных и суффозионных деформаций при выносе легко-, средне-, так и труднорастворимых солей из грунтов основания при техногенном воздействии и принять упреждающее противосуффозионное конструктивно-технологическое или техническое решение на стадии строительства.

Ключевые слова: деформация, просадка, суффозионная осадка, техногенные воды, выщелачивание, растворение, структура, агрессивная водно-солевая грунтовая среда, прогноз.

Аннотация. Әр түрлі типтегі және тұздану дәрежесіндегі сазды-сазды Топырақтардың суффозиялық деформацияларын (СБГГ) пайдалану процесінде су басуға және техногендік (агрессивті) сулардың сұзу әсеріне ұшырайтын оларда жобаланатын объектілердің тұнбасын болжау кезінде ескеру қажет. Объектілердің суффозиялық жауын-шашыны негізде жатқан топырақтардан тұздарды шығару аяқталғанға дейін немесе негізде гидрогеохимиялық тепе-теңдік орнатылғанға дейін жалғасады. Қазіргі жағдайда, құрылыс салынған аумақтардағы жер асты (техногендік) суларының химиялық құрамы мен концентрациясының барлық жерде байқалатын минтенсиивті өзгеруі кезінде Жобаланатын объектінің негізінде оларды пайдаланудың барлық мерзіміне гидрогеохимиялық тепе-теңдікті күтуге құқығымыз жоқ. Демек, жобалау сатысында да зпгг-да объектілерді ұзақ мерзімді сенімді пайдалануды жобалау үшін техногендік әсер ету кезінде базалық топырақтардан оңай, орташа және қиын еритін тұздар кезінде шөгу және суффозиялық деформацияларды тұрақтандыруға сәйкес келетін "максималды" жауын-шашынның дамуын қамтамасыз ету және құрылыс кезеңінде алдын-ала суффозияға қарсы құрылымдық-технологиялық немесе техникалық шешім қабылдау қажет.

Түйін сөздер: деформация, шөгу, суффозиялық тұнба, техногендік сулар, шаймалау, еріту, құрылым, агрессивті сулы-тұзды топырақ ортасы, болжам.

Annotation. Suffusion deformations of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity must be taken into account when predicting the sedimentation of objects designed on them that are subjected to flooding and filtration effects of man-made (aggressive) waters during operation. Suffusion sedimentation of objects will continue until the removal of salts from the soils lying in the base is completed, or until hydrogeochemical equilibrium is established in the base. In modern conditions, with widespread intensive changes in the chemical composition and concentration of groundwater (man-made) in built-up areas, we have no right to expect hydrogeochemical equilibrium at the base of the projected facility for the entire life of their operation. Therefore, for design of reliable long-term operation of facilities at SPCS, even at the design stage, it is necessary to provide for the development of "maximum" sedimentation, appropriate stabilization of subsidence and suffusion deformations during the removal of easily, medium, and difficult-to-dissolve salts from the base soils under man-made impact and adopt a preventive anti-suffusion structural, technological or technical solution at the construction stage.

Key words: deformation, subsidence, suffusion sediment, man-made waters, leaching, dissolution, structure, aggressive water-salt soil environment, forecast.

Introduction

Pulverized clay soils of various types and degrees of salinity are present almost everywhere in the republics of Central Asia, Kazakhstan, the Russian Federation, the countries of the Islamic world, China, Latin America, etc. SPCS is characterized by its specific properties, namely high porosity (40...55 % or more), ability to hold vertical cliffs of considerable height in open areas exposed to flood and atmospheric waters, rapid soaking in water, yellowish-gray color (field), medium enrichment- and hardly soluble salt (10 ...25 to 35 % or more of the solid phase of the soil) and a small presence of easily soluble salt (≤ 3 %), uniformity with a predominance of dusty particles in

the granulometric composition ($\geq 50\%$), relatively high water permeability in the vertical direction (filtration coefficient is usually 0.1...0.5 m/ day) and lower in the horizontal direction.

SPCS were formed in dry and hot climates, which contributed to the preservation of their water-resistant cementation (crystallization) with easily, medium, and insoluble salts, which are one of the main components forming their structure, strength and stability in a dry, low-moisture state.

Large-scale development of SPCS folded territories is often accompanied by the elimination of the consequences of individual objects emergency deformations development. This is evidenced by destruction of buildings and structures known in Balkhash, Volgodonsk, N.Uzen, Zhezkazgan, Yerevan, Tbilisi, Zaporozhye, on the Karakum Canal, etc. Restoration, repair and reinforcement of emergency facilities often exceeds 1.5-2.0 times the cost of their initial construction. But it is necessary to deal not with the consequences of numerous emergency deformations, as it has developed in modern construction practice, but to build a system to achieve the required quality and efficiency of foundation construction based on the study of physical-chemical nature of suffusion and subsidence deformations of SPCS in the base and adaptation of the foundation to its manifestations under conditions of man-made impact on the salt component.

Materials and methods of research

Studies on the affected problem [1, 2, 3, etc.], as well as numerous data obtained in our tests [13] indicate that deformations of SPCS in the base are complex and are determined by dynamics of suffusion and deformation processes in them during humidification, prolonged soaking and filtration of man-made waters. The main factors determining the size and nature of the manifestation of SPCS deformations in the base are:

- initial high initial porosity ($\geq 50\%$) and low natural humidity in the natural state;
- dispersed composition characterized by increased content of dusty particles ($\geq 70\%$);
- type and amount of salts contained, form of their participation in formation of structural bonds;
- duration of soaking (flooding) and filtration effects;
- solvent capacity of groundwater (man-made) waters, their chemical composition and concentration;
- intensity of the operating load, etc. [13].

In the process of long-term formation in conditions of low humidity, salt cementation is one of the main components forming the structure of SPCS. A characteristic feature of the studied SPCS is crystallization of their structure with easily, medium and difficult-to-dissolve salts (Table 1) and presence of macropores and tubules visible to the naked eye [4; 5]. The form of salts presence in SPCS is shown in Figure 1.

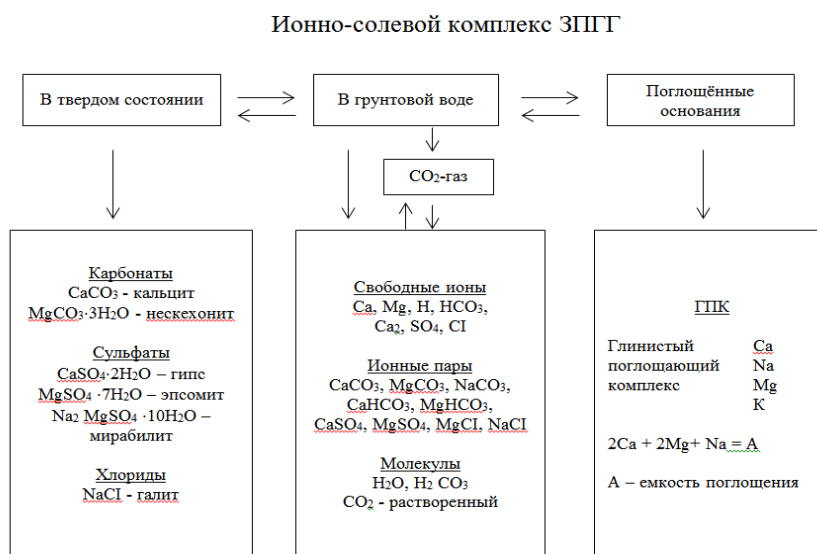


Figure 1. form of the presence of salts in pulverized clay soils of various types and degrees of salinity (SPCS)

Structural bonds in SPCS are determined by reinforcement and cementation (crystallization) of mineral particles, aggregates and pores with clay colloids, easily, medium and insoluble salts. From a hydrogeochemical point of view, SPCS of the base should be considered as a heterogeneous system with certain solubility in the process of humidification and long-term filtration effects of man-made waters. In their naturally moist state, they have high mechanical strength and low compressibility.

Suffusion and structural instability of SPCS in the base is due to the process of softening, dissolution and leaching of salt cement, accompanied by weakening and destruction of structural bonds, under conditions of prolonged flooding and filtration effects of man-made waters.

At the same time, if the underground (technogenic) waters interacting with the base differ in chemical composition and concentration from the salts contained in the soil, the equilibrium state of ion-salt complex of the base is disturbed (see Figure 1). A particularly strong impact, accompanied by a deep transformation of SPCS, a change in their composition and properties in the base, has newly forming aquifers due to leaks of industrial effluents from mortar-bearing communications of chemical industry, ferrous and non-ferrous metallurgy (Kar.Met in Temirtau, copper plant in Balkhash, Dzhezkazgan, industrial enterprises in Ust-Kamenogorsk, etc.).

During short-term humidification under household load (0.1...0.3 MPa), these soils undergo subsidence deformations (see Figure 2). The results of the study showed that subsidence deformations in SPCS containing salts up to 10-15 % are manifested in a larger size than in soils with high salinity from 30 to 50 % [15]. Subsidence occurs due to closure of a certain volume of pores and repacking of soil particles and aggregates during softening, dissolution and weakening of cementation of bonds formed by solidification of clay colloids and crystallization of easily, medium and difficult-to-dissolve salts.

The effect of underground water on the salt component binding the soil framework is explained by wedging and dissolving action of water [6, 7] when moving through pores and microcracks. Subsidence of SPCS under the influence of load during humidification proceeds relatively quickly and occurs as a result of adsorption films of water (hydrate shells) formation, softening clay colloids and penetrating into microcracks of salt cement from easily soluble salts by their removal.

SPCS are heterogeneous in filtration terms, and therefore processes of dissolution and leaching of salt cement in them proceed in different ways. Desalination in macropores and tubules mainly proceeds by filtration. Desalination in dead-end, closed and shallow pores is diffusive in nature. The intensity of filtration desalination is an order of magnitude higher than diffusion [8]. The previously existing idea of the mechanism of suffusion deformation of SPCS, as a process of "piston" sequential displacement of leaching zone [9], when evaluating the base composed of inhomogeneous SPCS in terms of filtration, is not always justified. It takes considerable time and a large volume of water to dissolve and remove medium- and hard-to-dissolve salts (carbonates and gypsum). This discrepancy is especially pronounced when filtering man-made waters saturated with aggressive ions of salts, acids and alkalis, in the presence of which softening, solubility, and removal of crystallization salt bonds formed by gypsum and carbonates significantly increases.

SPCS in their natural state with increased porosity (40-50 %), when interacting with aggressive waters behave somewhat differently than ordinary clay soils. If ordinary soils with a predominant content of clay particles swell and increase in volume during flooding and filtration of aggressive solutions [10; 11], then SPCS does not swell, but condenses. At the same time, the more pressure the soil is compressed, the more it is compacted. Subsidence and suffusion deformations of SPCS in the base occur as a result of their pre-compaction during suffusion and filtration salinization with prolonged humidification and filtration exposure. At the same time, salt cementation weakens, and crystallization-condensation bonds between particles and aggregates are disrupted, sometimes completely collapsing. At the same time, denser repackaging of particles and aggregates takes place. It is determined that the magnitude of suffusion deformations in SPCS is greater, the greater the initial porosity of the soil and the higher its leaching at a given time. To a certain extent, suffusion deformations should be considered as structural, by analogy with subsidence deformations, i.e. caused by further process of soil transition from a non-compacted state to a state of normal density [12].

Table 1

Physical-chemical properties of the studied pulverized clay soils of various types and degrees of salinity

Place of selection of mono- liths, construction site	Specific gravity of solid soil particles, γ_s , kH/M ³	Plasticity			Humidity, W	Fractional composition of particles, %			Salt content, %		
		W _T	W _P	J _P		1...0,05 mm	0,05... 0,005 mm	<0,005 mm	easily soluble	medium- soluble	hard -to- dissolve
Carbonate soils											
Kulsary, “Tengiz Oil and Gas Field facility”	26,7	0,23	0,18	0,05	0,08	52,7	34,1	13,2	3	8	25,0
Kopetdag water reservoir	27,0	0,20	0,17	0,03	0,07	64,7	19,8	15,5	0,3	1,54	35,0
Tashkent region, "Sun" facility	27,0	0,26	0,16	0,10	0,05	10	61	29	0,13	5,0	21,0
Grozny, the "Republican Hospital" facility	26,9	0,29	0,21	0,08	0,10	15,0/16,1	749,8/55,0	5,2/28,7	4,0	10,0	13,0
Volgodonsk "Energomash"	27,0	0,41	0,26	0,15	0,18	42,5/4,9	39,4/37,4	18,1/57,7	0,39	0,28	16,0
Plastered soils											
Balkhash	26,8	0,24	0,19	0,05	0,10	89,8/77,4	7,3/15,8	7,9/6,8	2,0	30,0	4,0
,Zhezkazgan, Gormolzavod facility	27,0	0,38	0,28	0,10	0,16	61,4/67,9	32,7/21,3	5,9/10,8	5...14	38	5,0
Canal "Irtysh-Karaganda- Zhezkazgan"	26,8	0,42	0,26	0,16	0,16	49,2/40,3	30,7/40,3	20,6/19,4	2,0	35	3,0
Saline soils											
Karaganda, object "Vostok-1"	27,0	0,28	0,20	0,08	0,07	89,4/90,2	2,2/4,1	8,4/3,7	3,0	0,8	1-2,5
Karaganda, object "Zelentrest"	26,9	0,28	0,21	0,07	0,18	78,4/77,4	12,8/13,6	8,8/12,0	4,0	1,0	1-2,8

The conducted studies, as well as the results obtained [13; 14, etc.], indicate that magnitude of subsidence and suffusion deformations, as well as intensity of their occurrence under load with changes in humidity and chemical regime, depends on the type and degree of salinity, properties of the salt present, cementing mineral particles and soil aggregates, and forms of their presence (film or volumetric). Along with the filtration effect of solutions, magnitude and nature of suffusion deformations' development are greatly influenced by the very dissolving ability of groundwater (man-made) waters. According to the data obtained as a result of the assessment of suffusion deformations in SPCS, the latter can reach significant values due only to dissolving effect of the sealing solution. Analysis of the performed experiments showed that the process of deformation development in time is displayed by typical curves, which in general are inappropriate. Nature of these curves is determined by the quantitative and qualitative composition of salts in the soil, stage of the process (filtration or secondary consolidation). It was found that the higher the solubility of the salts present and the greater the initial salinity of the soil, the faster its deformation proceeds during filtration consolidation and slower in the subsequent period. The percentage of samples deformation caused by primary and secondary consolidation averages 60-80 % and 40-20 %, respectively. At the same time, 40 % secondary consolidation corresponded to samples with a salinity of 60-70 %, and 20 % to samples with a salinity of 20-35 % (see Figure 2).

The mechanism of SPCS under load deformation during prolonged soaking with man-made waters (aggressive solutions) includes the destruction of cementing salt bonds of the soil [15; 16]. The effect of solutions on this mechanism is presented as follows. Molecules of the solution, penetrating into the microcracks of salt cement, exhibit a wedging effect [6; 12, etc.].

The effect is aggravated by the activity (aggressiveness, solubility) of solution, the type and degree of salinity of the soil. The combined wedging and dissolving action of the filtrate contributes to structural changes in the soil, leading to development of subsidence and suffusion deformations under load.

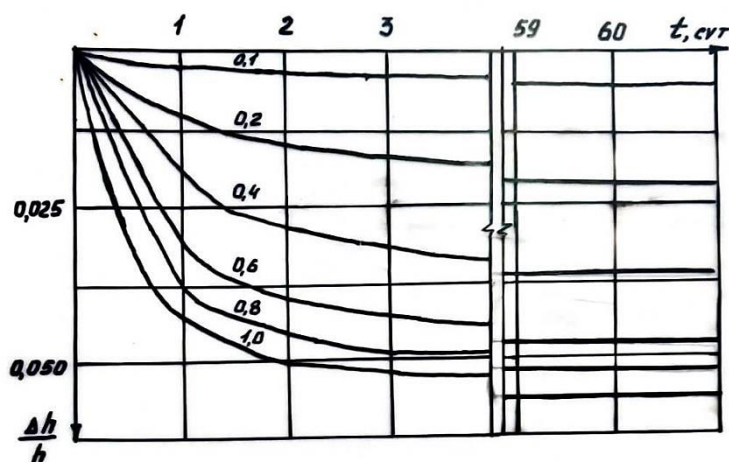


Figure 2. Curves of changes in the relative subsidence and suffusion sedimentation of SPCS with varying degrees of pre-leaching of samples (0,1;0,2;0,4;0,6;0,8;1,0) at $p=0.25\text{MPa}$, the initial content of gypsum salts in the soil is $\zeta=15\%$

Consequently, the sediment of structures of a flattened profile on SPCS during flooding by man-made (aggressive) waters and in the absence of filtration flow can be reliably determined according to the theory of filtration consolidation until the degree of consolidation of 60-80 % is reached, and the further amount of sedimentation should be determined taking into account secondary consolidation. Experimental studies have shown that with an increase in the salt content in soils, share of secondary consolidation in general scheme of sediment development increases. In general, intensity of development and amount of deformation caused by secondary soil consolidation depend on the effective pressure, the initial salt content and the solvent capacity of the filtrate [13].

Solvent and filtration action of solutions over time has an increasing effect on SPCS in the base, resulting in a radical breakdown of the soil structure. Abundant humidification under conditions of significant porosity inherent in SPCS causes thickening of the films of bound water enveloping each particle. In turn, the film acts as a lubricant that reduces friction of particles against each other and facilitates their sliding during repacking [6; 12; 17] due to the weakening and loss of connectivity of particles and soil aggregates. In the future, the effect of dissolution and removal of salts present in the soil and in the form of salt cement in a crystalline state manifests itself.

Structural cohesion caused by salt cementation of aggregates and particles as a result of dissolution of cementing salts is largely lost and disappears completely over time. Removal of dissolved salts by filtration flow further aggravates the process of destruction of soil structure. The processes described above are accompanied by subsidence and suffusion deformations of the base.

Results and discussions

In summary, it should be noted that when considering general causes of the occurrence of subsidence and suffusion deformations of SPCS, representing to a certain extent structural and volumetric changes, it is necessary, first of all, to establish the nature of forces causing them.

Subsidence and suffusion deformations occur in SPCS under the action of a load if external pressure on them exceeds a certain "definite" value of "structural strength" formed by crystallization of salts and is accompanied by prolonged humidification and filtration effects of ground (man-made) waters. Softening and dissolution of salt structural bonds can only cause additional compaction when the soils are not in a fully compacted state. Only in this state, the swelling pressure that develops in SPCS during the disintegration of aggregates and the release of clay particles under the conditions of solutions filtration will not be able to counteract the compacting effect of external pressure.

Speaking about the effect of salts on deformation of SPCS in the base, it should be noted that not only the washing of salts out determines subsidence and suffusion deformations of soils, but even their softening and dissolution alone. The process of development of subsidence and subsequent suffusion deformations of SPCS is based not on the release of additional volume of soil during the removal of salts, but on the softening and destruction of structural bonds between soil particles and aggregates formed by salt cementation. Thus, when filtering through SPCS under load, aggressive solutions (man-made waters) aggressive to the salt contents, the process of development and manifestation of subsidence and suffusion deformations is activated. Consequently, the previously formed idea that a long time period exceeding the standard operating life of the structure is required for manifestation of suffusion instability of soils of the carbonate type of salinity [18] is not consistent, since for development of suffusion deformations in SPCS with high porosity ($\geq 40\div 50\%$) and dustiness ($\geq 50\%$) under the load is sufficient to soften and reduce their salt "cementation" strength of soil particles and aggregates during prolonged soaking and filtration effects of technogenic waters (solutions) aggressive to carbonates.

Conclusions

Subsidence and suffusion deformations in SPCS containing both easily, medium and hard-to-dissolve salts must be taken into account when predicting the sedimentation of projected facilities exposed to flooding and filtration effects of man-made (aggressive) waters during operation. Suffusion sedimentation of these objects will continue until the removal of salts from the soils lying in the base is completed, or until a hydrogeochemical equilibrium is established in the base. In modern conditions, with the widespread intensive change in chemical composition and concentration of groundwater (man-made) in built-up areas, we have no right to expect stable hydrogeochemical equilibrium in the base of folded SPCS for the projected facility for entire life of its operation. Therefore, when designing reliable long-term operation of facilities at SPCS with the expected flooding by man-made (aggressive) waters, even at design stage it is necessary to provide for development of "maximum" sedimentation corresponding to subsidence and suffusion deformations during the removal of both easily, medium and difficult-to-dissolve salts and accompanying these processes with structural destruction of foundation soils and take pre-emptive these processes are constructive, technological and technical measures in advance, at the construction stage.

The concept of "SPCS at the base" includes a whole complex of soils that differ sharply in degree of salt cementation, quantitative and qualitative composition of salt contents, chemical composition and concentration of groundwater on the construction site, etc. Deformation of such different soils during loading, humidification, prolonged flooding and filtration effects of man-made waters cannot be unambiguous. Regularities of the process obtained in individual studies will take place only for a separate regional variety of SPCS. Therefore, reliable and long-term operation of the facility at SPCS should be accompanied by a reliable hydrogeochemical assessment of the foundation in each specific case at the stage of research and design with a reliable forecast of their changes during operation under the influence of man-made factors and use of advanced (or proactive) protective measures.

List of references:

1. Dissolution and leaching of rocks. – Edited by N. N. Verigin, – M.: Gosstroyizdat, 1957. – 266 p.
2. Engineering and geological surveys of Central Kazakhstan saline soils and methods of construction on such soils. – Abstracts of the regional scientific and technical conference – Karaganda, 1981. – 76 p.
3. Frolov N. N. Post-subsidence deformation of loess-like soils in the bases of hydraulic structures. – Hydraulic engineering construction, № 9, 1959, pp. 44-45.
4. Abelev Yu. M., Abelev M. Y. Fundamentals of design and construction on subsident macroporous soils. Ed. 2. M: Stroyizdat, 1968. – 431 p.
5. Krieger N. I., Kotelnikova N. E., Lavrusevich S. N., Sevestyanov V. V. Patterns of subsidence properties of loess rocks of Central Asia and Southern Kazakhstan formation. M.: Nauka, 1981. – 132 p.
6. Deryagin B. V. Surface phenomena and properties of soils and clays: – M.: News of the USSR Academy of Sciences, 1937, №6.
7. Denisov I. Ya. On the nature of subsidence phenomena in loess-like loams. M.: Sovetskaya nauka, 1946. – 176 p.
8. Methods of forecasting the salt regime of soils and groundwater. – Edited by N. N. Verigin. – M.: Kolos, 1979. – 336 p.
9. Oradovskaya A. E. On the assessment of post-subsidence deformations of loess rocks. M.: – Hydraulic engineering, 1961, № 4. from 25-31.
10. Galant I. M. Investigation of swelling of clay eluvial bases when soaked with water and sulfuric acid solutions: Abstract. ... candidate of Technical Sciences. – Sverdlovsk, 1971. – 23 p.
11. Sorochan E. A. Construction of structures on swollen soils. Moscow: Storiizdat., 1989. – 312 p.
12. Denisov N. Ya. Nature of strength and deformations of soils. M.: Stroyizdat, 1972.
13. Unaibaev B. Zh., Unaibaev B. B., Arsenin V. A., Ishchanova A. Sh., Mardenov J. A. Foundation construction on saline soils (Theory and practice); Monograph – Ekibastuz. EETI named after academician K. Satpayev. – 184 p.
14. Mustafaev A. A. Deformations of saline soils in the foundations of structures. – M.: Stroyizdat, 1985. – 280 p.
15. Rebinder P. A. Physical-mechanical studies of solids deformation processes. - Jubilee collection, dedicated to the 30th anniversary of the October Socialist Revolution. M.: – USSR Academy of Sciences, 1947. pp. 243-248.
16. Rebinder P. A. Structural and mechanical properties of clay rocks, modern representations of physical-chemical colloids. – In the book: Proceedings of the meetings on Engineering and Geological theory of rocks and methods of their study, vol. 1, Moscow: Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1956. pp. 245-251.
17. Deryagin B. V. Mechanical properties of thin layers of liquid. – L-I of physical chemistry. 1934, vol. 5, issue 2-3.
18. Oradovskaya A. E., Aristova O. P. Guidelines for determining soil salinity, VODGEO, M. 1956.

ЖОЛАУШЫЛАР ВАГОНДАРЫНЫҢ АУАНЫ БАПТАУ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ДАМУ ТҮРКЕШТЕРІ

Абеуова А. А., Алеев А. К.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматриваются особенности развития конструкций установок кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах. Процесс эволюции данных систем от механической вентиляции до современных интеллектуальных климат-контроль систем. В условиях современного развития транспорта важными становятся такие факторы, как повышение энергоэффективности, соответствие экологическим стандартам и комфорт пассажиров. Рассмотрены основные направления, которые будут определять будущее этих систем: использование экологически чистых хладагентов, внедрение интеллектуального управления и автоматизации, улучшение энергоэффективности, а также применение новых материалов и высокоэффективных технологий. Также акцентируется внимание на значимости создания комфортных условий для пассажиров, с учётом их индивидуальных потребностей.

Ключевые слова: пассажирские вагоны, кондиционирование воздуха, климат-контроль, энергоэффективность, экологически чистые технологии, интеллектуальное управление.

Аннотация. Мақалада жеңіл автокөліктердегі ауаны баптау жүйелерінің даму түркерштерін қарастырылады. Бұл жүйелердің механикалық желдетуден қазіргі заманғы интеллектуалды климаттық бақылау жүйелеріне эволюциясы. Заманауи көлікті дамыту жағдайында энергия тиімділігін арттыру, экологиялық стандарттарды сақтау және жолаушыларға жайлылық сияқты факторлар маңызды болып отыр. Бұл жүйелердің болашағын анықтайтын негізгі бағыттар қарастырылады: экологиялық таза хладагенттерді пайдалану, интеллектуалды басқару мен автоматтандыруды енгізу, энергия тиімділігін арттыру, сонымен қатар жаңа материалдар мен жоғары тиімді технологияларды пайдалану. Сондай-ақ жолаушылардың жеке қажеттіліктерін ескере отырып, оларға қолайлы жағдай жасаудың маңыздылығына баса назар аударылады.

Түйін сөздер: жеңіл автокөліктер, кондиционер, климаттық бақылау, энергия тиімділігі, экологиялық таза технологиялар, интеллектуалды басқару.

Annotation. The article discusses the features of the development of air conditioning systems in passenger cars. The process of evolution of these systems from mechanical ventilation to modern intelligent climate control systems. In the context of modern transport development, such factors as improving energy efficiency, compliance with environmental standards and passenger comfort are becoming important. The main directions that will determine the future of these systems are considered: the use of environmentally friendly refrigerants, the introduction of intelligent control and automation, the improvement of energy efficiency, as well as the use of new materials and highly efficient technologies. Attention is also focused on the importance of creating comfortable conditions for passengers, taking into account their individual needs.

Key words: passenger cars, air conditioning, climate control, energy efficiency, environmentally friendly technologies, intelligent control.

Кіріспе

Теміржол көлігі – миллиондаған жолаушыларды тасымалдауда маңызды рөл атқарады. Жолаушылардың қауіпсіздігі мен жайлылығы, әсіресе ұзақ сапарларда, бірінші орында тұр. Осы орайда, жолаушылар вагондарындағы ауаны баптау (кондиционерлеу) жүйелерінің маңызы ерекше. Ауаны баптау жүйелері тек қана температураны реттеу емес, сонымен қатар салондағы ауа сапасын, ылғалдылықты, тыныс алу жағдайларын бақылауға мүмкіндік береді. Вагондардағы климатты басқарудың тиімді жүйелері жолаушылардың жайлылығын

арттыруға, вагондардың жұмыс істей беру ұзақтығын ұлғайтуға және энергетикалық шығындарды азайтуға ықпал етеді.

Механикалық жүйелердің дамуы

Жолаушылар вагондарының алғашқы модельдерінде ауаны баптау жүйелері жоқ болатын. Алғашқы жылдары вагондарда тек табиғи желдету немесе механикалық жүйелер қолданылды. Қатты ыстық пен суық кезінде жолаушылар вагондарындағы жайлылықты қамтамасыз ету қиын болатын. Жылу мен салқындаудың жоқтығы немесе жеткіліксіздігі, әсіресе ұзақ сапарларда, жолаушылар үшін қолайсыз жағдайлар туғызды.

Кейінірек, 20 ғасырдың ортасында ауа баптау жүйелерінің алғашқы элементтері енгізілді. Бұл жүйелер негізінен қолмен жұмыс істейтін немесе бірқатар автоматтандырылған басқару элементтерімен жабдықталған болатын. Бірақ олар энергияны көп тұтынатын, күрделі және шығынды құрылғылар еді.

Электромеханикалық жүйелер кезеңі

Жолаушылар вагондарында кондиционерлеу жүйелерінің конструкцияларының келесі даму кезеңі – электромеханикалық жүйелердің енгізілуі болды. 1960-1970 жылдары электромеханикалық жүйелер, атап айтқанда компрессорлар мен конденсаторларды пайдалану арқылы ауа баптау жүйелері жұмыс істей бастады. Бұл кезеңде кондиционерлеу жүйелері жылдам дамыды және жартылай автоматтандырылған жүйелер жолаушылар үшін ауа температурасын және ылғалдылығын бір деңгейде ұстап тұруға мүмкіндік берді.

Бұл кезеңде жүйелердің құрылымы күрделене түсті. Вагондардың ішінде ауа айналымын реттейтін желдеткіштер мен радиаторлар орнатылды, ал салонның температурасы мен ауа сапасын реттеу үшін автоматтандырылған жүйелер енгізілді. Алайда, бұл құрылғылардың басты кемшілігі – олардың энергияны көп тұтынуы және үлкен көлемі болды, бұл да өз кезегінде вагондардың техникалық сипаттамаларына теріс әсер етті.

Интеллектуалды жүйелер мен энергия тиімділігін арттыру.

Қазіргі таңда жолаушылар вагондарындағы ауаны баптау жүйелерінің конструкциялары үлкен өзгерістерге ұшырады. Заманауи технологиялар мен интеллектуалды басқару жүйелері климатты реттеу жүйелерін әлдеқайда тиімді әрі ыңғайлы етті.

Осы кезеңдегі басты ерекшеліктер:

- Заманауи кондиционерлеу жүйелері энергия тұтынуды айтарлықтай төмендету үшін инверторлық компрессорларды пайдаланады. Бұл құрылғылар вагонның ішіндегі температура мен ылғалдылықтың өзгерістеріне икемді түрде жауап бере алады.

- Жаңа жүйелердің басқару құрылғылары микропроцессорлар мен датчиктер арқылы автоматты түрде жұмыс істейді. Температура, ылғалдылық, CO₂ деңгейі сияқты көрсеткіштерді бақылайтын сенсорлар ауа баптауды қажетті деңгейде ұстап тұрады. Сондай-ақ, климатты басқару жүйелері жолаушылардың санын ескеріп, ауа ағынын реттейді.

- Қазіргі кондиционерлер экологиялық зиянды хладагенттерді пайдаланбай, энергия үнемдеуге және қоршаған ортаны қорғауға бағытталған. Олар климаттық өзгерістерге оң әсер етеді.

- Жаңа технологиялар вагондардағы климаттық жағдайларды мобильді қосымшалар арқылы қашықтықтан бақылауға мүмкіндік береді. Жолаушылар өз орындарында отырып, температураны өз қалауы бойынша реттей алады, ал вагон операторы жүйенің жұмысын онлайн бақылап отыра алады.

Болашақ бағыттары мен перспективалар

Жолаушылар вагондарындағы ауаны баптау жүйелерінің конструкцияларын дамыту болашақта бірнеше маңызды бағыттар бойынша одан әрі дамитын болады. Қазіргі уақытта әлемде климатты басқарудың тиімді және энергия үнемдеуші технологияларына деген сұраныс артуда, бұл өз кезегінде жүйелердің жаңа мүмкіндіктерін ашуға жол ашады. Атап айтқанда, келесі бағыттар мен перспективалар маңызды болып табылады:

Энергия тиімділігі мен тұрақтылық

Болашақтағы ауа баптау жүйелері энергияны үнемдеу және қоршаған ортаға әсерді төмендету тұрғысынан үлкен жетістіктерге жетуге ұмтылады. Қазіргі уақытта инверторлық компрессорлар мен төмен қуатты тұтынатын жүйелер кеңінен қолданылуда. Бұл технология-

лар ауа баптауды тек қажетті деңгейде ұстап, энергияны тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Болашақта жүйелердің энергия тиімділігі одан әрі жетілдіріледі, соның ішінде күн батареялары немесе басқа да жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы жүйенің автономиясын арттыру мүмкіндігі туындайды.

Интеллектуалды басқару және автоматтандыру

Заманауи кондиционерлеу жүйелері көбінесе автоматтандырылған және сенсорлық технологияларға негізделген. Болашақта бұл жүйелер қосымша жасанды интеллект элементтерімен толықтырылып, климаттық жағдайды жолаушылардың нақты қажеттіліктеріне сәйкес бейімдеу мүмкіндігін береді. Мысалы, ауа температурасын және ылғалдылығын жолаушылардың саны мен орналасқан жеріне байланысты автоматты түрде реттейтін жүйелер енгізіледі. Сонымен қатар, жүйелердің өздігінен диагностика жүргізіп, ақауларды анықтау және жөндеу жұмыстарының уақытын қысқарту мүмкіндіктері пайда болады.

Экологиялық таза және қауіпсіз хладагенттерді қолдану

Қазіргі уақытта экологиялық таза хладагенттерді қолдану мәселесі үлкен маңызға ие. Бұрынғы хладагенттердің кейбір түрлері атмосфералық озонды бұзу мен парниктік әсердің артуына себеп болатын. Болашақта ауа баптау жүйелерінде тек экологиялық қауіпсіз хладагенттерді қолдану міндетті болады. Бұл өз кезегінде табиғи экологиялық балансты сақтауға және теміржол көлігінің «жасыл» даму саясатын жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Интернет заттары (IoT) және қашықтан басқару

Вагондардағы климат жүйелерін басқару технологиялары дамып келе жатқан интернет заттары (IoT) технологиясымен толықтырылады. Бұл жүйелердің әрбір компоненті бір-бірімен байланысып, онлайн мониторинг жүргізуге мүмкіндік береді. Пассажиры өз смартфондары арқылы климатты бақылап, қалаған температураны өз орындарында отырып өзгерте алады. Сонымен қатар, вагондардың әкімшілігі климаттық жағдайды қашықтан бақылай алады, бұл техникалық қызмет көрсету және жөндеу жұмыстарын тиімді ұйымдастыруға көмектеседі.

Жаңа материалдар мен жоғары тиімді технологиялар

Кондиционерлеу жүйелерінің конструкцияларын жеңілдету және ықшамдау үшін жаңа материалдар мен технологиялар кеңінен қолданылатын болады. Мысалы, жоғары жылу өткізгіштігі бар жаңа материалдар арқылы ауаны салқындату мен жылыту процесі жеңілдетіледі. Бұл жүйелердің салмағын төмендетіп, вагондардың жалпы жүк көтергіштігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жаңа материалдардың көмегімен қоршаған ортаға зиян келтірмей, энергияны үнемдеуге мүмкіндік туады.

Пассивті жүйелер және табиғи желдету

Пассивті жүйелер мен табиғи желдету тәсілдері де болашақта маңызды рөл атқаруы мүмкін. Бұл әдістер энергия тұтынуды төмендетіп, климатты басқарудың оңтайлы әдісі бола алады. Келешекте экологиялық таза, табиғи желдету жүйелерін енгізу арқылы вагондардағы температура мен ауа сапасын тұрақты деңгейде ұстауға мүмкіндік туады. Мұндай технологияларды қолдану ауа баптау жүйелерінің тиімділігін арттыруға және пайдалану шығындарын азайтуға мүмкіндік береді.

Қоғамдық көлік экологиясына әсер ету

Теміржол көлігіндегі ауаны баптау жүйелерін дамыту кезінде қоршаған ортаға әсерін ескеру аса маңызды. Жаңа технологиялар көмегімен жүйелердің шығаратын зиянды қалдықтарын азайтуға және жалпы экологиялық стандарттарды сақтау бойынша талаптарға сай болуға мүмкіндік туындайды. Энергия тиімділігін арттыру арқылы, сондай-ақ экологиялық таза технологиялар мен материалдарды қолдану арқылы жолаушылар вагондарының экологиялық әсерін төмендету басты бағыт болады.

Жаңа пайдаланушы тәжірибесі және адамға бағытталған дизайн

Қазіргі уақытта жолаушылардың жайлылығын қамтамасыз ету тек ауа баптау жүйелерінің тиімділігін ғана емес, сонымен қатар дизайн мен пайдаланушы тәжірибесін де қамтиды. Болашақта климаттық жүйелер жолаушылардың жеке қажеттіліктеріне бағытталған болады. Мысалы, жеке орындарда ауа ағынын реттеуді басқару мүмкіндігі мен

жүйенің тыныш жұмыс істеуі ерекше маңызды болады. Сонымен қатар, қосымша мүмкіндіктер ретінде салонның экологиялық жағдайын басқару (ауаның тазалығы, ылғалдылығы, желдету деңгейі) жүйелерін енгізу жоспарлануда.

Қорытынды. Жолаушылар вагондарындағы ауаны баптау қондырғыларының конструкцияларын дамыту – теміржол көлігі саласындағы маңызды және өзекті бағыттардың бірі. Осы саладағы инновациялар мен техникалық жетістіктер жолаушылардың жайлылығын арттыруға, вагондардың жұмыс тиімділігін қамтамасыз етуге және экологиялық стандарттарға сай болуға мүмкіндік береді.

Мақалада жолаушылар вагондарындағы ауаны баптау жүйелерінің даму тарихы мен қазіргі кездегі қолданылып жүрген технологиялар қарастырылды. Алғашқы механикалық жүйелерден бастап, электромеханикалық жүйелер мен қазіргі заманғы интеллектуалды технологиялар кезеңіне дейінгі кезеңдер көрсетілді. Заманауи кондиционерлеу жүйелері, әсіресе энергия тиімділігі мен экологиялық талаптарға сай, қазіргі таңда жолаушылар үшін максималды жайлылықты қамтамасыз етеді.

Болашақта климат-контроль жүйелерінің одан әрі дамуы интеллектуалды басқару, автоматтандыру және энергия үнемдеу технологияларына негізделетін болады. Жаңа шешімдер вагондардың ішкі микроклиматын неғұрлым тиімді әрі ыңғайлы етуге мүмкіндік береді, сонымен қатар қоршаған ортаға әсерін төмендетеді. Жолаушылардың қауіпсіздігі мен жайлылығын қамтамасыз ету мақсатында, қазіргі заманғы климаттық жүйелер теміржол көлігінің болашағын айқындайтын маңызды факторға айналмақ.

Бұл саладағы жаңалықтар мен зерттеулердің нәтижелері теміржол көлігінің сапасын арттыруға, жолаушылардың қанағаттанушылығын қамтамасыз етуге және экологиялық тұрғыдан тұрақты жүйелерді енгізуге мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Ребров, А. В. (2019). Энергоэффективность систем кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах. Москва: Транспорт.
2. Сидоров, И. Л. (2018). Развитие конструкций кондиционеров для транспортных средств. Санкт-Петербург: Логос.
3. Павлов, П. С. (2020). Современные технологии климат-контроля в железнодорожном транспорте. Алматы: ЖБТ.
4. Иванов, М. А., & Беляев, В. П. (2017). Технические особенности разработки и эксплуатации систем кондиционирования воздуха в пассажирских вагонах. Журнал «Транспорт и технологии», 42(3), 58-65.
5. Алексеев, В. В., & Дмитриева, О. Ю. (2021). Инновации в области автоматизации систем кондиционирования в железнодорожном транспорте. Журнал «Инженерные системы», 12(5), 89-96.

УДК 629.4

ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ

Абеуова А. А.¹, Ибраев С. М.²

¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

²АО ЕЭК «Восточный» (г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются ключевые задачи, стоящие перед энергосберегающими системами кондиционирования и вентиляции, применяемыми в пассажирских вагонах железнодорожного транспорта. Описаны основные направления повышения энергоэффективности, включая обеспечение комфортного микроклимата при минимальных энергозатратах,

автоматизацию и адаптацию систем под условия эксплуатации, использование технологий рекуперации тепла, а также меры по снижению теплопотерь и теплопритоков. Особое внимание уделено интеграции климатического оборудования с интеллектуальными системами управления поездом (TCMS). Представлены инженерные и конструктивные решения, направленные на снижение эксплуатационных расходов и повышение экологической устойчивости железнодорожного сообщения. Материал может быть полезен специалистам в области транспорта, проектировщикам, а также студентам технических вузов.

Ключевые слова: энергосбережение, кондиционирование воздуха, вентиляция, пассажирские вагоны, рекуперация тепла, автоматизация, микроклимат, интеллектуальные системы управления поездом.

Аннотация. Мақалада теміржол көлігінің жолаушылар вагондарында қолданылатын энергияны үнемдейтін ауа баптау және желдету жүйелері алдында тұрған негізгі міндеттер қарастырылады. Энергия тиімділігін арттырудың негізгі бағыттары, соның ішінде энергияның минималды шығындарымен қолайлы микроклиматты қамтамасыз ету, жүйелерді жұмыс жағдайларына автоматтандыру және бейімдеу, жыруды қалпына келтіру технологияларын пайдалану, сондай-ақ жылу жоғалуы мен жылу алуды азайту шаралары сипатталған. Климат-бақылау жабдығын пойыздарды басқарудың интеллектуалды жүйелерімен (ТСМЖ) біріктіруге ерекше назар аударылады. Пайдалану шығындарын азайтуға және теміржол қозғалысының экологиялық тұрақтылығын арттыруға бағытталған инженерлік-конструкторлық шешімдер ұсынылған. Материал көлік мамандарына, дизайнерлерге және техникалық университеттердің студенттеріне пайдалы болуы мүмкін.

Түйін сөздер: энергия үнемдеу, ауаны баптау, желдету, жолаушылар вагондары, жыруды қалпына келтіру, автоматтандыру, микроклимат, пойыздарды басқарудың интеллектуалды жүйелері.

Annotation. The article discusses the key challenges facing energy-efficient air conditioning and ventilation systems used in passenger railcars. The main directions of energy efficiency improvement are described, including ensuring a comfortable microclimate with minimal energy consumption, automation and adaptation of systems to operating conditions, the use of heat recovery technologies, as well as measures to reduce heat loss and heat intakes. Special attention is paid to the integration of climate control equipment with intelligent train control systems (TCMS). Engineering and constructive solutions aimed at reducing operating costs and increasing the environmental sustainability of railway communication are presented. The material can be useful to specialists in the field of transport, designers, as well as students of technical universities.

Key words: energy saving, air conditioning, ventilation, passenger cars, heat recovery, automation, microclimate, intelligent train control systems.

В современных условиях развития транспорта и повышения требований к комфорту пассажиров возрастает значимость эффективных и энергоэкономичных климатических систем в пассажирских вагонах. Кондиционирование и вентиляция воздуха в вагонах должны обеспечивать надлежащие санитарно-гигиенические условия при минимальном потреблении энергии. Энергоэффективные системы играют ключевую роль в снижении эксплуатационных затрат, уменьшении воздействия на окружающую среду и повышении устойчивости железнодорожного транспорта.

1. Обеспечение комфортного микроклимата при минимальных энергозатратах.

Главной задачей энергосберегающих систем кондиционирования и вентиляции является создание оптимального микроклимата внутри вагона при различных внешних погодных условиях. Это включает поддержание температуры, влажности и чистоты воздуха на комфортном уровне для пассажиров. При этом такие системы должны функционировать с ми-

нимально возможным потреблением электроэнергии, особенно в автономных поездах, не подключённых к внешним источникам питания.

Одна из ключевых задач энергосберегающих систем кондиционирования и вентиляции пассажирских вагонов – это создание и поддержание комфортных условий для пассажиров при одновременном снижении энергопотребления. Комфортный микроклимат предполагает поддержание следующих параметров:

- температуры воздуха в пределах 20-26 °С (в зависимости от сезона);
- относительной влажности воздуха на уровне 40-60 %;
- достаточного уровня воздухообмена (не менее 20-30 м³/ч на пассажира);
- чистоты воздуха – фильтрация пыли, аллергенов, запахов и микробиологических загрязнителей.

Для обеспечения данных условий с минимальными энергозатратами применяются следующие инженерные решения: инверторные и модулируемые компрессоры; системы с переменным расходом воздуха (VAV); зональное климатическое регулирование; энергоэффективные теплообменники; использование наружного воздуха с учетом его параметров; изоляция и тепловая инерция.

2. Автоматизация и адаптация под условия эксплуатации.

Современные энергосберегающие системы оснащаются автоматикой, позволяющей регулировать режимы работы в зависимости от температуры наружного воздуха, количества пассажиров в вагоне и времени суток. Такие адаптивные технологии позволяют избегать избыточной работы оборудования и снизить энергетические потери. Преимущества автоматизации:

- Снижение энергопотребления за счёт точной настройки;
- Уменьшение износа оборудования за счёт работы в оптимальных режимах;
- Повышение надёжности и безопасности эксплуатации;
- Возможность дистанционного мониторинга и диагностики;
- Повышение уровня комфорта без увеличения эксплуатационных затрат.

3. Рекуперация тепла.

Одним из ключевых методов энергосбережения является использование систем рекуперации тепла. Эти технологии позволяют возвращать часть тепловой энергии из вытяжного воздуха обратно во входящий свежий воздух, что существенно снижает нагрузку на системы нагрева и охлаждения.

Преимущества рекуперации тепла в вагонах:

- Снижение энергозатрат. Рекуперация позволяет сэкономить до 30-50 % энергии, необходимой для подготовки воздуха, особенно зимой (на нагрев) и летом (на охлаждение).
- Стабилизация микроклимата. Позволяет поддерживать более стабильные температурные и влажностные условия в салоне при меньших колебаниях.
- Снижение нагрузки на основное оборудование. Уменьшается износ компрессоров, нагревателей и вентиляторов, так как часть работы по подготовке воздуха берет на себя рекуператор.
- Улучшение экологических показателей. Снижение энергопотребления способствует уменьшению выбросов парниковых газов, особенно в дизельных поездах и автономных составах.

4. Минимизация теплопотерь и теплопритоков.

Конструктивные решения, направленные на улучшение теплоизоляции вагона, играют важную роль в энергоэффективности климатических систем. Использование многослойных окон, теплоизоляционных материалов, герметизация стыков и щелей позволяет уменьшить теплопотери зимой и теплопритоки летом, снижая тем самым потребность в интенсивной работе кондиционеров и обогревателей.

Эффект от снижения теплопотерь и теплопритоков:

- Снижение энергопотребления систем отопления и кондиционирования до 20-40 %.
- Увеличение ресурса климатического оборудования за счёт уменьшения нагрузки.
- Повышение устойчивости вагона к внешним климатическим условиям.

- Снижение колебаний температуры и повышение комфорта для пассажиров.

5. Интеграция с интеллектуальными системами управления поездом.

Энергосберегающие системы кондиционирования и вентиляции всё чаще становятся частью интегрированных платформ управления поездом. Это позволяет осуществлять централизованный контроль, диагностику и оптимизацию режимов работы климатических систем, особенно при движении состава в разных климатических зонах.

6. Экологическая безопасность и снижение выбросов.

Уменьшение потребления энергии напрямую влияет на сокращение выбросов углекислого газа, особенно если речь идёт об автономных поездах с дизельной генерацией энергии. Кроме того, современные системы используют экологически чистые хладагенты с низким потенциалом глобального потепления, что соответствует требованиям международных стандартов.

Заключение. Энергоэффективные системы кондиционирования и вентиляции пассажирских вагонов – это не просто техническое новшество, а необходимое условие для устойчивого развития железнодорожного транспорта. Их основная задача заключается в достижении баланса между комфортом пассажиров и рациональным использованием ресурсов. Инновационные технологии, автоматизация процессов и комплексный подход к проектированию вагонов позволяют существенно сократить энергозатраты и повысить экологическую безопасность перевозок.

Список литературы:

1. Жилиев Б. А. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 2010. – 240 с.
2. Золотов С. А., Панин А. И. Кондиционирование воздуха в пассажирских вагонах: принципы построения и энергоэффективность // Транспорт Российской Федерации. – 2020. – № 3. – с. 32-37.
3. Архипов А. Н., Борисов П. В. Теплоизоляция и энергосбережение в пассажирских вагонах // Вестник машиностроения. – 2021. – № 5. – с. 45-49.
4. Федосеев В. А. Энергосбережение в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. – СПб.: Лань, 2019. – 256 с.
5. Савин Н. Ю. Автоматизированные системы управления климатом в подвижном составе // Железнодорожный транспорт. – 2022. – № 9. – с. 27-31.
6. Albrecht M., Wagner M. Energy-efficient HVAC systems in rail vehicles // Rail Engineering International Journal. – 2019. – Vol. 48, No. 2. – p. 12-18.

УДК 69

СЕРПІМДІ НЕГІЗДЕГІ ҚАТТЫ ШТАМПТЫ ЕСЕПТЕУЛЕРДІ ЖҮРГІЗУ

Ахажанов С. Б.¹, Касенова А. Н.², Калданова Б. О.³

¹Академик Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды университеті (Қарағанды, Қазақстан)

²Әбілқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті (Қарағанды, Қазақстан)

³Қарағанды индустриалдық университеті (Теміртау, Қазақстан)

***Аннотация.** В статье рассматриваются нормальные напряжения, вертикальные смещения, изгиб и реактивное давление твёрдого штампа, установленного на упругом основании, и приводятся результаты их анализа. Несмотря на то что указанные величины широко применяются при решении задач теории упругости, на практике получаемые результаты отличаются высокой сложностью. Согласно методу Садовского, реактивное давление под жёстким штампом, размещённым в упругом полупространстве, стремится к бесконечности вблизи границы штампа. Хотя подобные расчёты активно используются в современной строительной практике, вопросы расчёта контактного взаимодействия*

по этим методикам остаются недостаточно изученными, что обуславливает необходимость их дальнейшего совершенствования.

В этой связи актуальной задачей становится разработка более простых и в то же время эффективных аналитических и численных методов моделирования работы штампа на упругом основании. В статье определены значения функции изгиба для оснований с различными модулями упругости и показано, что несущая способность основания снижается с уменьшением его упругих характеристик. Это, в свою очередь, влияет на способность упругого основания воспринимать повышенные нагрузки, а также на величину осадки и смещения.

Кроме того, проанализированы изменения нормальных напряжений и вертикальных перемещений в зависимости от изменения отношения l/h в области за пределами штампа. Были рассчитаны максимальные значения указанных величин на выбранных интервалах и реактивное давление, возникающее при накопленном воздействии нагрузки. Полученные результаты представляют практическую значимость в строительной механике, поскольку способствуют упрощению анализа и повышению точности проектирования конструкций. Предложенные усовершенствованные подходы могут эффективно применяться при расчётах балочных конструкций на упругом основании, открывая перспективы для дальнейших исследований и внедрения в инженерную практику.

Ключевые слова: упругое основание, штамп, нормальное напряжение, вертикальное смещение, изгиб, реактивное давление.

Аннотация. Мақалада серпімді негізге орнатылған қатты штамптың нормальді кернеулері, тік ығысуы, майысуы және реактивтік қысымы есептеліп, олардың нәтижелері ұсынылған. Бұл шамалар серпімділік теориясындағы есептерді шешуде жиі қолданылса да, іс жүзінде алынған нәтижелер күрделілігімен ерекшеленеді. Садовский әдісі бойынша серпімді жартылай кеңістікке орнатылған қатты штамп астындағы реактивтік қысым штамптың шекарасы маңында шексіздікке ұмтылады. Мұндай есептер қазіргі құрылыс саласында кеңінен қолданылғанымен, олар бойынша орындалатын байланыс есептеулері әлі де жеткілікті зерттелмеген, сондықтан есептеу әдістемесін жетілдіру қажеттілігі туындайды.

Осыған байланысты, серпімді негіздегі штамптың жұмысын модельдеуге арналған қарапайым әрі тиімді аналитикалық және сандық әдістерді әзірлеу өзекті мәселеге айналады. Мақалада әртүрлі серпімділік модульдері бар топырақ негіздері үшін майысу функциясының мәндері анықталып, серпімді қасиеттері төмендеген сайын негіздің көтергіштік қабілетінің азаятындығы көрсетілген. Бұл, өз кезегінде, серпімді негіздің үлкен жүктемелерді қабылдау қабілетіне, сондай-ақ оның шөгуді мен жылжуына әсер етеді.

Сонымен қатар, штамп шекарасынан тыс орналасқан l/h қатынасының өзгеруіне байланысты нормальді кернеулер мен тік ығысулардың өзгерістері анықталды. Белгілі бір аралықтарда бұл шамалардың ең үлкен мәндері және жүктеменің жинақталған әсерінен туындайтын реактивтік қысым есептелді. Алынған нәтижелер құрылыс механикасы саласында маңызы зор, өйткені олар конструкцияларды талдау мен жобалауды жеңілдетуге мүмкіндік береді. Ұсынылған жетілдірілген тәсілдер келешек зерттеулерге және инженерлік тәжірибеге енгізуге жол ашып, серпімді негіздегі арқалық құрылымдарды есептеуде тиімді қолданыс табуы мүмкін.

Түйін сөздер: серпімді негіз, штамп, нормальді кернеу, тік жылжу, майысу, реактивтік қысым.

Annotation. The article examines normal stresses, vertical displacements, bending, and reactive pressure of a rigid stamp placed on an elastic foundation, and presents the results of their analysis. Although these quantities are widely used in solving elasticity problems, practical applications often reveal significant complexity. According to Sadovsky's method, the reactive pressure under a rigid stamp in an elastic half-space tends to infinity near the stamp's edge. While such calculations are common in modern construction, the contact interaction models based on them remain insufficiently studied, highlighting the need for improved computational methodologies.

The study emphasizes the development of simplified yet effective analytical and numerical methods for modeling stamp behavior on elastic foundations. Values of the bending function for soils with varying elastic moduli are determined, showing a decrease in bearing capacity as elasticity decreases. This affects the foundation's ability to withstand heavy loads and influences settlement and displacement behavior.

Additionally, changes in normal stresses and vertical shifts due to variations in the l/h / h/h ratio beyond the stamp area are analyzed. Maximum values of these quantities and the corresponding reactive pressures under cumulative loading are calculated. The results are significant for structural mechanics, as they simplify analysis and enhance the accuracy of design processes. The proposed improved approaches can be effectively applied in the analysis of beam structures on elastic foundations, offering new directions for future research and practical implementation.

Key words: elastic foundation, stamp, normal stress, vertical displacement, bending, reactive pressure.

Кіріспе. Серпімді негіздегі арқалықтарды есептеу теориясы құрылыс тәжірибесінде маңызды. Серпімді іргетаста жатқан құрылымдарды зерттеумен байланысты мәселелер құрылыс механикасының ең өзекті, күрделі қызықты міндеттерінің бірі болып табылады. Соңғы уақытта бұл міндеттерге назар аударылуда. Бұл, бір жағынан, инженерлік практиканың шұғыл қажеттіліктерімен, екінші жағынан, есептеу әдістерін әзірлеу мен жетілдірумен байланысты. Серпімді негіздегі сәулені есептеу кезінде алдымен сәуленің есептеу моделін құрамыз және оның іргетаспен жанасу шарттарын қарастырамыз, содан кейін есептеу нұсқаларын есептеп, салыстырамыз [1].

Серпімділік теориясының екі шешімі серпімді негіздегі сәулелерді есептеу үшін маңызды болды. Boussinesq компаниясының серпімді жартылай кеңістіктегі қатты эллиптикалық штампқа арналған шешімі, оның ерекше жағдайында – қатты, орталықтан жүктелген дөңгелек штампқа арналған – дөңгелек қатты пластиналарды есептеу үшін кең қолдануды тапты. Екінші шешім – жалпақ проблема жағдайында қатты жолақ үшін – Садовскийге тиесілі. Алынған реактивті қысым формулалары мен диаграммалары бірдей [2]. Л. Г. Петросянның қағазы [3] жалпыланған модельде сипатталған серпімді негізге үйкеліссіз басылған жалпақ табаны бар қатты штамптың жанасу мәселесінің сандық шешімін ұсынады. Байланыс мәселесі жұптасқан интегралдық теңдеулер түрінде тұжырымдалған, ал ұсынылған модель серпімді жартылай кеңістік үшін қысым учаскелерін алуға мүмкіндік береді.

Белгісіз жанасу аймағымен кеңістіктік жанасу проблемалары ақырлы қалыңдықтағы серпімді қабат үшін зерттеледі, оның бір бетіне екі бірдей эллиптикалық қатты штамптар симметриялы түрде басылады. Есептер жанасу қысымына қатысты интегралдық теңдеуге дейін азаяды. Нәтижесінде жанасу қысымы серпімді қабаттың салыстырмалы қалыңдығын сипаттайтын шағын параметрдің дәрежелеріне сәйкес тізбектей ыдырайды [4].

Жартылай кеңістік үшін серпімділік теориясының есептерін шешу кезінде кумулятивтік дифференциалдық теңдеулердің интегралдары қолданылады, бірақ іс жүзінде бұл әдіс өте қиын болып шығады. Сондықтан түпкілікті шешімді алу үшін жартылай қайтымды әдіс ұсынылды, яғни орталықтан жүктелген тікбұрышты штамп астындағы серпімді жартылай кеңістіктің реакциясы. Серпімді жартылай кеңістіктің реакциясы және штамптың периметрі бойынша реактивті қысым мәнді шексіздікке жеткізеді [5].

Біркелкі үлестірілген жүктеменің әсері серпімділік теориясына сәйкес есептелген кезде реактивті қысымдар шексіз икемді жолақ үшін ғана біркелкі болады ($t \rightarrow \infty$). Икемділік индексі төмендеген сайын, жиектерге қысымның жоғарылауымен сюжеттің біркелкі еместігі артады. Ат $t=0$, сондықтан қатты жолақ үшін реактивті қысымдар Садовский формуласы бойынша бөлінеді және осы теңдеуді жолақтың бос шеттеріне біріктіре отырып, біз қатты штамптың теңдеулерін алдық [6].

Контакттілі өзара әрекеттесудің құрылыс механикасы саласында стационарлық емес байланыс проблемалары аз зерттелген. Бұл міндеттер геофизика, сейсмология, акустика, вибро-сейсмикалық барлау, іргетас жасау, әскери өнеркәсіп және т.б. сияқты халық

шаруашылығының әртүрлі салалары үшін өте маңызды. [7]. Бүгінгі таңда қатты штамп пен серпімді жартылай кеңістік үшін стационарлық емес контактілі өзара әрекеттесу процестерін зерттеуге арналған жұмыстардың шектеулі ауқымы ғана бар. Қағаздардың бірінде абсолютті қатты маркалар мен еркін геометрияның тегіс шекарасы бар ойық қуысы бар серпімді жартылай кеңістік үшін жаңа жазық стационарлық емес жанасу есептерін шешудің формуласы келтірілген және әдісі әзірленген. Шешілетін шекаралық интегралдық теңдеу серпімді жарты жазықтық Үшін Грин функцияларын қолдану арқылы құрылады. Келесі авторлардың еңбектерінде [8] байланыс мәселесінің үш шешімі қарастырылған: еркін сырғанау, қатты муфталар және олармен байланысты байланыс. Мәселені шешу әдісі динамикалық өзара жұмыс теоремасын қолдана отырып, күрделі шекаралық интегралдық теңдеулерді қолдану арқылы құрылады. Авторлар әзірлеген әдіс пен шешім алгоритмі қатты денелердің серпімді жартылай кеңістікпен қозғалмайтын жанаспалы әрекеттесу процестерін зерттеуге мүмкіндік береді.

Қатты тікбұрышты іргетастардың серпімді жауын-шашынын есептеу таяз іргетастардың жауын-шашынын шешуге арналған классикалық механикадағы маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Оларды есептеу үшін қатты іргетастың серпімді жауын-шашынын есептеу әдісіне талдау ұсынылды. Ұсынылған қысым есептерінде эталондық қысымды қолданған кезде есептелген мән қолайсыз болып шығады, бұл әдісті аналитикалық бағалаудың күрделілігін түсіндіреді. Авторлар ұсынған мәселені шешу әдістері эквивалентті форма ұғымына негізделген, ол кез-келген қатты тікбұрышты негізді эквивалентті форма ұғымының негізіне ауыстырады. Талдау көрсеткендей, эквивалентті эллипс жұп ауданның, яғни периметрдің біркелкі ұзындығының шарты орындалған жағдайда ғана қанағаттанарлық нәтиже береді [9].

Қатты іргетастағы серпімді жолақтың жанасу проблемалары әлдеқайда аз зерттелген, бірақ қазіргі заманғы құрылыста кеңінен қолданылады және оны есептеу әдістерін жетілдіру қажетті инженерлік міндет болып табылады. Жартылай жолақтың ұшының нүктелерінің концентрацияланған күштен тік орын ауыстыруларының матрицасын құру үшін вариациялық-айырымдық әдістер қолданылады. Осы қозғалыстардың негізінде жанасу аймағындағы үйкелісті есепке алмай, жолақтың соңына басылған әр түрлі өлшемдегі мортабанға арналған тапсырмалар шешіледі. Байланыс кернеулері мен ауытқу моменттерінің таралу нәтижелері, тік орын ауыстырулар серпімді жарты жазықтық үшін ұқсас есептеулермен дерлік сәйкес келеді [10].

Жоғарыда келтірілген жұмыстар шешім табу үшін математикалық есептеулердің күрделілігімен ерекшеленеді. Серпімді жартылай кеңістікте орналасқан штамп үшін жанасу мәселесінің шешімі төменде қарапайым түрде берілген. Келесі жұмыста [11] серпімді негіздегі сәуленің ауытқуы мәселесінің аналитикалық шешімін алудың жаңа әдісі қарастырылған. Серпімді негіз ауытқу қаттылығының параметрі бойынша есептеледі, қағазда Винклер әдісі мен ұсынылған жаңа әдістің салыстырмалы талдауы көрсетілген. Келесі авторлардың еңбектерінде [12], [13] екі параметрлі серпімді негіздегі сәулені есептеудің жаңа сандық әдісі ұсынылған, есептеу үшін ақырлы элемент әдісі қолданылған. Ақырлы элементтердің қаттылық матрицасының құрылысы ұсынылды.

Өзектілігі. Серпімді іргетастағы қатты штамп үшін жанасу мәселесінің аналитикалық шешімін құру деформацияланатын қатты заттың заманауи құрылыс механикасы саласындағы үлкен теориялық және практикалық қызығушылық болып табылады, дегенмен ол күрделі математикалық қиындықтармен байланысты және әрқашан мүмкін емес.. Сондықтан осы мәселелерді шешудің жаңа, қарапайым сандық және аналитикалық әдістерін әзірлеу және жетілдіру өзекті мәселе болып табылады. Мақсат. Екі параметрлік серпімді негізде қатты штампты есептеудің жеңілдетілген әдісін жасау.

Бұл жағдайда есептің шешімі толығымен формулалармен анықталады [14] тек ($\beta=1$) тең (l -мөрдін ұзындығы).

$$W_* = \frac{\gamma_1}{\gamma}, r = \frac{\pi(1-v^2)}{2} \frac{\bar{E}}{l} \frac{\gamma_1}{\gamma},$$

$$\gamma = 1 + \pi(1-v^2) \cdot \beta \left(\frac{L}{h}\right)^3, \quad (1)$$

$$\gamma_1 = \frac{2\beta l}{\bar{E}} q_0 \left(\frac{L}{h}\right)^3$$

Қалыпты кернеу келесі өрнек арқылы анықталады:

$$\alpha(z_0) = e^{-kz_0}(1+kz_0) = -\frac{6(1-v^2)}{k^3}(1+kz_0)e^{-kz_0}$$

$$\sigma_3 = \frac{k^4\beta}{6\gamma}\alpha(z_0)\left(\frac{L}{h}\right)^3\left(\frac{l}{h}\right) \cdot q_0 \quad (2)$$

Жартылай жазықтықта күш қолдану нүктесінің тік ығысуы [15]:

$$f(z_0) = \left[1 + \frac{k(1+v)}{2}z_0\right] \cdot e^{-kz_0}$$

$$U_3(x_1, z_0) = f(z_0) \frac{2\beta l q_0}{\bar{E}\gamma} \left(\frac{L}{h}\right)^3 \quad (3)$$

(1)сәйкес штампта әрекет ететін жартылай жазықтықтың реактивті қысымы келесідей анықталады ($\beta=1$):

$$r = \frac{\gamma_{11}}{\gamma_{12}} q_0$$

$$\gamma_{11} = \pi(1-v^2) \left(\frac{L}{h}\right)^3, \quad \gamma_{12} = 1 + \gamma_{11} \quad (4)$$

Фламан бойынша сыртқы және реактивті қысымның нәтижесінде пайда болатын күш:

$$2R = \beta \cdot \ell(q_0 - r) \quad (5)$$

Штамптың шетіндегі r_0 реактивті қысымы (5) формуласы бойынша анықталады:

$$R = \beta_1 r_0 l$$

$$\beta_1 r_0 l = \frac{q_0 l}{2} \left(1 - \frac{\pi(1-v^2) \left(\frac{L}{h}\right)^3}{1 + \pi(1-v^2) \left(\frac{L}{h}\right)^3} \right)$$

$$\beta_1 r_0 = \frac{q_0}{2\gamma_{12}} \quad (6)$$

$$r_0 = \frac{q_0}{2\gamma_{12}\beta_1}$$

Штамптың жобасы ($\beta=1$) (1) арқылы анықталады:

$$W_* = \frac{\gamma_{23}}{\gamma_{22}}$$

$$\gamma_{12} = 1 + \pi(1 - \nu^2) \left(\frac{L}{h}\right)^3 \quad (7)$$

$$\gamma_{23} = \frac{2l}{E} q_0 \left(\frac{L}{h}\right)^3$$

Марканы есептеу әдістерін Садовский мен Динниктің еңбектерінен табуға болады. Бірақ $r_0=\infty$ – олардың шешімдерінің кемшілігі. Әдебиетте [16] марканың реактивті қысымы (Сурет. 1) концентрацияланған күштің әсерінен ретінде анықталады:

мұндағы: Р-шоғырланған күш.

Егер $x_1=1/2$ (мөрдің шеті) болса, онда $r(1/2)=\infty$. Бұл есептеудің кемшілігі. Біздің ерітіндіде штамптың шетіндегі реактивті қысым r_0 құрайды. Егер (7) $\beta_1=0$ болса, онда $r_0=\infty$. Бұл жағдайда біздің шешіміміздің де кемшілігі болады, бірақ r_0 реактивті қысымының мәні штамптың сыртында деформацияланған жартылай жазықтықтың ұзындығына (L) және оның қалыңдығына (h) байланысты болады.және (8) сәйкес реактивті қысым тек штамптың ұзындығына байланысты болады. Штамп өмірде жиі қолданылады: құрылыста – іргетас; темір ұстасында – төс сүйегі және т.б. Сондықтан реактивті қысымның мәні (7) жоғары.

Нәтижелер мен талқылаулар. Төменде серпімді екі параметрлі іргетасқа қатты штампты қолдану арқылы жүргізілген есептеулерді қарастырыңыз. Бұл әдісті қолдана отырып, жердің тартылуын, жылжуын және топырақ негізінің сыртқы жүктемелерге төзімділігін анықтауға болады.

Штамп астындағы серпімді жартылай жазықтық негіздегі жөндеуді анықтау. Есептеуге арналған бастапқы Деректер: штамптың ұзындығы $l=2$ м, сәуленің ұзындығының параметрі $\beta=0,01$, іргетастың серпімді қалыңдығы $h=2$ м, Пуассонның қатынасы $\nu=0,3$, марканың ішінде жатқан іргетастың ұзындығы $L=2$ м, біркелкі бөлінген жүктеме $q_0=7$ кН/м, топырақ негізі біртекті. Есептеу марканың ішінде жатқан іргетастың ұзындығына негізделді. Іргетастың серпімді модуліндегі әртүрлі өзгерістермен ауытқу функциясының мәндері оның іргетасқа қалай әсер еткенінде анықталды. Серпімді іргетастың түзілуі топырақ негізінің серпімділігінің берілген әртүрлі модульдері

Кесте 1

Ауытқу функциясының мәндері

x (m)	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
W1(x)	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722	9.722
W2(x)	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944	1.944
W3(x)	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972	0.972
W4(x)	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194	0.194

Мұндағы: W1(x), W2(x), W3(x), W4 (x) – штамп астындағы серпімді жартылай жазықтық негіздегі ауытқу мәндері. Функцияның есептелген мәндерінен топырақ негізінің серпімділік модулі азайған сайын ауытқу функциясының мәні арта түсетінін көреміз. Нәтижесінде іргетастың мойынтірек қасиеті төмендегенін көрсетеді, серпімді топырақ іргетасы ауыр жүктемелерді қабылдауға бейім, оның шөгуіне және жылжуына әсер етеді. Ауытқу есептеулерінің мәндері график түрінде көрсетіледі.

Сондай-ақ, осы жұмыста қалыпты кернеу мен тік ығысу мәндерінің өзгеруі штамптың сыртында жатқан l/h қатынасын өзгерту арқылы анықталады. 2-кестеде көрсетілген аралық параметрлер бойынша қалыпты кернеудің және тік жылжудың максималды мәндері көрсетілген. Нәтижесінде штамптың сыртында жатқан негіздің ұзындығы неғұрлым жоғары болса, қалыпты кернеудің мәні соғұрлым төмен болады, ал тік ығысу мәні керісінше артады. Сонымен қатар, қалыпты кернеу мен тік ығысу мәндері серпімді негіз биіктігінің әртүрлі параметрлерімен анықталды. Бұл есептеулерді жүргізу серпімді негіздің бүкіл ұзындығы бойынша зерттеулер жүргізуге мүмкіндік береді.

Кесте 2

Көрсетілген аралық параметрлердегі қалыпты кернеудің және тік жылжудың максималды мәндері

L/h	$\sigma_3(z_0)$	$U_3(x_1, z_0)$
0,1	$-1,429 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$
0,5	-0,018	0,025
1	-0,139	0,194

Қорытынды. Қорытындылай келе, серпімді екі параметрлі іргетастағы қатты штамптың жаңа есептеулерінің жеңілдетілген формулалары қарастырылды. Есептеулерді қолдана отырып, жер асты шөгінділерінің, тік жылжудың, ауытқудың және реактивті қысымның мәндері анықталды. Есептеулерде әртүрлі серпімді модульдерді қолдана отырып, ауытқу функциясының мәндері салыстырылды, нәтижесінде серпімді модуль өскен сайын ауытқу мәні төмендейді. Серпімді іргетаста пайда болатын тік ығысу және қалыпты кернеу мәндері штамптың сыртында жатқан ұзындықты ескере отырып өзгертілді. Нәтижесінде штамптың сыртында жатқан ұзындықтың мәні азаяды, тік ығысу мәні төмендейді, қалыпты кернеудің мәні артады. Сонымен қатар, бұл қағаз штамптың шетіндегі және көлденеңінен орналасқан реактивті қысымның мәндерін анықтайды, ол штамп орнатылған серпімді негізде пайда болады. Реактивті қысымның мәндері серпімді негіздегі аймақтардың қашықтығына байланысты өзгереді. Теңдеулерді шешу жүйесі толығымен автоматтандырылған, есептеу нәтижелері кестелер мен графиктер, графиктер түрінде ұсынылған.

Әдебиеттер тізімі:

1. Khryanina O. V. (2016). Sovmestnaya rabota gibkogo fundamenta s armirovannym osnovaniem: monografiya/ O. V. Khryanina. – Penza: PGUAS, – 204 s. ISBN 978-5-9282-1431-9.
2. Tsvei A.Yu. (2014). Balki i plity na uprugom osnovanii. Lektsii s primerami rascheta po spetsial'nomu kursu stroitel'noi mekhaniki: ucheb. posobie / A.Yu. Tsvei. – M.: MADI, – 96 s.
3. Yaretskaya N. F. (2018). Contact Problem for the Rigid Ring Stamp and the Half-Space with Initial (Residual) Stresses. Int Appl Mech, vol. 54, 539-543, <https://doi.org/10.1007/s10778-018-0906-y>.
4. Balabušić M., Folić B., Ćorić S. (2019). Bending the Foundation Beam on Elastic Base by Two Reaction Coefficient of Winkler's Subgrade. Open Journal of Civil Engineering, vol. 9, 123-134, DOI: 10.4236/ojce.2019.92009.
5. Bosakov, S. V. (2019). Reshenie kontaktnoi zadachi dlya uzla opiraniya balochnoi sharnirno opertoj plity. Nauka i tekhnika, T. 18, № 4, 274-283, <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2019-18-4-274-283>.
6. Ledenov V. V., Monastyrev P. V., Kulikov G. M., Plotnikova S. V. (2016). Raschetnye modeli dlya proektirovaniya konstruksii i zdanii : monografiya dlya nauchnykh i inzhenerno-tekhnicheskikh rabotnikov, aspirantov, magistrantov i studentov stroitel'nykh spetsial'nostei. Tambov: Izd-vo FGBOU VO «TGTU», – 296 s. – 400 ekz. ISBN 978-5-8265-1660-7
7. Yulong LI., Arutiunian A., Kuznetsova E., Fedotenkov G. (2020). Method for solving plane unsteady contact problems for rigid stamp and elastic half-space with a cavity of arbitrary

geometry and location. Incas Bulletin, vol. 12, 99-113; <https://doi.org/10.13111/2066-8201.2020.12.S.9>.

8. Arutyunyan A., Kuznetsova E., Fedotenkov G. (2020). Plane unsteady contact problem for a rigid stamp and an elastic half-space with a cavity. Trudy MAI, 113, 2-28, <https://doi.org/10.34759/trd-2020-113-02>.

9. Lysandros P., Elias G. (2020). Elastic Settlement Analysis of Rigid Rectangular Footings on Sands and Clays. Geosciences, vol. 10, no. 12, 491, <https://doi.org/10.3390/geosciences10120491>.

10. Bosakov S. V. (2023). Contact Problem for the End of Elastic Half-Strip. Science & Technique, 22(2), 127-130, <https://doi.org/10.21122/2227-1031-2023-22-2-127-130>.

11. Akhazhanov S., Omarbekova N., Mergenbekova A., Zhunussova G., Abdykeshova D. (2020). Analytical solution of beams on elastic foundation. International Journal of Geomate, 19(73), 193-200, DOI: 10.21660/2020.73.51487.

12. Akhazhanov S. B., Vatin N. I., Akhmediyev S., Akhazhanov T., Khabidolda O., Nurgoziyeva A. (2023). Beam on a two-parameter elastic foundation: Simplified finite element model. Magazine of Civil Engineering, 121(5), 12107, DOI: 10.34910/MCE.121.7.

13. Akhazhanov S., Bostanov B., Kaliyev A., Akhazhanov T., Mergenbekova A. (2023). Simplified method of calculating a beam on a two-parameter elastic foundation. International Journal of GEOMATE, vol. 25, no. 111, 33-40, <https://doi.org/10.21660/2023.111.3898>.

17. Kasimov A. T., Akhazhanov S. B., Kasenova A. N., Abdrakhmanova K. A. (2024). Zhartylai serpimdili negizdi shoryrlanfan kysh әserine zertteu. Trudy universiteta, no. 3, 189-196, DOI: 10.52209/1609-1825_2024_3_189.

18. Akhazhanov S. B. (2020). Serpimdili negizdegi arqalykty esepтеu әdisi: monografiya / S. B. Akhazhanov; QR bilim zhәne rylym min-gi, Akad. E.A.Beketov atyndary Qararandy memlekettik un-ti. – Qararandy: QarMU baspasy, 166, ISBN 9789965-39-868-1.

19. Galin L. A. Kontaknye zadachi teorii uprugosti. – M.: Gostekhizdat, 1953. – 268 s.

УДК 625

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКЗОСКЕЛЕТОВ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ОТРАСЛИ

Ахметов И. К.

Научный руководитель: Умарова Б. А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева

(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. *Статья посвящена применению экзоскелетов в железнодорожной отрасли как эффективного инструмента для повышения производительности труда и снижения физической нагрузки на рабочих. Экзоскелеты, изначально разработанные для медицины, нашли свое применение в промышленности, в том числе на железной дороге, где сотрудники часто сталкиваются с тяжелыми физическими задачами, такими как подъем и перемещение грузов до 50 кг.*

Материал охватывает исторические предпосылки внедрения экзоскелетов, их эволюцию и текущие примеры использования, включая инициативы РЖД на различных магистралях. Рассматриваются как пассивные, так и активные модели экзоскелетов, их преимущества и эффективность, такие как снижение нагрузки на мышцы и суставы на 30-80 %, предотвращение профессиональных заболеваний и повышение комфорта труда.

Особое внимание уделяется технологическим аспектам: современные экзоскелеты изготавливаются из легких материалов, обладают эргономичным дизайном и способны интегрироваться в сложные производственные процессы. Отмечается, что экзоскелеты не заменяют работников, а усиливают их физические возможности, создавая условия для безопасной и продуктивной работы.

Также поднимается вопрос ценового диапазона устройств и доступности как через специализированные компании, так и на маркетплейсах. В заключение подчеркивается, что экзоскелеты – это не футуристическая фантазия, а реальный инструмент, уже внедряемый в железнодорожную инфраструктуру, способствующий снижению травматизма и сохранению здоровья работников.

Ключевые слова: экзоскелеты, железнодорожная отрасль, физическая нагрузка, безопасность труда, производственный травматизм, промышленная робототехника, инновации в производстве.

Аннотация. Мақала теміржол саласында экзоскелеттерді еңбек өнімділігін арттырудың және жұмысшылардың физикалық белсенділігін төмендетудің тиімді құралы ретінде қолдануға арналған. Бастапқыда медицинаға арналған экзоскелеттер өнеркәсіпте, соның ішінде теміржолда да қолданыла бастады, мұнда қызметкерлер 50 кг-ға дейін жүктерді көтеру және жылжыту сияқты ауыр физикалық міндеттерге жиі тап болады.

Материал экзоскелеттерді енгізудің тарихи алғышарттарын, олардың эволюциясын және қазіргі пайдалану мысалдарын, соның ішінде әртүрлі магистральдардағы Ресей темір жолдарының бастамаларын қамтиды. Экзоскелеттердің пассивті және белсенді модельдері, олардың артықшылықтары мен тиімділігі, мысалы, бұлыңқеттер мен буындарға жүктемені 30-80 % төмендету, кәсіптік аурулардың алдын алу және еңбек жайлылығын арттыру қарастырылады.

Технологиялық аспектілерге ерекше назар аударылады: қазіргі экзоскелеттер жеңіл материалдардан жасалған, эргономикалық дизайнға ие және күрделі өндірістік процестерге ене алады. Экзоскелеттер жұмысшыларды алмастырмайды, бірақ қауіпсіз және өнімді жұмыс үшін жағдай жасай отырып, олардың физикалық мүмкіндіктерін арттырады.

Сондай-ақ, құрылғылардың баға диапазоны және мамандандырылған компаниялар арқылы да, маркетплейстерде де қол жетімділік мәселесі көтеріледі. Қорытындылай келе, экзоскелеттер футуристік қиял емес, жарақаттануды азайтуға және жұмысшылардың денсаулығын сақтауға ықпал ететін теміржол инфрақұрылымына енгізілген нақты құрал екендігі баса айтылады.

Түйін сөздер: экзоскелеттер, теміржол саласы, дене белсенділігі, еңбек қауіпсіздігі, өндірістік жарақаттану, өнеркәсіптік робототехника, өндірістегі инновациялар.

Annotation. The article is devoted to the use of exoskeletons in the railway industry as an effective tool for increasing labor productivity and reducing physical stress on workers. Exoskeletons, originally developed for medicine, have found their way into industry, including the railway, where employees often face difficult physical tasks such as lifting and moving loads up to 50 kg.

The material covers the historical background of the introduction of exoskeletons, their evolution and current use cases, including Russian Railways initiatives on various highways. Both passive and active models of exoskeletons are considered, their advantages and effectiveness, such as reducing the load on muscles and joints by 30-80 %, preventing occupational diseases and improving work comfort.

Special attention is paid to technological aspects: modern exoskeletons are made of lightweight materials, have an ergonomic design and are able to integrate into complex production processes. It is noted that exoskeletons do not replace workers, but enhance their physical capabilities, creating conditions for safe and productive work.

The issue of the device's price range and availability is also raised, both through specialized companies and on marketplaces. In conclusion, it is emphasized that exoskeletons are not a futuristic fantasy, but a real tool that is already being implemented in the railway infrastructure, helping to reduce injuries and preserve the health of workers.

Key words: exoskeletons, railway industry, physical activity, occupational safety, occupational injuries, industrial robotics, innovations in production.

Состояние работников путевого хозяйства: проблемы, профессиональные риски и заболевания.

Работники путевого хозяйства занимают одну из ключевых позиций в системе железнодорожного транспорта. От их труда напрямую зависит безопасность движения поездов, качество содержания железнодорожной инфраструктуры и бесперебойность транспортного процесса. Однако специфика этой профессии связана с рядом серьезных вызовов, влияющих на здоровье и общее состояние путейцев.

Работа путейцев требует высокой физической выносливости и проводится в условиях, далеких от комфортных. Основные виды деятельности включают: ремонт и замену рельсов, шпал, креплений; сварку, подрезку и сверление рельсов; обслуживание и проверку состояния пути; устранение аварийных ситуаций и деформаций полотна.

Работы нередко проводятся в любую погоду, включая дождь, снег, сильную жару и мороз. Путейцы часто подвергаются воздействию вибрации, пыли, шума и тяжелых физических нагрузок. Также присутствует фактор повышенной опасности при работе на действующих путях, особенно в условиях интенсивного движения поездов.

Из-за высокой физической нагрузки и неблагоприятных условий труда среди работников путевого хозяйства часто встречаются следующие заболевания:

Заболевания опорно-двигательного аппарата: хронические боли в спине, остеохондроз, грыжи, артрит, радикулит. Эти проблемы связаны с подъемом тяжестей, работой в наклоне и на коленях.

Сердечно-сосудистые патологии: повышенное давление, тахикардия, ишемическая болезнь сердца. Причины – стресс, нерегулярный график, физическое перенапряжение.

Общее переутомление: в силу ночных смен, длинных рабочих дней и большого объема ручного труда.

Несмотря на высокую значимость профессии, работа путейцев сопровождается рядом серьезных проблем: *Физическая перегрузка и травматизм.* Подъем и перемещение тяжелых объектов, работа в неудобных положениях часто приводят к травмам и заболеваниям. *Низкий уровень механизации.* Многие задачи по-прежнему выполняются вручную, несмотря на технологический прогресс. *Отсутствие современных вспомогательных средств.* Поддерживающие технологии, такие как экзоскелеты, пока используются ограниченно. *Недостаточная профилактика и медицинское сопровождение.* Отсутствие системной программы по охране здоровья и снижению профрисков ведет к увеличению числа хронических заболеваний.

Состояние работников путевого хозяйства требует особого внимания со стороны работодателей, профсоюзов и государства. Повышение уровня автоматизации, внедрение вспомогательных устройств (включая экзоскелеты), улучшение условий труда и медицинского обслуживания способны не только сохранить здоровье работников, но и повысить эффективность железнодорожной отрасли в целом.

Экзоскелеты в железной дороге

Экзоскелеты – инновационные технологии, которые все шире применяются в различных отраслях промышленности. Одной из областей, где экзоскелеты могут дать значительный эффект, является железнодорожная отрасль. В данной статье рассмотрим, как экзоскелеты могут улучшить условия труда рабочих на железной дороге и повысить производительность.

Использование экзоскелетов в железнодорожной сфере может значительно снизить нагрузку на работников при выполнении тяжелых физических задач, таких как поднятие и перемещение тяжелых предметов или работа в неудобных позах. Эти устройства могут помочь предотвратить травмы и усталость, что особенно важно в условиях постоянного физического напряжения на рабочем месте.

История использования экзоскелетов в железнодорожной отрасли

Экзоскелеты пришли в железную дорогу из медицины: изначально они применялись для повышения качества жизни и операционной автономности людей с ограниченными возможностями. Однако перспективы использования подобных систем для расширения возможностей при использовании вполне здоровыми людьми.

С самого первого появления железных дорог экзоскелеты привлекали внимание инженеров и рабочих как потенциальное средство повышения эффективности труда и снижения риска травматизма. Первые опыты применения экзоскелетов в железнодорожной отрасли относятся к середине 20 века, когда устройства использовались для поддержания спины и уменьшения утомления рабочих, занимавшихся тяжелой физической работой при строительстве и ремонте железнодорожных путей. С развитием технологий и научных исследований в области биомеханики и робототехники, экзоскелеты стали все более совершенными и интегрировались в различные процессы железнодорожной инфраструктуры, облегчая тяжелый физический труд, повышая производительность и снижая риск травм при выполнении различных операций. Сегодня экзоскелеты стали неотъемлемой частью современной железнодорожной промышленности, способствуя повышению безопасности и эффективности работы персонала.

Преимущества применения экзоскелетов для рабочих на железной дороге

Преимущества применения экзоскелетов для рабочих на железной дороге включают повышение производительности и безопасности труда. Экзоскелеты помогают снизить усталость работников и предотвратить травмы, связанные с подъемом и перемещением тяжелых грузов или инструментов. Они также могут помочь снизить риск развития мускульно-скелетных заболеваний и повысить эффективность выполнения задач при обслуживании и ремонте железнодорожной инфраструктуры. Применение экзоскелетов в железнодорожной отрасли способствует повышению комфорта и профессионализма рабочих, что в конечном итоге благоприятно сказывается на качестве обслуживания и безопасности работы на железной дороге.

РЖД начали использование экзоскелетов для сотрудников путевых машинных станций, выполняющих тяжелые физические работы, где механизация пока невозможна. Эти устройства помогают при подготовке рельсов, их резке и сверлении.

Зачастую путейцам приходится перемещать детали и инструменты весом до 50 килограммов в ходе работ, которые пока невозможно механизировать или автоматизировать. «Костюмы будут носить те, кто занимается подготовкой рельсов, их резкой и сверлением, а также другими работами, которые требуют значительных физических усилий. При подъеме тяжестей экзоскелет становится дополнительным комплектом мышц для работника и принимает на себя около трети нагрузки», – сообщается в официальном телеграм-канале РЖД. Промышленный экзоскелет обеспечивает защиту от физических перегрузок и травм. Силовые приводы устройства преобразуют гидравлическую энергию в механическую для снижения физических нагрузок на пользователя. Так, при переносе груза весом до 50 кг на 10 метров костюм не просто защитит позвоночник от компрессии, но и на 90 % разгрузит мышцы спины, а при подъеме с пола предмета весом до 50 кг на уровень пояса возьмет на себя половину веса. «Конкретный процент зависит от модели, но в среднем они могут снизить нагрузку на мышцы и суставы на 30-70 %, превращая труд в легкую прогулку. Экзоскелеты не только облегчают труд, но и уменьшают травматизм, продлевая жизнь и здоровье рабочих. Меньше нагрузка на спину, суставы, мышцы – меньше травм, больше продуктивности», – подчеркивает инженер-конструктор, консультант в сфере промышленного инжиниринга Павел Самута. Похожими цифрами оперирует Алексей Оносов, основатель компании «Юнисофт». По его словам, пассивные модели, работающие без дополнительных источников энергии, способны снизить нагрузку на спину и руки рабочего на 30-40 %. Активные экзоскелеты, оснащенные электродвигателями и аккумуляторами, могут забирать на себя до 70-80 % физической нагрузки. «Это означает, что человек, который без поддержки мог поднять груз в 20 кг, с помощью активного экзоскелета способен безопасно работать с весом в 60-80 кг. При этом важно понимать, что экзоскелет не делает человека супергероем, а создает условия для более безопасного и эргономичного труда, снижая вероятность профессиональных заболеваний. Тесты показывают, что работники в экзоскелетах испытывают меньшую усталость к концу смены и могут выполнять свои задачи более продуктивно. Качество выполнения задач также повышается, поскольку сотрудник тратит меньше энергии на борьбу с физической нагрузкой и может сосредоточиться на самой работе. Современные модели часто дополняются сенсорами для мониторинга состояния пользователя», – добавляет А. Оносов.

Технологии и конструкции экзоскелетов для работников железнодорожной инфраструктуры

Экзоскелеты становятся все более востребованным средством в железнодорожной отрасли, где работники подвергаются тяжелым физическим нагрузкам. Технологии и конструкции экзоскелетов для железнодорожников разрабатываются с учетом специфики и особенностей работы на рельсах. Они обеспечивают поддержку и снижение нагрузки на мышцы и суставы, позволяя увеличить производительность и безопасность труда. Современные разработки включают в себя легкие материалы, эргономичный дизайн и эффективную систему поддержки, что делает экзоскелеты незаменимым инструментом для работников железнодорожной инфраструктуры.

Будущее развития экзоскелетов в железнодорожной отрасли

Экзоскелеты представляют собой перспективное направление в развитии железнодорожной отрасли. Одной из основных тенденций будущего развития экзоскелетов в железнодорожной сфере является повышение их функциональности и эффективности. С развитием технологий, будут созданы более совершенные модели экзоскелетов, способные помогать рабочим в более широком спектре задач, увеличивая их мобильность, силу и выносливость. Такие усовершенствования позволят сокращать временные затраты на выполнение работ, уменьшать риск травм и повышать уровень безопасности работников на железной дороге. Кроме того, развитие экзоскелетов также способствует повышению производительности труда и улучшению условий работы для специалистов в железнодорожной сфере. Эти тенденции говорят о том, что экзоскелеты имеют все шансы стать важным инструментом работы для рабочих на железной дороге в будущем.

Ценовой диапазон на экзоскелеты весьма широк и напрямую зависит от их функциональности. Простейшие пассивные экзоскелеты для поддержки спины можно приобрести за 30-50 тысяч рублей. Более продвинутые модели с механическим усилением для рук и ног обойдутся в 150-300 тысяч. Что касается полноценных активных экзоскелетов с электроприводами, их стоимость начинается от миллиона рублей и может достигать 5-7 миллионов рублей за высокотехнологичные решения промышленного класса. Сегодня экзоскелеты можно приобрести не только через специализированные компании, но и на популярных маркетплейсах вроде Wildberries или Ozon. «Они уже активно используются в логистике, строительстве, медицине и даже на складах Amazon, – подчеркивает П. Самута. – Есть ли альтернативы? Конечно. Роботы, автоматизированные системы, умные конвейеры – все это уже работает. Но экзоскелеты – это про симбиоз человека и машины. Они не заменяют людей, а делают их сильнее, выносливее и эффективнее». «Рассчитываем, что использование экзоскелетов не только повысит эффективность работы специалистов, но и снизит производственный травматизм. И самое главное – поможет сохранить здоровье железнодорожников», – подчеркивают в РЖД. Внедрение экзоскелетов направлено на повышение эффективности труда и снижение производственного травматизма, подчеркнули в РЖД.

Примеры успешного применения экзоскелетов на железной дороге

Экзоскелеты широко применяются на железной дороге для улучшения рабочих процессов и повышения эффективности труда. Один из примеров успешного применения экзоскелетов состоит в облегчении физических нагрузок на рабочих при выполнении различных задач, таких как тяжелые подъемы и перемещение грузов. Экзоскелеты также помогают предотвращать травмы и усталость у работников, повышая их производительность и безопасность. Благодаря – использованию экзоскелетов, железнодорожные компании улучшают условия труда своих сотрудников и сокращают риски производственных происшествий.

Горьковская магистраль внедрила в производственные процессы около 100 экзоскелетов. 20 экзоскелетов поступило на Московскую магистраль, 14 экзоскелетов – на Куйбышевскую магистраль. Экзоскелеты усиливают функционал мышц, их применяют работники путевого комплекса. Экзоскелеты – не высокотехнологичный агрегат из кино про будущее, а реальность. Промышленные экзоскелеты прочно вошли в реальность современных производств.

Список литературы:

1. РЖД внедряет экзоскелеты для путейцев Информационное Агентство РЖД Партнер [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rzd-partner.ru/zhd-transport/news/rzhd-vnedryaet-ekzoskelety-dlya-puteytsev/>.
2. Путьцы РЖД начали использовать промышленные экзоскелеты Газета Гудок [Электронный ресурс] – URL: <https://www.gudok.ru/rzd/novosti/puteytsy-rzhd-nachali-ispolzovat-promyshlennye-ekzoskelety/>.
3. Путьвые рабочие РЖД получили экзоскелеты Деловая газета Взгляд [Электронный ресурс] – URL: <https://vz.ru/news/2025/2/17/1315401.html>.

УДК 69. 69.001.5

КЕН ОРЫНДАРЫН ЖЕР АСТЫ ҚАЗБАЛАРЫ ЖАҒДАЙЫНДА ЖАРТЫЛАЙ ШЕҢБЕРЛІ ПІШІНДЕГІ ІРГЕТАСТАРДЫҢ ЖҰМЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ МӘСЕЛЕСІ

Базаров Б. А., Шишканов С. В., Бейсембаев Т. С.

Қарағанды индустриялық университеті (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье рассматривается взаимодействие полукруглых фундаментов со сквозными отверстиями с основанием на угленосных подрабатываемых территориях. Исследованы модельные испытания фундаментных конструкций в лабораторных условиях. Получены результаты несущей способности исследуемых фундаментов в естественных условиях и в условиях подработки с анализом и методикой определения осадок в условиях выработки полезных ископаемых Карагандинского угольного бассейна.

Ключевые слова: полукруглый фундамент со сквозными отверстиями, основания, подрабатываемые территории, модельные исследования, осадки и несущая способность фундаментов, горизонтальные деформации растяжения, методика и прогнозирование сохранности зданий и сооружений.

Аннотация. Бұл мақалада жартылай шеңберлі Іргетастардың көміртектегі қазбалы аумақтарға негізделген тесіктермен өзара әрекеттесуі қарастырылады зертханалық жағдайда іргетас конструкцияларының модельдік сынақтары зерттеліп, Қарағанды көмір бассейнінің пайдалы қазбаларын өндіру жағдайында шөгінділерді талдау және анықтау әдістемесімен табиғи жағдайда және толық емес жұмыс істеген жағдайда зерттелетін Іргетастардың көтергіштік қабілетінің нәтижелері алынды.

Түйін сөздер: тесіктері бар жартылай шеңберлі іргетас, негіздер, өңделетін аумақтар, модельдік зерттеулер, шөгу және іргетастардың көтергіштігі, көлденең созылу деформациясы, ғимараттар мен үймереттердің сақталуын болжау және әдістемелеу.

Annotation. This article examines the interaction of semicircular foundations with through holes with the base in coal-bearing mining areas. Model tests of foundation structures in laboratory conditions have been investigated, and the results of the bearing capacity of the foundations under study have been obtained in natural conditions and under the conditions of working with the analysis and methodology for determining sediments in the conditions of mining the Karaganda coal basin.

Key words: semicircular foundation with through holes, foundations, workable areas, model studies, precipitation and bearing capacity of foundations, horizontal strain deformations, methodology and forecasting of the safety of buildings and structures.

Ғимараттар мен үймереттерді жобалау кезінде теория мен практикада модельдеу әдісін кеңінен қолдану бұл зерттеу әдісінің үлкен мүмкіндіктері бар екенін дәлелдейді. Модельдеу әсіресе күрделі, жаңа және ерекше құрылымдар мен элементтерді есептеу мен жобалауда тиімді. Осындай құрылымдардың бірі-тесігі бар зерттелетін дөңгелек іргетас. Модельдеуді

қолдану кейбір жағдайларда қымбат және уақытты қажет ететін табиғи зерттеулерді айтарлықтай жеңілдетеді немесе тіпті толығымен жояды, нәтижесінде зерттеулердің жалпы құны 70-90 % төмендейді.

Жеке конструкцияларды модельдеу нәтижелерін зерттеу жобалау схемасын нақтылауға, конструкцияларда пайда болатын кернеулер мен деформацияларды орнатуға, сондай-ақ жүктеме кезеңдерінің кез келгенінде конструкциялардың жүк көтергіштігін анықтауға, соның ішінде бұзылуға мүмкіндік береді.

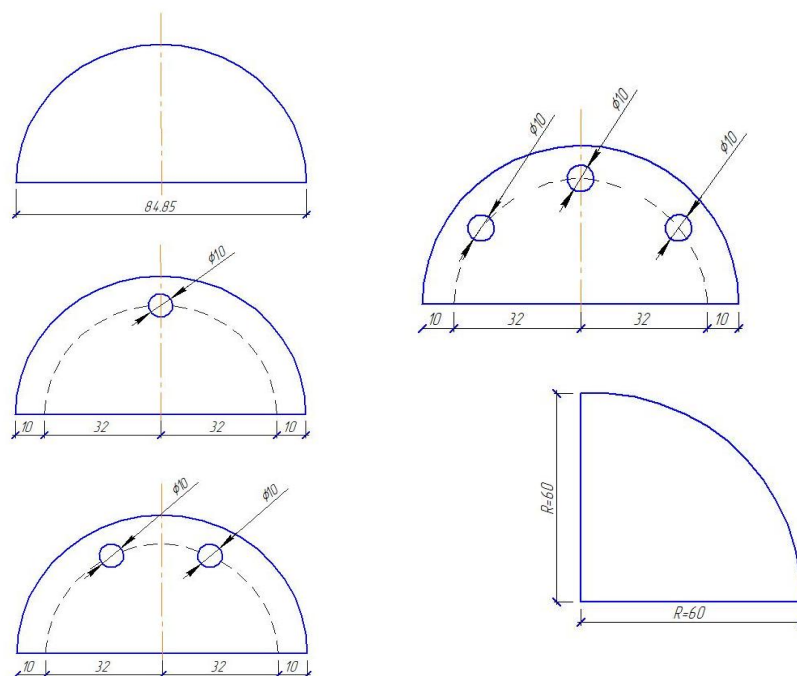
Жүргізілген модельдік сынақтардың мақсаты-зертханалық жағдайда ашылатын табан мен дөңгелек іргетастың өзара әрекеттесу сипатын зерттеу, сондай-ақ зертханалық модельдеу нәтижелерін сандық талдау нәтижелерімен салыстыру.

Жартылай дөңгелек пішінді іргетас модельдері металл қорытпасынан жасалған және қабырға қалыңдығы 25 мм болатын (1 – сурет).

Саңылаулар санын таңдау Іргетастардың жүк көтергіштігінің топырақ негізіне тәуелділігін, зертханалық жағдайда жүргізілген зерттеулерді негіздеді, ал жартылай дөңгелек пішінді Іргетастардың тірек бөлігінің тиісті аудандары бір-біріне тең [1].

Зерттелетін іргетастардың геометриялық өлшемдері.

Қабырғаның қалыңдығы 25 мм.



1 – сурет. Тесіктері бар іргетас модельдерінің геометриялық өлшемдері

Модельдер мен табиғи іргетастардың сызықтық масштабы саздақтың беріктік қасиеттерінің (адгезиясының), баламалы материалдың арақатынасымен анықталады және 1:40-қа тең.

Эквивалентті материал 5 см қабаттармен көлемді стендке орналастырылды және роликпен тығыздалды (10 толық айналдыру циклі). Негізді дайындау процесінде материалдың тығыздығы меншікті салмақтың шамасы бойынша бақыланды. Штамптар мен конустық Іргетастардың шөгуі ПАО 6 типті Лейлек деформаторларымен өлшенді, іргетас модельдерінің жанындағы топырақтың қозғалысы сағаттық типтегі индикаторлармен бекітілді. Жүктеме статикалық сатылармен берілді және жауын-шашынның шартты тұрақтануына дейін сақталды, ол үшін кем дегенде 0.01 мм және соңғы 15 минут ішінде жауын-шашын қабылданды) [2, 3, 4].

Өңдеу процесінде негіздің көлденең деформациясы микрометрмен материалдың бетінде бір-бірінен 5 см қашықтықта орналасқан маркалар арасындағы қашықтықты өлшеу

арқылы анықталды. Қабылданған модельдік зерттеу бағдарламасына сәйкес келесі сынақтар өткізілді:

- а) қосалқы жұмыстың әсерінсіз топырақ негізіндегі іргетас модельдерін жүктеу;
- б) бір көлденең бағытта s шамасына дейін алдын ала деформацияланған топырақ негізіндегі іргетас модельдерін жүктеу $s = (3; 6; 9; 12) \cdot 10^{-3}$.

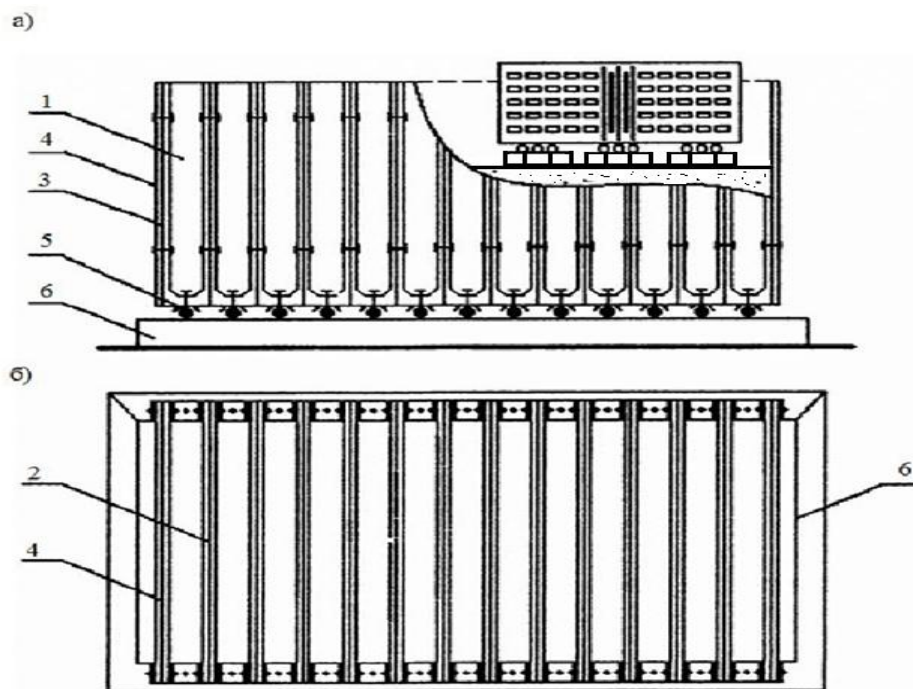
Салыстырмалы модельдік эксперименттер топырақ негізінің көтергіштігі мен икемділігін анықтау үшін іргетас алу мақсатында жүргізілді.

Зерттелетін Іргетастардың жұмысын модельдеу және "жүктеме – шөгінді" тәуелділіктерін алу үшін көлемді стенд, эквивалентті материал, іргетас модельдері және иілгіш өлшеуіштер қолданылды [5].

Көлемді стенд арқылы (2 – сурет) көлденең созылу деформациялары модельденді, яғни зертханалық жұмыс жағдайлары жасалды. Стенд жеке арналардан жасалған:

1. Арналар арасында серпімді резеңке тығыздағыштар.
2. ($\delta = 10$ мм) орналасқан. Арнаның бүйір сөрелерінің жоғарғы және төменгі деңгейлерінде көлденең болт қосылыстары орнатылған.
3. Стендтің қатты соңғы қабырғалары бар.
4. Арналардың төменгі бөлігінде биіктігі реттелетін.
5. Шарлы тіректер орнатылған, олар 6 тірек жақтауында орналасқан].

Көлемді стендте қосымша өңдеу деформацияларын модельдеу келесідей жүзеге асырылады: 3 болтты қосылыстар арқылы 2 Резеңке тығыздағыштарды созу немесе қысу жүзеге асырылады, сонымен қатар стендтің өзінде топырақ деформацияланады. Серпімді резеңке тығыздағыштарды қалпына келтіру арқылы болт қосылыстары әлсіреген кезде көлденең созылу деформациясы пайда болады. Керісінше, тығыздағыштарды қысу кезінде көлденең қысу деформациясы пайда болады.



а) қырынан қарағанда; б) жоғарыдан қарағанда

2 – сурет. Негіз деформацияларын модельдеуге арналған көлемді стенд:
Қарағанды көмір бассейнінің саздақтары баламалы материалмен модельденген

Әдебиеттер тізімі:

1. Базаров Б. А. Іргетастар мен жер асты жұмыстары жүргізілетін негіздердің өзара әрекетін модельдеу ерекшеліктері. Халықаралық ғылыми конференция «Ғылым және білім – «Қазақстан-2030» стратегиясының басты факторы» (24-25 маусым 2008 ж.).

2. Базаров Б. А., Конакбаева А. Н., Унайбаев Б. Б. Көмір кен орындарында жер асты жұмыстарын жүргізу аймақтарында ғимараттарды жобалау және салудың вариативті әдістері. Оқу құралы. ISBN 978-601-7160-91-3. ЕИТИ Академик Қ. Сәтпаев атындағы. Экибастуз, 2017. – 125 б.

3. Базаров Б. А. Қарағанды өңіріндегі көмір кен орындарын жер асты жұмыстары жағдайында перспективті құрылымдар негіздерінің жұмысын модельдеу – Монография. ISBN 978-601-7160-95-1 ЕИТИ Академик Қ. Сәтпаев атындағы. Экибастуз, 2017. – 135 б.

4. Базаров Б. Көмір өндіру жұмыстарында ғимараттар мен құрылыс нысандарын салу және қорғау ерекшеліктері. Оқу құралы. ISBN 978-601-7369-05-7. КГИУ. Теміртау, 2012. – 123 б.

5. А. С. 1250808. Жер асты жұмыстары жүргізілетін ғимараттардың негіздеріндегі деформацияларды модельдеу стенді./ Авторлары: А. Б. Фадеев, А. Ж. Жусупбеков, И. В. Носков. – Б. И. № 30. 1986 ж.

УДК 69.001.5

КӨМІР КЕН ОРЫНДАРЫН ӨНДЕУ КЕЗІНДЕ АЭӨ БОЙЫНША КАМУФЛЕТ ҚАДАЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Базаров Б. А., Калданова Б. О., Жунусова А. Ж.

Қарағанды индустриялық университеті (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье рассматривается численный анализ МКЭ работы камуфлетной сваи при подработке угольных месторождений в условиях лабораторного моделирования. Исследуется вопрос работы камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях при влиянии горизонтальных деформаций растяжения грунтового массива на несущую способность камуфлетной свайной конструкции.

Ключевые слова: расчетная схема, численный анализ МКЭ, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов, математическое моделирование, подрабатываемые основания.

Аннотация. Бұл мақалада зертханалық модельдеу жағдайында көмір кен орындарын өңдеу кезінде камуфлет қадалары жұмысының АЭӨ сандық талдауы қарастырылады, топырақ массивінің көлденең созылу деформациялары камуфлет қадалары құрылымының жүк көтергіштігіне әсер еткен кезде өңделетін аумақтардағы камуфлет қадалары жұмысының мәселесі зерттеледі.

Түйін сөздер: есептеу схемасы, АЭӨ сандық талдауы, көлденең созылу деформациясы, іргетастың шөгугі, математикалық модельдеу, жалдамалы негіздер.

Annotation: This article considers a numerical analysis of the FEM of the camouflage pile operation during the mining of coal deposits in laboratory modeling conditions. The issue of the operation of a camouflage pile in the mined areas is investigated under the influence of horizontal stretching deformations of the soil mass on the bearing capacity of the camouflage pile structure.

Key words: calculation scheme, numerical analysis of the FEM, horizontal strain deformations, foundation precipitation, mathematical modeling, workable foundations.

Қазіргі уақытта сандық модельдеу топырақтағы деформациялық процестерді зерттеудің маңызды және белсенді дамып келе жатқан тәсілі болып табылады. Есептеу техникасы мүмкіндіктерінің жылдам өсуі зерттеудің осы бағытын дамытуға ықпал етеді. Қолданыстағы есептеу алгоритмдері мен есептерді шешудің жаңа тәсілдері жетілдіріліп, әзірленуде. Бірнеше онжылдықтар бұрын жасалған кейбір тәсілдер қызығушылықтың төмендеуінен және қолдану аясының төмендеуінен аман қалды және қазір қайтадан кеңінен қолданылуда. Бұл есептеу техникасының жаңа мүмкіндіктеріне, жаңа тәсілдер мен есептер шығаруға, сон-

дай-ақ зерттелетін құбылыстар класының кеңеюіне байланысты.

Физикалық процесті зерттеудің негізгі мақсаты-оны сипаттауға болатын модельдерді құру. Мұндай мәселені сәтті шешу болып жатқан құбылыстарды түсіндіруге, сондай-ақ қандай да бір фактор өзгерген кезде процестің дамуын болжауға мүмкіндік береді. Қажетті дәлдікке байланысты модель ескерілуі керек құбылыстардың белгілі бір кешенін ескереді.

Зерттеудің бірінші және негізгі міндеті – тапсырманы дұрыс тұжырымдау. Тапсырманы қою зерттеу объектісін егжей-тегжейлі анықтауды қамтиды. Ол үшін зерттелетін құбылыстар мен процестерді нақты анықтап, оларды сипаттауға болатын ортаның тиісті қасиеттерін анықтау қажет. Сонымен қатар, объектінің геометриясын және оның құрылымын, сондай-ақ оның орналасу шарттарын, жүктеме шарттарын және зерттелетін процестің ұзақтығын анықтау қажет. Мәселені шешудің сәттілігі оны тұжырымдаудың қаншалықты сәтті болуына байланысты.

Келесі қадам – орта моделін таңдау және оның параметрлерін анықтау. Модель неғұрлым күрделі болса, соғұрлым оның параметрлерін білу керек, яғни эксперимент арқылы анықтаңыз. Қоршаған ортаның мінез-құлық моделі эксперименттік деректерді жалпылау және түсіндіру негізінде құрылады.

Ақырлы элементтер әдісіне негізделген сандық модельдеу әртүрлі геотехникалық есептерді аналитикалық есептеулер мен болжамдарды жеткілікті дәл және жылдам жасауға мүмкіндік береді [1].

АЭӘ ақырлы элементтер әдісі үздіксіз механиканың шеткі есептерін шешудің тиімді сандық әдістерінің бірі болып табылады [1, 2, 3]. АЭӘ мәні зерттелетін объектіні шыңдарда бір-бірімен байланысқан жеке элементтердің шектеулі санының жиынтығымен алмастыру болып табылады.

Бұл әдістің математикалық моделін схема түрінде ұсынуға болады: зерттелетін объект-сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі. Есептеу схемасын еркін таңдау шекаралық шарттарды белгілеуге, элементтердің торларын ерікті түрде орналастыруға, оны үлкен кернеу градиенті немесе қоршаған орта қасиеттерінің өзгеруі орындарында қалыңдатуға және әртүрлі физикалық сипаттағы жеке аймақтардан тұратын аймақтарды зерттеу үшін әдісті қолдануға мүмкіндік береді.

АЭӘ-нің негізгі теориялық ережелері және оны деформацияланатын орта механикасының әртүрлі мәселелерін шешу үшін қолдану О.Зенкевич пен И.Чангтың еңбектерінде қамтылған [1]; А. Б. Фадеев [2, 3, 4, 5, 6,7] және т. б.

Қозғалыс әдісі түріндегі АЭӘ негізгі теңдеуі сыртқы және ішкі күштердің әсерінен тепе-теңдікте болатын жүйенің потенциалдық энергиясын азайту туралы вариациялық принципті қарастырудан алынады және келесідей болады:

$$\{F\} = [K] \{u\} \quad (1)$$

мұндағы $\{F\}$ – вектор (матрица-баған) жалпыланған күштер векторы деп аталатын ақырлы элементтердің шыңдарында қолданылатын сыртқы (беттік және көлемдік) күштердің құрамдас бөлігі;

$[K]$ – жалпыланған күштер мен жалпыланған қозғалыстар арасындағы байланысты орнататын квадрат симметриялы матрица (жалпыланған жүйелік қаттылық матрицасы);

$\{u\}$ – вектор (матрица-баған) жалпыланған орын ауыстыру векторы деп аталатын түйіндік нүктелердің орын ауыстыру компоненті.

Жазық есеп жағдайында $\{F\}$ және $\{u\}$ векторлары $2n$ мүшелерден тұрады, ал $[K]$ матрицасы $2n \times 2n$, мұндағы n -тордың түйіндік нүктелерінің саны.

Зерттелетін объектінің матрицалық теңдеуін соңғы элементтердің қаттылық матрицаларын анықтау арқылы алуға болады.

1 – суретте f_{xi} , f_{xj} , ..., f_{uk} күштерінің әсерінен тепе-теңдікте болатын akj үшбұрышты элементі көрсетілген. Элементтің қаттылық матрицасы келесі теңдеу түрінде алынады:

$$[K] = S [B]^T [D] [B] \quad (2)$$

мұндағы $[B]$ – үшбұрышты элементтің төбелерінің координаттарымен анықталған геометриялық матрица;

$[D]$ – элементтердің шегінде ортаның деформациялану көрсеткіштерімен (E , μ) анықталатын физикалық матрица;

$[B]^T$ – жылжыған матрица $[B]$;

S – элемент ауданы.

Ақырлы элементтердің қаттылық матрицасынан бүкіл элементтер жүйесінің қаттылық матрицасы құрылады, бұл түйіндік күштер мен түйіндік қозғалыстарды байланыстыратын теңдеулердің сызықтық элементтер жүйесінің коэффициенттерінің жиынтығы. Жүйенің шешімі жалпыланған орын ауыстыру векторын береді $\{u\}$. Салыстырмалы деформациялар мен кернеулердің компоненттері келесі теңдеулер арқылы анықталады:

$$\{\varepsilon\} = [B] \{u\} \quad (3)$$

$$\{\sigma\} = [D] [B] \{u\}$$

Элементтерге бөлінген зерттелетін аймақтағы қозғалыс өрісі үздіксіз, ал салыстырмалы деформациялар мен кернеулер өрістері элементтер шегінде тұрақты бола отырып, олардың арасындағы шекараларда үзілістерге ұшырайды. Сондықтан үшбұрыштардың q -сы белгілі σ_i мәндерімен түйісетін m нүктесінде, σ_i , ε_i кернеу мен салыстырмалы деформацияның орташа мәндері өрнектерден анықталады:

$$\sigma_m = 1/q \sum \sigma_i^q \quad (4)$$

$$\varepsilon_m = 1/q \sum \varepsilon_i^q$$

Осылайша, АЭӨ шешетін мәселенің бастапқы деректері: есептік аймақ элементтері жүйелерінің түйіндік нүктелерінің координаттары, қарастырылып отырған ортаның деформациялық сипаттамалары (E , μ) оның көлемдік салмағы (егер ауырлық күшінің әсері ескерілсе), сондай-ақ түйіндерде қолданылатын шоғырланған күштер түрінде ұсынылған сыртқы күштер және шекаралық шарттар.

АЭӨ процедурасы кернеулер мен деформациялардың сызықтық–серпімді байланысы бар ортаның кернеулі–деформацияланған күйінің сызықтық және сызықтық емес есептерін шешуді қамтамасыз етеді. Әр түрлі сызықтық емес шешімдерді алуға сызықтық шешімдерді бірнеше рет қайталау арқылы қол жеткізіледі.

АЭӨ қатты дене механикасының жазық және кеңістіктік есептерінде күрделі пішінді соңғы өлшемдердің кернеулі–деформацияланған күйін бағалау үшін әсіресе тиімді. АЭӨ көмегімен топырақ негіздерінің кернеулі–деформацияланған күйін зерттеудің әртүрлі тәсілдерін жазық және осимметриялық есептерді шешуге баса назар аударатын жетекші геотехникалық ғалымдардың еңбектерінен табуға болады.

Іргетас модельдерінің жұмысын зерттеу мақсатында "PLAXIS" бағдарламасы бойынша көлденең деформациялардың әсерінен іргетастың әр түрінің жұмысын қарастыру және салыстыру туралы шешім қабылданды [8].

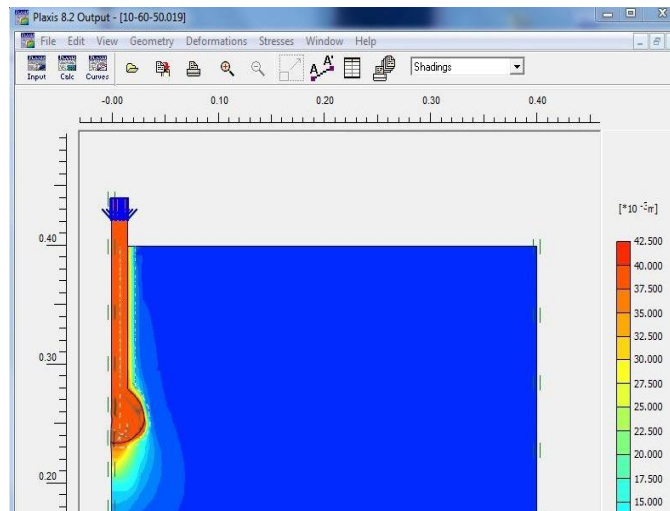
Қойылған міндеттерді шешу үшін мынадай шарттар айқындалды:

- көлденең созылу деформацияларының тұрақты мәні кезінде олардың тұрақтылығы анықталатын іргетас модельдерінің берілген геометриялық өлшемдерін пайдалану;

- іргетас модельдерінің топырақ негізінің көлденең деформацияларының тұрақты мәні үшін параметрлері қабылданды, оның шегінде модельдердің жұмысы зерттеледі $\varepsilon=3 \times 10^{-3}$, 6×10^{-3} , 9×10^{-3} , 12×10^{-3} ;

- геометриялық модельдің өлшемдері көлденең деформацияның таралуы берілген аймақтан тыс аз болады деген шарттан алынған.

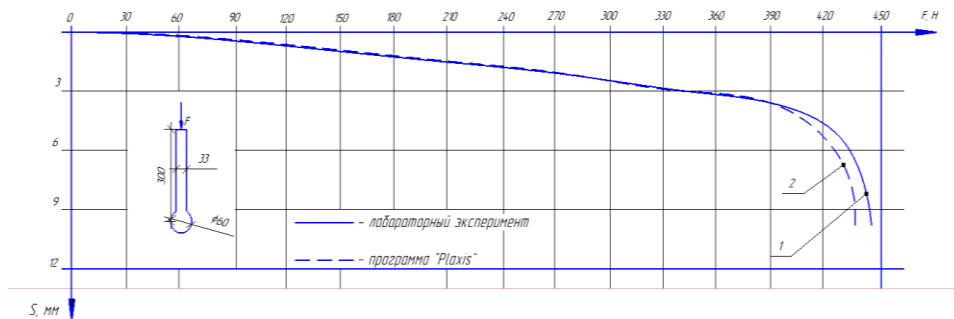
1-суретте сандық модельдеу және толық қозғалыстарды бөлу кезінде көлденең деформацияларды тағайындау үшін топырақ негізіндегі камуфлетті қадалардың жалпы геометриялық моделі келтірілген.



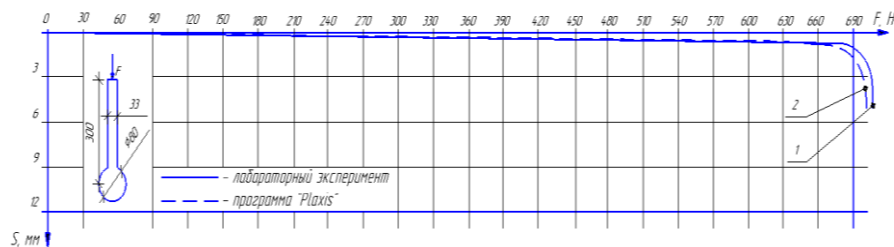
1-сурет. Толық қозғалыстарды бөлу схемасы

Толық қозғалыстар әртүрлі түстермен көрсетілген. Түс ауысуларының шекараларындағы орын ауыстыру мәндері шартты белгілер шкаласында көрсетілген.

Есептеудің нәтижелері бойынша тәуелділік графиктері құрылады. Көрнекі дисплей үшін "Plaxis" бағдарламасының көмегімен алынған график зертханалық жағдайда модельдеу кезінде эксперименттік жолмен алынған "жүктеме-түнба" графигімен салыстырылады (сурет. 2, 3).



2-сурет. Диаметрі $D=60$ мм камуфлетті қадаларының $S=f(F)$ моделінің тәуелділік графигі



3-сурет. Диаметрі $D=80$ мм камуфлетті қадаларының $S=f(F)$ моделінің тәуелділік графигі

Бұл мақалада "Plaxis" бағдарламасының көмегімен камуфлетті қадалардың іргетасы есептелген. Бағдарлама көлденең деформациялар пайда болған кезде топырақ қалыңдығында болып жатқан процестердің суретін алуға мүмкіндік береді.

Алынған мәліметтер бойынша графиктер салынды, содан кейін зертханалық экспериментте және есептеу бағдарламасының көмегімен алынған мәліметтерге салыстырмалы талдау жүргізілді.

Ақырлы элементтер әдісімен зертханалық сынақтар мен есептеулердің жақын нәтижелері негіздердің камуфлетті қадалар іргетастарымен өзара әрекеттесуінің күрделі мәселелерін шешуде, сондай-ақ жаңа құрылыс іргетастарының құрылымдарын есептеу кезінде АЭӨ қолданудың перспективалылығын көрсетеді.

Әдебиеттер тізімі:

1. Зенкевич О. Техникадағы ақырлы элементтер әдісі. – М.: Әлем, 1975. – 539 Б.
2. Базаров Б. А. Зертханалық және далалық эксперименттер жағдайында конустық іргетастың негізмен механикалық өзара әрекеттесуінің сандық талдауы. – Кітапта.: Теориялық және қолданбалы механика материалдары: теориялық және қолданбалы механика бойынша 1-ші Республикалық съездің Сб. – Алматы, 1996. – Б. 429.
3. Сегерлинд Л. Ақырлы элементтер әдісін қолдану. – М.: Әлем, 1979. – 392.
4. Фадеев А. Б., Жүсіпбеков А. Ж., Базаров Б. А. игерілетін аумақтардағы конус тәрізді қадалар іргетастарының жұмысын АЭӨ сандық талдау. – Кітапта.: Қаданың іргетасын қалау мәселелері: Сб. тр. III халықаралық конференция. – Пермь, 1992. – 179-181 ББ.
5. Фадеев А. Б., Репина П. И., Абдылдаев Э. К. Геотехникалық мәселелерді шешудегі ақырлы элементтер әдісі және «Геомеханика» бағдарламасы: Оқу құралы. – Санкт-Петербург., СПбАСУ, 2012. – 72 Б.
6. Фадеев А. Б., Прегер А. Л. Ақырлы элементтер әдісімен серпімділік пен икемділік теориясының оссимметриялық аралас мәселесін шешу // Негіздер, іргетастар және Топырақ механикасы. – М., 1984. – № 4. – Б. 25-27.
7. Амусин Б. З., Фадеев А. Б. АЭӨ тау-кен механикасының мәселелерін шешуде. – М.: Жер Қойнауы, 1975. – 143 б.
8. PLAXIS нұсқасы 8. Анықтамалық нұсқаулық. "Оятқыш" Баспасы 2006 Ж. 177-бет.

УДК 69.001.5

ӨНДЕЛЕТІН АУМАҚТАРДАҒЫ КАМУФЛЕТ ҚАДАЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН МОДЕЛЬДЕУ

Базаров Б. А., Конакбаева А. Н., Жунусова А. Ж.

Қарағанды индустриялық университеті (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье рассматривается работа камуфлетной сваи на подрабатываемых территориях в условиях лабораторного эксперимента. Исследуется вопрос работы камуфлетных свай на подрабатываемых территориях с уширенной сферой, а также о влиянии горизонтальных деформаций грунтового массива на несущую способность камуфлетной сваи. Проведены модельные испытания свайных фундаментов на горизонтально-деформируемой среде в масштабе 1:40. Для подтверждения результатов и получения зависимостей «нагрузка – осадка» камуфлетных свайных фундаментов на территориях, подверженных горным выработкам, проводились серия испытаний на объемном стенде.

Ключевые слова: подрабатываемые основания, модельные исследования, камуфлетная свая, горизонтальные деформации растяжения, осадки фундаментов.

Аннотация. Бұл мақалада зертханалық эксперимент жағдайында жұмыс істейтін аумақтардағы камуфлетті қадаларының жұмысы қарастырылады. Кеңейтілген сферасы

бар жалдамалы аумақтардағы камуфлетті қадаларының жұмысы, сондай-ақ топырақ массивінің көлденең деформацияларының камуфлетті қадаларының жүк көтергіштігіне әсері туралы мәселе зерттелуде. 1:40 масштабта көлденең деформацияланатын ортада қадалардың іргетастарын модельдік сынау жүргізілді. Нәтижелерді растау және тау – кен қазбаларына бейім аумақтарда камуфлетті қадалардың іргетастарының "жүктеме-шөгінді" тәуелділіктерін алу үшін көлемді стендте бірқатар сынақтар жүргізілді.

Түйін сөздер: жалдамалы негіздер, модельдік зерттеулер, камуфляж қадалары, көлденең созылу деформациялары, іргетас шөгінділері.

Annotation. This article examines the operation of a camouflage pile in workable areas in a laboratory experiment. The issue of the operation of camouflage piles in workable areas with a widened sphere is being investigated, as well as the effect of horizontal deformations of the soil mass on the bearing capacity of camouflage piles. Model tests of pile foundations on a horizontally deformable medium on a scale of 1:40 have been carried out. To confirm the results and obtain the "load–sediment" dependencies of camouflage pile foundations in mining-prone areas, a series of tests were conducted on a volumetric stand.

Key words: workable foundations, model studies, camouflage pile, horizontal strain strain, foundation precipitation.

Қазіргі уақытта құрылыс конструкцияларын есептеуге тек теориялық тәсілді қолдану ұтымды шешім емес. Бұл фактіні отандық және шетелдік ғалымдар дәлелдеді.

Модельдеу әдістерін әзірлеу және одан әрі дамыту қазіргі уақытта ғылыми-зерттеу институтының перспективалық бағыттарының бірі болып табылады, өйткені модельдеу ғылымның барлық салаларында ауқымды қолданудың үлкен мүмкіндіктеріне ие.

Күнкөріс жағдайында өңделетін аумақтарда камуфлет қадаларын сынау айтарлықтай қаржылық инвестицияларды талап етеді. Сондықтан, камуфлетті қадалардың іргетастарының жүк көтергіштігін анықтау және массивтің деформациясының жүк көтергіштігіне әсерін анықтау үшін көптеген сынақтарға мүмкіндік беретін зертханалық модельдеу жүргізіледі.

Құрылыс конструкцияларын модельдеу тәжірибесі осы әдістің үлкен мүмкіндіктерін көрсетеді. Бұл әдіс әсіресе күрделі, ерекше құрылымдар мен үймерттерді модельдеу және жобалау кезінде тиімді, олар үшін теориялық әдістер әлі де аз дамыған. Кейбір жағдайларда зерттеу құнын 5-10 есе азайтуға болады, сонымен бірге қымбат және уақытты қажет ететін табиғи сынақтарды азайтады.

Кеңейтілген сферасы бар айдалатын аумақтардағы камуфлетті қадаларының жұмысы, сондай-ақ топырақ массивінің көлденең деформацияларының камуфлет қадаларының жүк көтергіштігіне әсері туралы мәселені зерттей отырып, 1:40 масштабтағы көлденең деформацияланатын ортада қадалардың іргетастарын модельдік сынау жүргізілді. Бұл ауқым көптеген сынақтарды өткізу қажеттілігімен негізделген. Е. Е. Девальтовский, А. Б. Фадеевтің жақын масштабтағы модельдерде жүргізген зерттеулерін талдау осы масштабтағы модельдерді сынау камуфлет қадаларының топырақпен өзара әрекеттесуі туралы дұрыс түсінік алуға мүмкіндік беретіндігін көрсетті [1].

Камуфлет қадаларына модельдік зерттеулер жүргізу үшін материал топырақтың ылғалдылығын тұрақты ұстап тұру үшін 3 % техникалық май қосылған 97 % ұсақ кварц құмынан тұратын қоспа болып табылатын топырақ негізінің моделін тандады. Бұл материал модельдер жасау үшін қарапайым және ыңғайлы, жүктеменің келесі сатысын қолданғаннан кейін топырақтың жылжу деформациясы тез жоғалады.

Нәтижелерді растау және тау – кен қазбаларына бейім аумақтарда камуфлетті қадалардың іргетастарының "жүктеме-шөгінді" тәуелділіктерін алу үшін көлемді стендте бірқатар сынақтар жүргізіледі (сурет 1).



1-сурет. "Геотехника" зертханасындағы көлемді стенд

Қадалардың көтергіштігіне және қадалардың іргетастарының шөгінділеріне әсер ететін параметрлерді анықтау үшін кешенді модельдік сынақтар жүргізілді. Зерттеу барысында 45 сынақ өткізілді.

Камуфлет қадаларының модельдері металдан жасалған және әр түрлі конфигурациядағы кеңейтілген сферасы бар камуфлетті қадалар болды, іргетастың биіктігі 20-дан 40 см-ге дейін өзгерді.

Іргетастың оңтайлы құрылымы мен өлшемін анықтау үшін қадалардың әр түрлі биіктігін және олардың құрылымдық шешімін таңдау қажет (2, 3, 4, 5 -сурет) [2].

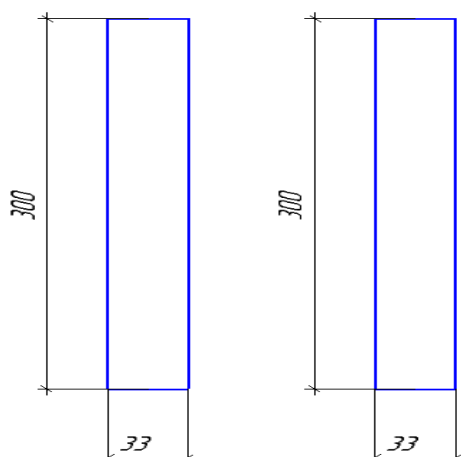
Іргетас модельдері негізгі суреттерде көрсетілген:



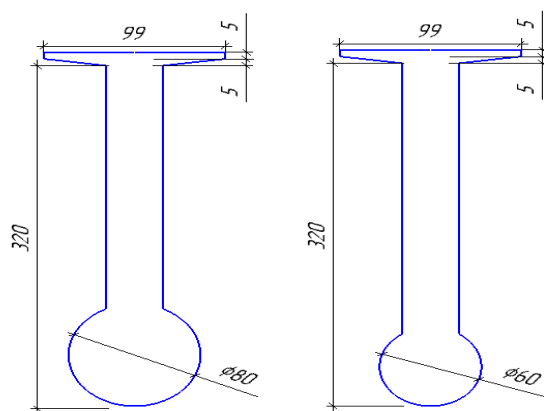
2 – сурет. Зертханалық зерттеулерде қолданылатын классикалық бұрғылау қадаларының модельдері



3-сурет. Сынақ алдында зертханалық зерттеулерде қолданылатын камуфлетті қадалардың іргетастарының модельдері



4-сурет. Қимадағы камуфлетті қадалардың іргетастарының модельдерінің геометриялық өлшемдері



5-сурет. Кеңейтілген сферасы бар және кесіндісінде конустық басы бар қадалардың іргетас модельдерінің геометриялық өлшемдері.

Модельдер мен табиғи іргетастардың сызықтық масштабы саздақтың беріктік қасиеттерінің (адгезиясының), эквивалентті материалдың арақатынасымен анықталды және 1:40-қа тең.

Эквивалентті материал 5 см қабаттармен көлемді стендке орналастырылды және роликпен тығыздалды (10 толық айналдыру циклі). Негізді дайындау процесінде материалдың тығыздығы меншікті салмақтың шамасы бойынша бақыланды.

Іргетас штамптарының шөгуі 6ПА0 типті АИСТОВ ауытқу өлшегішімен өлшенді. Жүктеме статикалық сатылармен берілді және шөгудің шартты тұрақтануына дейін сақталды, ол үшін соңғы 15 минуттық бақылауларда кем дегенде 0,01 мм шөгу қабылданды (6-сурет) [3, 4, 5].



6-сурет. Қадаларды сатылы жүктеудің басталуы

Әдебиеттер тізімі:

1. Базаров Б. А. Қарағанды өңірінің көмір кен орындарын өңдеу жағдайында іргетастардың перспективалық конструкцияларының жұмысын модельдеу-Монография. ISBN 978-601-7160-95-1 ЕІПІ ім. Акад. Қ. Сәтбаев. Екібастұз. – 2017. – 135 б.
2. Базаров Б. А. Тау-кен қазбаларында ғимараттар мен үймереттерді салу және қорғау ерекшеліктері. Оқу құралы. ISBN 978-601-7369-05-7. ҚМИУ. Теміртау. – 2012. – 123 б.
3. Базаров Б. А. Іргетастардың өңделетін негізмен өзара әрекеттесуін модельдеу ерекшеліктері. "Ғылым және білім – "Қазақстан – 2030" стратегиясының жетекші факторы (2008 ж. 24-25 маусым). 2-шығарылым. – Қарағанды. 2008. – 204-205 ББ.
4. Базаров Б. А. Жұмыс істейтін аумақтардағы ғимараттар мен үймерттердің сына тәрізді конустық іргетастардың жұмысын модельдеу. "Ғылым және білім – "Қазақстан – 2030" стратегиясының жетекші факторы (2008 ж. 24-25 маусым). 2-шығарылым. – Қарағанды, 2008. – 13-16 ББ.
5. Базаров Б. А., Арсенин В. А. Әр түрлі кесу бұрыштары бар конустық іргетастармен өңделетін негіздің өзара әрекеттесу процесін модельдеу. VII Сәтбаев оқулары аясында "Білім беру және ғылыми зерттеулер сапасын арттыру" халықаралық ғылыми-практикалық конференциясы, 10-12 сәуір, 2008 ж. – 543-546 ББ.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСКАВАТОРОВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Борисова Е. А., Мамаева М. С., Кожухов Л. Ф.Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье рассматривается роль экскаваторов в дорожном строительстве, производительность и качество работ. А также решение различных задач, связанных с созданием и обслуживанием дорожной инфраструктуры.

Ключевые слова: экскаватор, ковш, работа, город, инфраструктура, дорога, обслуживание, производительность, строительство.

Аннотация. Бұл мақалада жол құрылысындағы экскаваторлардың рөлі, жұмыс өнімділігі мен сапасы қарастырылады. Сондай-ақ жол инфрақұрылымын құру мен күтіп ұстауға байланысты әртүрлі мәселелерді шешу.

Түйін сөздер: экскаватор, шелек, жұмыс, қала, инфрақұрылым, жол, техникалық қызмет көрсету, өнімділік, құрылыс.

Annotation. This article examines the role of excavators in road construction, productivity and quality of work. As well as solving various tasks related to the creation and maintenance of road infrastructure.

Key words: excavator, bucket, work, city, infrastructure, road, maintenance, productivity, construction.

Сегодня экскавационная и погрузочная техника в основном применяется в строительстве и горнодобывающей сфере. Она предназначена для копания или разработки мягких и твердых разрыхленных грунтов, а также для их погрузки в самосвалы. Экскаваторы могут использоваться для рытья траншей и канав, перемещения грунта на отвал бровки котлована, загрузки его в транспортные средства и даже для рыхления дорожного покрытия. Можно смело утверждать, что экскаватор является одним из наиболее востребованных и универсальных видов специальной техники большинства строительных и вспомогательных работ.

Существует множество моделей экскаваторов, от полноразмерных, подходящих для масштабных работ и крупных строительных проектов, до мини-экскаваторов, предназначенных для частного строительства или работы в ограниченных пространствах.

Экскаваторы классифицируются по различным параметрам, одним из ключевых из которых является принцип работы: они могут быть циклического или непрерывного действия. Машины периодического действия оснащены одним ковшом, тогда как непрерывные имеют несколько ковшей, что позволяет им выполнять объемные работы более эффективно.

При эксплуатации горных и строительных машин важно обеспечивать их своевременным техническим сервисом с учетом перспективных методов оценки технического состояния, описанного в работах [1-3]. Залогом длительной эксплуатации является использование качественных смазочных материалов, рабочих жидкостей и дизельного топлива [4, 5].

Экскаваторы, используемые для дорожных работ, предлагают множество преимуществ благодаря внедрению современных технологий и усовершенствованных систем управления. Они могут быть дополнены разными навесными орудиями и специализированными насадками, что значительно расширяет их функциональные возможности.

Возрастает спрос на экскаваторы, оборудованные GPS-навигацией. Эти системы помогают точно определять местоположение экскаватора на строительной площадке и контролировать выполнение работ с высокой степенью точности. GPS-технологии способствуют минимизации отклонений от заданных параметров, что крайне важно при создании сложных дорожных конструкций и укладке многослойных оснований для дорог.

Одним из ярких примеров применения новейших технологий является внедрение автоматизированных систем мониторинга работы экскаваторов. Эти системы оснащены датчиками, следящими за уровнем топлива, состоянием гидравлической системы и эффективностью работы ковша. Такое оборудование значительно снижает вероятность ошибок и технических сбоев, а также повышает безопасность на строительных площадках. В результате автоматизированные системы существенно увеличивают производительность экскаваторов, позволяя выполнять задачи быстрее и с минимальными затратами энергии [6].

Также важна при дорожном строительстве подготовка участка для последующих работ. Это включает выемку грунта, создание земляных насыпей и прокладывание траншей для коммуникаций и других инфраструктурных элементов. Технология работы экскаваторов на этом этапе весьма разнообразна и зависит от типа грунта, особенностей участка и предстоящих операций. Например, экскаваторы с различными типами ковшей позволяют снимать верхний слой почвы и удалять лишний материал, чтобы подготовить ровную поверхность. Также экскаваторы могут быть оснащены специальными насадками для точной планировки грунтов, создавая необходимый уклон для будущего покрытия. Экскаваторы с узкими ковшами способны эффективно вырывать глубокие траншеи для прокладки систем водоснабжения, канализации и кабельных линий электропередач.

Следующая задача дорожного и городского строительства – отвод воды с дороги. При помощи экскаваторов устраиваются искусственные водоотводные каналы, которые обеспечивают нужный уклон и предотвращают скопление воды на проезжей части. Отсутствие водоотводящих каналов приводит к ускоренному износу дорожного полотна, и фактически через год необходимо выполнять ремонт дороги.

Перед началом строительства новых дорог часто возникает необходимость в сносе старых сооружений или демонтаже препятствий. Экскаваторы, оснащенные специальными съемными приспособлениями, способны быстро и безопасно выполнять такие задачи. Для этого они могут быть оборудованы гидромолотами, ломовыми ковшами и пневматическими разрушителями, что позволяет эффективно разрушать твердые материалы и убирать остатки старых строительных конструкций.

Современные экскаваторы, оснащенные передовыми технологиями, значительно повышают производительность и качество дорожных работ. Эта техника становится незаменимым помощником в подготовке, планировке и обслуживании дорог, а их универсальность и высокая точность делают их ключевыми инструментами в строительной отрасли. Инновационные технологии управления, автоматизация и использование специализированных насадок способствуют сокращению времени выполнения задач и снижению расходов, что делает экскаваторы идеальными для различных типов дорожного строительства.

Эта техника также применяется для обслуживания и ремонта дорог. Они могут удалять поврежденные участки покрытия, заполнять ямы и восстанавливать целостность дорожного полотна.

После завершения дорожного строительства экскаваторы могут быть использованы для ландшафтных работ. Они создают уклоны, прокладывают тротуары и украшают окружающую территорию, делая дорогу более пригодной и привлекательной для пользователей.

Применение экскаваторов в дорожном строительстве позволяет оптимизировать время и ресурсы, необходимые для завершения проекта. Эффективность их применения зависит от качества подготовки машинистов, применения подходящих эксплуатационных материалов (топлив и смазочных масел). Рациональное расходование ресурса обеспечивается своевременным техническим обслуживанием.

Список литературы:

1. Кузин, Е. Г. Особенности вибродиагностики технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30-31 марта 2016 года / Ответственные редакторы Пудов Е. Ю., Клаус О. А. –

Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2016. – С. 137-142. – EDN WFYKIZ.

2. Кузин, Е. Г. Диагностика технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № 8. – С. 47-55. – DOI 10.25018/0236-1493-2017-8-0-47-55. – EDN ZEGERCN.

3. Кузин, Е. Г. Некоторые аспекты обеспечения безопасности горнопроходческих машин / Е. Г. Кузин, В. Н. Шахманов // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: Материалы V международной научно-практической конференции, Новокузнецк, 02-03 декабря 2021 года. – Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2021. – С. 58-61. – EDN OKYCSXL.

4. Кузин, Е. Г. Совершенствование технического обслуживания редукторов на основании мониторинга параметров эксплуатационных материалов / Е. Г. Кузин // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов VI Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 10-12 апреля 2018 года / Ответственные редакторы Пудов Е. Ю., Клаус О. А. – Прокопьевск: изд-во филиала КузГТУ в г. Прокопьевске, 2018. – С. 47-52. – EDN YRHASL.

5. Разработка модели оценки эффективности системы охлаждения рабочей жидкости гидравлического карьерного экскаватора / К. К. Занг, А. Е. Кривенко, Е. Ю. Пудов, Е. Г. Кузин // Горный журнал. – 2021. – № 12. – С. 64-69. – DOI 10.17580/gzh.2021.12.12. – EDN WCBQFH.

6. Мамаева, М. С. Возможности искусственного интеллекта при эксплуатации автономного робота-экскаватора в горнодобывающей области / М. С. Мамаева, Е. Г. Кузин // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Экибастуз, 29 мая 2020 года. – Экибастуз: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2020. – С. 92-97. – EDN DVCVLD.

УДК 621.879

ОБЗОР ЛУЧШИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ ЗА 2024 ГОД

Борисова Е. А., Мамаева М. С., Кожухов Л. Ф.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева,
филиал в г. Прокопьевске (г. Прокопьевск, Российская Федерация)

Аннотация. В данной статье анализируются различные виды экскаваторов, предназначенные для эксплуатации в городской инфраструктуре. Авторы выделяют уникальные характеристики, преимущества и сферы применения каждой модели.

Ключевые слова: экскаватор, ковш, работа, город, инфраструктура, вес, масса, модель, производительность, особенности, характеристики, грунт, мощность, двигатель, маневренность.

Аннотация. Бұл мақалада қалалық инфрақұрылымда пайдалануға арналған экскаваторлардың әртүрлі түрлері талданады. Авторлар әрбір модельдің бірегей сипаттамаларын, артықшылықтарын және қолдану салаларын атап көрсетеді.

Түйін сөздер: экскаватор, шелек, жұмыс, қала, инфрақұрылым, салмақ, масса, модель, өнімділік, ерекшеліктері, сипаттамалары, топырақ, қуат, қозғалтқыш, маневрлік.

Annotation. This article analyzes various types of excavators designed for use in urban infrastructure. The authors highlight the unique characteristics, advantages, and applications of each model.

Key words: excavator, bucket, work, city, infrastructure, weight, mass, model, performance, features, characteristics, soil, power, engine, maneuverability.

Экскаватор-погрузчик – универсальная машина, которая часто необходима для выполнения самых разнообразных задач в хозяйственной деятельности человека. Практически для большинства работ в городской среде нужна такая спецтехника. Многофункциональные и надежные экскаваторы-погрузчики производятся в разных странах и могут значительно отличаться по функционалу. При этом большинство из них, оснащено сменным навесным оборудованием и выполняет несколько задач.

В зависимости от объёма работ и условий эксплуатации нужно выбирать экскаватор с определёнными характеристиками. Например, для работы на мягких грунтах важна эксплуатационная масса машины, а для перемещения скальных крепких пород – грузоподъёмность.

При любом сочетании функциональных параметров строительных и горных машин подобного класса важными критериями являются надёжность, безопасность, качество эксплуатационных материалов, чему посвящён ряд исследований [1-5].

Сравнительный анализ позволяет определить, какая модель экскаватора более безотказная, ремонтпригодная и долговечная. Также можно оценить, какая машина эффективнее: та, у которой выше коэффициент полезного действия, или та, у которой больше объём горной массы на единицу затрачиваемой энергии. На основе сравнительного анализа можно выявить, например, какие экскаваторы лучше подходят для работы в сложных условиях, а какие – в ограниченном пространстве. Например, можно сравнить экскаваторы российских компаний с их импортными аналогами. В таком случае можно определить, какие модели лучше адаптированы к условиям эксплуатации, имеют оптимальное соотношение «цена – качество» и другие преимущества.

Анализ 10 лучших экскаваторов представленных в табл. 1:

1. Caterpillar 320GC – это универсальный гусеничный экскаватор, который отличается высокой производительностью и экономичностью. Он оснащён мощным дизельным двигателем, системой управления экономией топлива и современной кабиной оператора с удобным доступом и передовыми системами безопасности. Главная его особенность заключается в мониторе кабины: пользовательский интерфейс постоянно совершенствуется, поэтому он интуитивно понятен, а простое меню на сенсорном экране сводит к минимуму перерывы в работе; при навигации по меню положение прокрутки будет запоминаться; при отображении меню и перемещении рычага будет отображаться вид с камеры; чтобы узнать больше о машине и функциях используемых технологий, а также просмотреть серию видеопрограмм, сканируйте QR-код на мониторе.

Таблица 1

Характеристики городских экскаваторов

Модель	Вместимость ковша, м ³	Мощность двигателя, кВт	Вес, кг	Макс, глубина копания, м	Макс, радиус копания, м
Caterpillar 320GC	1,10-1,30	121	21700	6,6	10,50
Komatsu PC200LC-8MO	0,80-1,90	110	19440	6,63	9,48
Volvo EC220E	0,80-2,00	129	21700	6,74	10,65
Hitachi ZX225USLC-6	0,51-1,37	123	22800	6,5	9,75
JCB JS220	0,44-1,06	129	21700	6,59	9,45
Hyundai R220LC-9S	0,51-1,50	124	21500	6,56	9,78
Kubota KX080-4S	0,23-0,45	47,6	8400	3,675	6,54
Bobcat E165	0,60-1,50	97	18175	6,8	10,3
Liebherr R 922	0,80-2,20	110	20400	6,45	10
Doosan DX225LC-5	0,52-1,65	124	22750	6,46	9,93

2. Komatsu PC200LC-8M0 представляет собой надежную и мощную машину, которая обеспечивает высокую производительность в самых тяжелых условиях эксплуатации. Он оснащен новейшими технологиями, включая систему GPS-навигации и систему управления гидравлическими приводами, что делает его идеальным выбором для больших строительных проектов. Имея в своем арсенале передовые технологии, такие как ECO-режим, снижающий расход топлива, Komatsu PC200LC-8M0 демонстрирует высокие показатели экономичности, что позволяет значительно уменьшить эксплуатационные расходы без потери производительности. Эта модель продолжает традиции надежности и инноваций, благодаря которым компания Komatsu заслужила свою репутацию в мире строительной техники.

3. Volvo EC220E – это гидравлический экскаватор среднего класса, который отличается высокой производительностью, надежностью и комфортом для оператора. Он оснащен эффективной системой управления гидравликой, системой автоматической регулировки двигателя и современной кабиной с отличной обзорностью. В кабине – новая приборная панель с органами управления и джойстиком, адаптируемыми под индивидуальные предпочтения оператора. Для повышения безопасности управления в дополнение к задней появилась еще и боковая видекамера. С целью противодействия коррозии применена силиконовая гидроизоляция повышенной надежности. Модифицированная стрела позволила повысить усилие на ковше. Она снабжена гидравлическими линиями, позволяющими использовать широкий спектр дополнительного навесного оборудования [6].

4. Hitachi ZX225USLC-6 – это компактная и маневренная машина, которая обеспечивает высокую производительность на ограниченных строительных площадках. Он оснащен мощным двигателем, системой автоматической регулировки гидравлики и удобной кабиной с передовыми системами управления. Система поддержки навесного оборудования включает режимы наклона и вращательного наклона. На мониторе можно зарегистрировать ещё девять режимов для удобства установки навесного оборудования. Система SCR снижает содержание NOx в выхлопных газах. В режиме ECO экономия топлива составляет 8 % (в режиме PWR – 6 %). Многофункциональный LCD-монитор – обеспечивает широкий спектр полезной технической информации, поддерживает до 32 языков. Вес 8160 кг больше, чем у стандартных моделей, что обеспечивает повышенную устойчивость. Предупреждает оператора, если машина работает за пределами своего рабочего диапазона [7].

5. JCB JS220 – гусеничный экскаватор, разработанный для тяжёлых условий работы. Обладает высокой производительностью и эффективностью, используется в строительстве дорог. Машина обладает усилием отрыва в 155 кН и обеспечивает производительность до 12% больше, чем у конкурентов. Двигатель собственного производства JCB Dieselmach потребляет на 10% меньше топлива, чем модели стандарта Tier 3. Позволяет плавно и быстро выполнять перемещение машины одновременно с выемкой грунта. Регенеративная гидравлическая система – обеспечивает рециркуляцию масла в обход цилиндров, что уменьшает время цикла и расход топлива. Предотвращает передачу ударных нагрузок, защищая машину и повышая комфорт оператора.

6. Hyundai R220LC-9S – южнокорейский гусеничный экскаватор, разработанный для реализации на мировом рынке. Улучшенные функции: возобновление потока при складывании рукояти и опускании стрелы, система автоматического приоритета стрелы и поворота. Кабина цельносварная трубчатая конструкция с улучшенным обзором, регулируемым креслом и системой климат-контроля. Доступное навесное оборудование: вибротрамбовки, гидромолоты, буры, бревнозахваты, гидроножницы, грейферные захваты и т. д. Усовершенствованная система охлаждения и интегрированные системы предварительного нагрева снижают время простоя машины и расходы на эксплуатацию. Процесс технического обслуживания упрощён за счёт сокращения числа деталей в конструкции двигателя.

7. Kubota KX080-4S – мини-экскаватор, произведённый компанией Kubota (Япония). Регулируемый вспомогательный поток позволяет контролировать расход масла, что упрощает изменение настроек вручную. Кабина с плоским полом, цифровой панелью, простыми настройками и легко читаемыми индикаторами и предупреждениями [8].

8. Bobcat E165 – самый большой экскаватор в линейке компании. Х-образная рама с наклонными поверхностями, которые предотвращают скапливание материала на ходовой части и упрощают её очистку. Функция Smart Power Control в режиме копания подбирает оптимальные показатели частоты вращения двигателя и крутящего момента гидравлического насоса в зависимости от нагрузки. Оператор может выбрать один из них в зависимости от требуемой производительности. Кнопка увеличения мощности на правом джойстике позволяет временно увеличить гидравлическую мощность в случае выполнения тяжёлых операций.

Liebherr R 922 – это универсальный гусеничный экскаватор, который отличается высокой производительностью и надёжностью в различных условиях эксплуатации. Он оснащен передовыми технологиями, включая систему автоматической регулировки гидравлики и современную кабину с комфортным оборудованием. Возможность использования разнообразного навесного оборудования делает экскаватор универсальным решением для разнообразных задач. Инновационные системы облегчают работу оператора, повышая уровень безопасности и комфорта. Акустическая мощность внутри кабины оператора – всего 71 дБ. В противовесе экскаватора установлена камера заднего вида, а в качестве опции доступна боковая камера.

Doosan DX225LC-5 – гусеничный экскаватор, базовая модель с кабиной ROPS, стандартной ходовой частью, стрелой и ковшом. Управление скоростью: помимо двух стандартных скоростей, есть автоматический режим, который переключается между ними в зависимости от силы нажатия на рычаги управления. Климат-контроль: есть розетка на 24 В и инвертор на 12 В. Кресло можно настроить по жёсткости, а консоли с джойстиками и подлокотники – отрегулировать по высоте. На гидравлической системе установлены два перегрузочных клапана, которые срабатывают при превышении определённых показателей давления. Экскаватор может работать в условиях экстремального холода, жары, в пыльных и песчаных областях, в дождливых или влажных условиях и других [9].

Приведенный анализ особенностей экскаваторов для строительных работ в городской среде и вспомогательных работ при горнодобывающем производстве показывает больше достоинства заявляемые производителем. Отдельно следует отметить отсутствие в данном списке экскаваторов отечественного производства. Указанные обстоятельства следует учесть при выборе техники для выемочно-погрузочных работ на различных объектах городской инфраструктуры.

Забота производителей о комфорте оператора-машиниста присутствует практически во всех моделях. Для надёжной и долговечной эксплуатации следует соблюдать регламенты, совершенствовать технический сервис горных машин, применять запасные части проверенных производителей.

Список литературы:

1. Распознавание дефектов подшипников качения в редукторах горных машин по параметрам вибрационного сигнала / Б. Л. Герике, Ю. В. Дрозденко, П. Б. Герике [и др.] // Горное оборудование и электромеханика. – 2017. – № 5(132). – С. 43-48. – EDN ZDMVIZ.
2. Интеллектуальное обслуживание редукторов горных машин / В. И. Клишин, Б. Л. Герике, Е. Г. Кузин, А. А. Мокрушев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2017. – № S38. – С. 369-392. – DOI 10.25018/0236-1493-2017-12-38-369-392. – EDN YSHNXN.
3. Кузин, Е. Г. Особенности вибродиагностики технического состояния редукторов шахтных ленточных конвейеров / Е. Г. Кузин, Б. Л. Герике // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: Сборник трудов V Международной научно-практической конференции, Прокопьевск, 30-31 марта 2016 года / Ответственные редакторы Пудов Е. Ю., Клаус О. А. – Прокопьевск: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2016. – С. 137-142. – EDN WFKYKIZ.

4. Мамаева, М. С. Возможности искусственного интеллекта при эксплуатации автономного робота-экскаватора в горнодобывающей области / М. С. Мамаева, Е. Г. Кузин // Повышение качества образования, современные инновации в науке и производстве: Сборник трудов Международной научно-практической конференции, Экибастуз, 29 мая 2020 года. – Экибастуз: Филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске, 2020. – С. 92-97. – EDN DVCVLD.
5. Разработка модели оценки эффективности системы охлаждения рабочей жидкости гидравлического карьерного экскаватора / К. К. Занг, А. Е. Кривенко, Е. Ю. Пудов, Е. Г. Кузин // Горный журнал. – 2021. – № 12. – С. 64-69. – DOI 10.17580/gzh.2021.12.12. – EDN WCBQFH.
6. 15 лучших экскаваторов-погрузчиков / [Электронный ресурс] // Omnicomm: [сайт]. – URL: <https://omnicomm.pro/about/articles/15-luchshikh-eksikatorov-pogruzchikov/> (дата обращения: 14.03.2025).
7. Лучшие экскаваторы для городской инфраструктуры: рейтинг 2025 года / [Электронный ресурс] // ПОРТАЛ ПРО ГОРОД: [сайт]. – URL: <https://progorodnn.ru/top-5-kolesnyh-eksikatorov-dlya-gorodskogo-stroitelstva> (дата обращения: 14.03.2025).
8. Серия KX080-4 / [Электронный ресурс] // Kubota: [сайт]. – URL: <https://kubota.ca/products/KX080-4-Series> (дата обращения: 14.03.2025).
9. Топ-10 лучших экскаваторов 2024 года / [Электронный ресурс] // БауАрендаБай : [сайт]. – URL: <https://bauarenda.by/top-10-luchshih-eksikatorov-2024-goda> (дата обращения: 14.03.2025).

УДК 624.157.321

КРАТКИЙ ОБЗОР ЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ФУНДАМЕНТОВ МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Бровко И. С., Аубакирова Ф. Х., Акшабаев Б. А., Нигматуллаев Ш. А.
Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова
(г. Шымкент, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье приводится краткий обзор современных прогрессивных типов фундаментов мелкого заложения, нашедших применение в практике строительного производства Казахстана. Рассматриваются геологические условия, в которых тот или иной тип из приведенных фундаментов является наиболее эффективным. Даются ссылки, на каких объектах реально применялись эффективные конструкции фундаментов мелкого заложения.

Ключевые слова: фундаменты в вытрамбованных котлованах, шпальный фундамент и шпальный распределитель, целевые и траншейные фундаменты, шлицевые фундаменты, промежуточная подготовка переменной жёсткости, прерывистые ленточные фундаменты, фундаменты с угловыми вырезами, анкерные фундаменты.

Аннотация. Мақалада Қазақстанның құрылыс өндірісінің тәжірибесінде қолданыс тапқан таяз іргетастардың қазіргі заманғы прогрессивті түрлеріне қысқаша шолу жасалады. Ол берілген іргетастардың бір немесе басқа түрі ең тиімді болып табылатын геологиялық жағдайларды зерттейді. Анықтамалар тиімді тайыз іргетас конструкциялары нақты пайдаланылған объектілерге берілген.

Түйін сөздер: рамкалы шұңқырлардағы іргетас, шпал іргетасы және шпал дистрибьюторы, ойық және траншеялық іргетас, шпильдік іргетас, айнымалы қаттылықтың аралық дайындығы, үзік-үзік жолақ іргетасы, бұрыштық кесілген іргетас, якорь іргетасы.

Annotation. *The article provides a brief overview of modern progressive types of shallow foundations that have found application in the practice of construction industry in Kazakhstan. The geological conditions in which one or another type of the given foundations is the most effective are considered. References are given on which objects effective constructions of shallow foundations were actually used.*

Key words: *foundations in rammed pits, sleeper foundation and sleeper distributor, slotted and trench foundations, spline foundations, intermediate preparation of variable stiffness, intermittent tape foundations, foundations with angular cutouts, anchor foundations.*

Известно, что на подготовку оснований и устройство фундаментов, являющихся одной из самых ответственных частей зданий, затрачивается в среднем 15 % стоимости сооружения и около 12 % общих затрат труда [1]. Поэтому исследования, направленные на повышение эффективности их работы, являются актуальными и востребованными в строительном производстве [1- 9]. При этом, под эффективностью работы этих конструкций подразумевается улучшение способа передачи нагрузки от фундамента на основание, что ведет к повышению их удельной несущей способности и, в целом, обеспечивает экономическую целесообразность.

При подборе материала к данной статье, предпочтение отдавалось типам фундаментов, которые успешно апробированы и внедрены в строительное производство, поскольку есть еще огромное количество предложений по поиску новых решений или модификации известных фундаментов мелкого заложения (ФМЗ) на уровне изобретений, которые фактически не используются в строительных условиях. Особо следует подчеркнуть, что на использование того или иного типа фундамента ключевое влияние оказывают геологические условия, а также величина и характер нагрузок, действующих на них. Другими словами, можно сказать, что если фундамент определенного типа очень хорош в одних условиях эксплуатации, то в других грунтовых условиях и видах нагрузок, он может терять свою эффективность. Кратко рассмотрим наиболее перспективные и апробированные типы ФМЗ, конструкции которых, за небольшим исключением, являются результатом усовершенствования ранее разработанных базовых аналогов.

Фундаменты в вытрамбованных котлованах (ФВК) в литературных источниках не всегда относят к фундаментам мелкого заложения, хотя они и устраиваются в открытых котлованах. Глубина их заложения в отдельных случаях может составлять до 4-5 м. Поэтому, по нашему представлению, они занимают промежуточное положение между свайными фундаментами и ФМЗ. Однако, в данном обзоре мы их классифицируем как ФМЗ, так как они имеют более развитые размеры в поперечном сечении, по сравнению со сваями (которые принято называть «тонкими стойками»), и в большинстве случаев строительства реальное их заглубление в основание составляет 1,5-2 м. Это принципиально новый тип фундаментов, так как котлован под них не откапывается, а вытрамбовывается с вытеснением грунта в стороны и вниз окружающего основания. В подавляющем большинстве случаев образованный котлован заполняется литым бетоном, хотя первоначально был вариант втрамбовывания готовых железобетонных блоков. Неоспоримым преимуществом ФВК является прежде всего уплотнение окружающего пространства, за счет вытеснения грунта. То есть такой фундамент передает нагрузку не на естественный грунт, а на уже уплотненный массив, который образуется в процессе падения зауженной к низу трамбовки в нужном месте котлована. Кроме того, при устройстве ФВК отпадает необходимость опалубочных работ и появляется возможность варьирования несущей способности фундамента за счет изменения количества втрамбовываемого жесткого материала в дно котлована. В большинстве случаев ФВК устраиваются локально – только под колонны, что дает большой экономический эффект, например, по сравнению с грунтовыми подушками, распространенными под все здание. Наибольшее применения ФВК получили в слабых и структурно неустойчивых грунтовых основаниях, технологии их устройства адаптированы к сыпучим, илистым основаниям, при высоком уровне подземных вод и т. д. [2]. В Казахстане ФВК успешно использовались в г. Шымкент, где исследованиями [3] установлены оптимальные геометрические размеры трамбующего снаряда, его вес,

высота сбрасывания и, что особенно важно – оптимизирован угол наклона боковых граней применительно к местным грунтовым условиям. На фундаментах в вытрамбованных котлованах возведены следующие объекты: здание Красильного отделения хлопчато-бумажного комбината, детсад-ясли на 280 мест, спальный корпус школы-интерната и т. д., которые успешно эксплуатируются уже десятки лет.

Шпальный фундамент (ШФ) или шпальный распределитель (ШР) представляет собой конструкцию, аналогичную устройству шпального основания под железнодорожные пути. В большинстве случаев такая конструкция изготавливается по подошве и конструктивно сочетается с железобетонными балками, либо с обычным ФМЗ. Данная конструкция служит для увеличения несущей способности фундаментной части здания и уменьшения деформаций всего объекта в целом при строительстве на слабых грунтах [4]. Своими корнями данный тип фундамента уходит в далекое прошлое, когда в деревянном зодчестве под малоэтажные здания укладывались так называемые лежни или нижние венцы срубов. ШР является очень вариативной конструкцией, с точки зрения его конфигурации, геометрических размеров, используемого материала и т.д. ШР может быть запроектирован до начала строительства, а также использован для усиления здания или его участков при реконструкции и усилении. В последнем случае ШР устраивается с внешней стороны здания путем прокола основания под существующим фундаментом.

Стремление повысить несущую способность ФМЗ привело к идее использовать трение их боковой поверхности с грунтом основания, по аналогии со свайными фундаментами (СФ). Однако, это не представляется сделать в случаях, когда ФМЗ возводится в открытом котловане, так как обратная засыпка грунта будет мало способствовать развитию трения. Другое дело, если ФМЗ устраивается в природном грунте путем пробуривания; прорезки; разработкой ковшем экскаватора или другими способами, без его разрыхления с последующим заполнением бетоном литой консистенции. Особое внимание следует уделять уплотнению или зачистке шлама, осыпающегося на дно котлованов. Сохранение стенок разрабатываемых котлованов наилучшим образом происходит в связных маловлажных грунтах, которые и являются областью их применения. Рассмотрим типы фундаментов, относящиеся к этой группе:

- *щелевые и траншейные фундаменты* – это близкие конструкции по способу их устройства. В первом случае применяется щелерез, с помощью которого нарезаются параллельные щели в грунте шириной 100-300 мм, глубиной от 1 до 3 м, которых может быть от одной до трех, с последующим и заливкой бетонной смесью. Траншейные фундаменты получают посредством узкоковшовых экскаваторов шириной 0,3-1,2 м и глубиной до 3 м. Затем щели (траншеи) армируются и сверху закрываются ростверком. Эти фундаменты в плане могут иметь разную конфигурацию, в зависимости от плана проектируемого здания. Как следует из способа устройства с целью экономии преследуется цель заменить сплошные ленточные фундаменты этими, можно сказать коробчатыми конструкциями. При этом нагрузка на грунт передается комбинированной грунтобетонной конструкцией, так как грунт в межщелевом пространстве активно вступает в работу. При этом имеет место и трение по внешнему периметру. Щелевые и траншейные фундаменты (рис. 1 А, 3) применяются для малоэтажных легкосборных бесподвальных зданий, однако имеются случаи возведения зданий до семи этажей. Имеются и другие сведения о практическом применении этих типов фундаментов [5];

- *шлицевые фундаменты* представляют собой близкую аналогию траншейных фундаментов, поскольку их нижняя часть изготавливается в виде коротких траншей. Принципиальным отличием их от ТФ является закругленная подошва, которая призвана наилучшим способом передавать на грунтовое основание моментных и горизонтальных нагрузок от специфических зданий таких как, например, сельскохозяйственные здания из трёхшарнирных рам или промышленных зданий с наклонными нагрузками на основание. На шлицевую часть сверху монтируется стаканная часть, воспринимающая нагрузку от колонн;

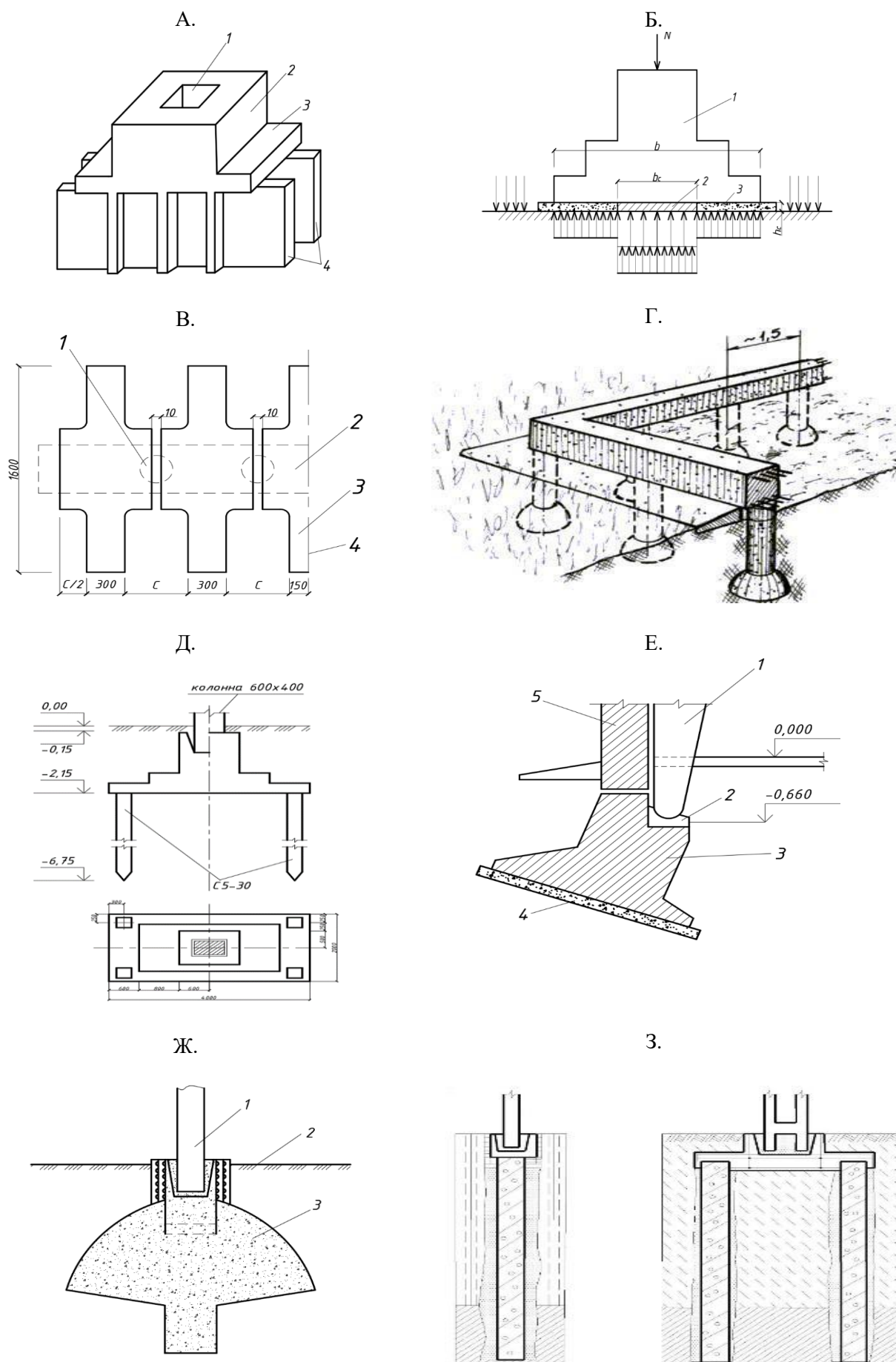


Рисунок 1. Эффективные конструкции фундаментов мелкого заложения

■ *круглые буровые фундаменты* представляют собой конструкции, изготавливаемые в массиве грунта аналогично буровым сваям, но значительно более короткие (рис. 1 Г). Они наиболее целесообразны в случаях, когда необходимо закрепить в грунте опоры или стойки железобетонных или металлических каркасов легких зданий, инженерных коммуникаций, линейных гидротехнических сооружений и т. д.

Перспективным направлением для снижения материальных затрат на устройство фундаментов посредством корректировки контактных напряжений между подошвой и грунтовым основанием. Некоторые варианты рассмотрим ниже:

■ устройство *промежуточной подготовки переменной жёсткости (ПППЖ)*, которая представляет собой небольших размеров бетонную подготовку (высота – до 10 см. ширина – 20-40 % от ширины фундаментной плиты), которую размещают по центральной оси фундаментной конструкции. ПППЖ может успешно устраиваться как под отдельными, так и под ленточными фундаментами. По бокам от ПППЖ, до края фундамента помещается рыхлый грунт, преимущественно песок. Таким образом достигается передача нагрузки сначала на ПППЖ и вдавливание ее до тех пор, пока в работу не вступают боковые области рыхлого грунта. Это приводит к тому, что максимальные напряжения в грунте возникают в центральной части по подошве, а на краях они уменьшаются. Эпюра контактных напряжений трансформируется в ступенчатую с уменьшением значений по краям (рис. 1 Б), по сравнению с равномерной, в обычных случаях без ПППЖ. Учитывая это разгружаются консольные участки фундамента и, следовательно, уменьшается армирование. Так же, в случае увеличения расчетного сопротивления грунта основания можно уменьшить площадь фундамента в плане. Известен опыт применения этого метода в г. Костанай, где посредством ПППЖ возведен и безаварийно эксплуатируется 144-квартирный многоэтажный дом [1,5].

Прерывистые ленточные фундаменты (ПЛФ) впервые упомянуты в технической литературе в 1954 г. [1] и отличаются от обычных фундаментов тем, что их фундаментные плиты устанавливаются не вплотную, а на некотором расстоянии друг от друга. Это ценное для практики открытие стало возможным благодаря изучению, а затем и использованию так называемого «Арочного эффекта» (АЭ), который возникает в области грунта между смежными фундаментными плитами и приводит к его защемлению и перемещению вниз при работе фундамента в составе здания [6]. То есть ПЛФ работает приблизительно, как сплошной и, следовательно, это позволяет экономить материальные средства, особенно при массовой застройке, например, целых микрорайонов. ПЛФ принято применять и в тех случаях, когда ширина типовой фундаментной плиты превосходит расчетный размер ленточного фундамента. Тогда типовые плиты устанавливают с разрывом при условии соблюдения равенства их площадей по подошве. Имеются сведения, что для увеличения несущей способности в ряде случаев применяется *закругление площади подошвы*.

Самым важным моментом при применении ПЛФ является установление величины зазора между плитами на который особое влияние оказывают геологические условия и действующие нагрузки. На сегодняшний день получены формулы для определения эффективного расстояния между опорными фундаментными плитами и составлено представление об общем характере контактных напряжений по подошве ПЛФ. Как указывается [1], посредством применения ПЛФ можно уменьшить фактическую площадь подошвы фундаментов на 10-20 % и этим добиться экономического эффекта, эта конструкция имеет ряд ограничений: ее нельзя применять в просадочных грунтах без дополнительных мероприятий, в сейсмических условиях с 7 и более баллов.

В конструкциях *Фундаментов с угловыми вырезами (ФУВ)* и *крестообразных фундаментов (КФ)* также используется АЭ, посредством которого добиваются условия работы этих типов фундаментов по условиям близким к сплошным прямоугольным или квадратным в плане конструкциям (Рис. 1 В).

Анкерные фундаменты (АФ) имеют много модификаций и предназначены для опор линий электропередач, осветительных мачт, столбов, фундаментов под технологическое

оборудование. То есть в случаях, когда возникают знакопеременные нагрузки на фундаменты и основание. Одна из наиболее универсальных конструкций приведена на рис. 1 Д.

Фундаменты с наклонной подошвой (ФНП) предназначены для случаев, когда результирующая нагрузка от сооружения передается под некоторым углом к плоскости основания. Устройство ФНП значительно выравнивает распределение контактных давлений, что очень важно с точки зрения материалоемкости фундаментов (Рис. 1 Е).

Фундаменты изготавливаемые из грунтобетона (иногда употребляется термин – цементобетон). Рациональны под небольшие здания и сооружения, могут быть применены как метод подготовки основания. В настоящее время эта технология значительно усовершенствована и расширена по области применения. Успешно используется на юге Казахстана [9] и получила название технология DSM (Рис. 1 Ж).

Приведенные данные полезны для инженерно-технических работников и студентов строительных специальностей. Они позволяют творчески подходить к выбору оптимального типа фундамента мелкого заложения исходя из грунтовых условий и прочих условий строительства.

Список литературы:

1. Сорочан Е. А. Фундаменты промышленных зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 303 с.
2. Крутов В. И. Основания и фундаменты на просадочных грунтах – Киев: Будивельник, 1982. – 224 с.
3. Дорошкевич Н. М., Югай О. К., Кунанбаева Я. Б. К вопросу определения несущей способности фундаментов в вытрамбованных котлованах // Проблемы строительства на просадочных грунтах Южного Казахстана – Шымкент, 1991. – С. 15-18.
4. Каравашкин, Н. Н. Технология устройства шпального распределителя при реконструкции физически устаревших зданий: диссертация ... канд. техн. наук: М., 2003. – 138 с.
5. Рыбникова И. А., Рыбников А. М. Опыт применения эффективных конструкций фундаментов мелкого заложения // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова, 2015. – №5., С.112-119.
6. Фидаров М. И. Проектирование и возведение прерывистых фундаментов. – М.: Стройиздат, 1986. – 156 с.
7. Крутов В. И., Сорочан Е. А., Ковалев В. А. Фундаменты мелкого заложения: рациональные конструкции и технологии устройства – М.: АСВ, 2008. – 232 с.
8. Мангушев К. С. и др. Проектирование и устройство подземных сооружений в открытых котлованах, 2013. – 256 с.
9. Бровко И. С. Геотехника южного Казахстана. – Шымкент: Издательский дом «Онтустик полиграфия», 2023. – 620 с.

УДК 624.154

О НЕКОТОРЫХ ВАРИАНТАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СВАЙ И КОНСТРУКЦИЙ ИЗ НИХ

Бровко И. С., Аубакирова Ф. Х., Дуйсенбеков Б. К.

Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова
(г. Шымкент, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В статье показано, что свайные фундаменты продолжают изучаться и совершенствоваться в плане предложения их новых конструкций, взаимодействия с окружающим массивом грунта, объединения в кусты с последующей совместной работой с основанием. Приводятся примеры разноплановых задач, решаемых на современном этапе строительного производства. Рассмотрены случаи наиболее эффективного внедрения свайных конструкций в зависимости от грунтовых условий и прочих важных региональных факторов.*

Ключевые слова: свая в пробитой скважине, безотходная технология, свая с переменным поперечным сечением, метод глубинного перемешивания грунта, свайный фундамент с промежуточной подушкой, выступ на боковой поверхности сваи, куст свай.

Аннотация. Мақалада қадалы іргетастарды олардың жаңа конструкцияларын ұсыну, қоршаған топырақ массасымен әрекеттесу, кластерлерге біріктіру, кейіннен іргетаспен бірлескен жұмыстарды жүргізу тұрғысынан зерттеу және жетілдіру жалғасуда екендігі көрсетілген. Құрылыс өндірісінің қазіргі кезеңінде шешілетін әртүрлі міндеттердің мысалдары келтірілген. Топырақ жағдайына және басқа маңызды аймақтық факторларға байланысты қадалық құрылымдарды неғұрлым тиімді жүзеге асыру жағдайлары қарастырылады.

Түйін сөздер: ұңғымадағы қада, қалдықсыз технология, қимасы ауыспалы қада, топырақты терең араластыру әдісі, қада іргетасы аралық жастығы бар, қаданың бүйір бетіндегі шығыңқы, қада шоғыры.

Annotation. The article shows that pile foundations continue to be studied and improved in terms of offering them new designs, interacting with the surrounding soil mass, combining into bushes with subsequent joint work with the foundation. Examples of diverse tasks being solved at the present stage of construction production are given. The cases of the most effective implementation of pile structures depending on soil conditions and other important regional factors are considered.

Key words: a pile in a punched well, waste-free technology, a pile with a variable cross-section, a method of deep mixing of soil, a pile foundation with an intermediate cushion, a protrusion on the side surface of the pile, a pile bush.

Стратегия технического развития любого государства нацелена на повышение экономической эффективности принимаемых технических решений и, в конечном итоге, на повышения благосостояния населения. Фундаментостроение, в частности устройство свай и свайных конструкций, является одной из сфер строительного производства, где очень наглядно можно проследить эту тенденцию. Свайные фундаменты известны с давних времен, но совершенствование их конструкций, взаимодействие с окружающим массивом грунта, объединение в кусты с последующей совместной работой и другие основополагающие вопросы продолжают изучаться и совершенствоваться. За последнее время сформировалось несколько научных направлений, нацеленных на внедрение прогрессивных свайных конструкций, адаптация которых планировалась, прежде всего исходя, из геологических условий разных регионов и других местных специфических факторов. Рассмотрим некоторые наиболее актуальные из них.

Сваи в пробитых скважинах (СПС) являются фундаментами, устраиваемыми без выемки грунта, и проявляют свои преимущества либо в слабых грунтах, либо, что особенно актуально, в просадочных лессовых грунтах. Скважины при устройстве СПС не бурят, а пробивают снарядом продолговатой формы путем сбрасывания в место, предусмотренное проектом. По мере наращивания количества ударов, снаряд все глубже погружается в основание, оставляя за собой скважину с уплотненными стенками и уплотненную зону под пятой. За счет вытеснения грунта, структура природного лессового просадочного основания переходит в непросадочное состояние. Этим еще и увеличивается несущая способность СПС по сравнению с традиционной бурунабивной свайей. Несущая способность СПС может регулироваться путем изменения объема втрамбовываемого жесткого материала в нижнем сечении сваи, что делает эту конструкцию еще более конкурентоспособной. СПС усилиями [1,2] успешно внедрены на ряде объектов в г. Шымкент: производственный корпус кондитерской фабрики; предприятие распределения электрических сетей; 48-квартирный жилой дом для малосемейных и т.д. Кроме того, СПС в проведенных натурных опытах хорошо зарекомендовали себя при линейном групповом расположении, как водозащитный экран, который предназначался для предотвращения распространения воды [3]. В опытах, экран из СПС защищал массив грунта от организованного источника замачивания, находящегося на неболь-

шом расстоянии от этой конструкции. В эксперименте были получены убедительные результаты. Но на практике, по неизвестным обстоятельствам, эта конструкция не была использована.

Очень показательным примером адаптации погружения забивных свай к местным геологическим условиям является, названная авторами [4] «безотходной», технология для региона юга Дальнего Востока (РФ). *Безотходная технология* (БТ) включает в себя две противоположные операции:

- 1) аккуратное отделение верхней части рабочей сваи в требуемом сечении;
- 2) наращивание образовавшихся отсеченных модулей на другую сваю, при обеспечении прочности и надлежащего качества стыков.

Эти операции производятся на «живых» сваях, в процессе формирования свайного поля в рабочих условиях. Тем самым предотвращается утилизация фрагментов свай, срезанных в случаях недобива. БТ является серьезным достижением, дающим большой экономический эффект в указанном регионе, где повсеместно, практически на каждой строительной площадке наблюдается выклинивание опорного слоя грунта, в который погружаются сваи. Следовательно, чтобы избежать недобива почти на каждом строительном объекте требуются сваи разной длины. Ранее, до разработки БТ, в г. Владивосток применялись забивные сваи заводской готовности одного типоразмера на весь объект. Срубка голов недобитых свай вручную является очень трудоемкой и длительной операцией, ставящей под сомнение вопрос возможности повторного использования образовавшихся фрагментов свай, прежде всего из-за нарушения геометрических размеров в местах отсечения. Поэтому, разработчиком БТ – институтом ДальНИИС – были направлены усилия на разработку и обкатку механизмов, обеспечивающих качественное отсечение выступающих из грунта недобитых частей свай и создание конструкций их стыковки с другими сваями, требующими их удлинения. После длительных экспериментально-полевых исследований такая задача была решена, путем разработки нескольких вариантов стыка, причем с условием, что стыкованные сваи оставались пригодными для дальнейшего погружения забивкой.

Возможность создания одного или нескольких качественных стыков по длине забивной сваи послужила отправным пунктом для создания новой конструкции *свай с переменным поперечным сечением («свая-Бровко»)* [5, 6]. Ее принципиальными отличиями являются:

- 1) разделение забивной сваи на отдельные участки (модули);
- 2) поворот каждого последующего модуля на 90° по отношению к предыдущему.

Таким образом, по длине сваи организуются выступы без увеличения объема тела сваи, по сравнению с обычной такой же призматической свайей. Преимуществом данной сваи является повышенная несущая способность, обусловленная появлением дополнительного несущего элемента – выступа. Если традиционно, по классическим представлениям, считается, что свая при контакте с основанием передает нагрузку через острие и боковую поверхность, то в данном случае организован третий элемент – выступ, за счет которого дополнительно возрастает несущая способность по сравнению с аналогом, призматической свайей [6]. Модельные эксперименты в лотках подтвердили эту гипотезу. В настоящее время планируются натурные испытания.

Большие перспективы прослеживаются в случае использования группы свай потому, что в работу вступают не только сами сваи, но и грунт, защемленный между ними. В обычном понимании под группами свай, в первую очередь, подразумеваются свайные кусты. Однако, существуют задачи, в которых сваи, устраиваемые на близком расстоянии, выполняют другие функции. Имеется ввиду устройство защитных стен посредством погружения свай в виде линейной конструкции. Такие подземные сооружения предназначены для удержания массива грунта, например, для ограждения котлована с вертикальными откосами. При этом может использоваться как один ряд свай, так и несколько, в зависимости от конкретной производственной ситуации. Наиболее эффективными конструкциями, как показано в работе [7] является *разреженный ряд свай* (РРС), когда сваи погружаются на некотором расстоянии друг от друга. В этом случае значительно снижается расход материала и уменьшаются сроки устройства удерживающей конструкции. В указанных исследованиях доказано, что свайный ряд с защемленным грунтом работает как единая конструкция, но имеет ограничения, обусловленные расстоянием между сваями. Определение оптимальных расстояний между свая-

ми является главным вопросом, требующим точного решения в каждом производственном случае. В указанных работах показано, что наиболее важными параметрами являются прочностные характеристики грунта. Стоит подчеркнуть, что областью применения РРС являются связные грунты. Полученная методика расчета была успешно использована на нескольких объектах Карагандинского металлургического комбината.

Работа свай в группе предусматривается и в *методе глубинного перемешивания грунта* (МГПГ) [8, 9]. Хотя этот метод часто рассматривается и как усиление грунта основания. В основу МГПГ положено перемешивание природного грунта с одновременной подачей цементного раствора или другого вяжущего. В результате в основании образуются столбы (опоры) закрепленного грунта, значительно повышающие прочностные и деформационные характеристики. В настоящее время технология МГПГ значительно усовершенствована и область применения этой фундаментной конструкции расширяется. В г. Шымкент на основаниях, усиленных грунтобетонными столбами возведены ЖК «Дендропарк», ЖК «Альтаир» и другие объекты, возведенные на просадочных грунтах.

Свайные фундаменты с промежуточной подушкой (СФПП) являются конструкцией, позволяющей достаточно простым методом – устройством грунтового экрана поверх голов, добиться снижения сейсмических воздействий. Ростверк (плита) укладывается поверху этого грунтового слоя и рассчитывается как балка на упругом основании. За счет экрана горизонтальные сейсмические нагрузки не передаются на сваи и СФПП являются более дешевыми по сравнению с обычными свайными фундаментами. Этот метод ранее успешно использовался благодаря разработанным рекомендациям [10], в настоящее время получил новое продолжение [6]. В г. Шымкент данным методом уже возведены следующие объекты: мечеть на 8000 молельных мест (2018 г.); здание нового Терминала аэропорта, а также ряд ЖК.

Следует отметить, что приведенные примеры не являются исчерпывающими. Однако, благодаря усилиям авторов-разработчиков, указанных в списке литературы, рассмотренные усовершенствованные конструкции свай доведены до практического применения и показали достаточную надежность, а в ряде случаев и существенную экономичность.

Список литературы:

1. Дорошкевич Н. М., Дубровский В. А. Определение несущей способности набивных свай в пробитых скважинах // Проблемы строительства на просадочных грунтах. – Чимкент, 1991. – С. 81-84.
2. Дубровский В. А. Разработка конструкции набивных свай в пробитых скважинах в просадочных грунтах и методики расчета их несущей способности: дисс. ... канд. техн. наук. – М., 1992. – 136 с.
3. Югай О. К. и др. Основания и фундаменты в инженерно-геологических условиях юга Казахстана. – Шымкент: Учебно-методический центр ЮКГУ, 1997. – 175 с.
4. Аббасов П. А. Фундаменты из свай. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 213 с.
5. Бровко И.С. и др. Забивная свая. Удостоверение автора № 74007 на изобретение. – Астана: Комитет по правам интеллектуальной собственности МЮРК, 2011.
6. Бровко И. С. Геотехника южного Казахстана. – Шымкент: Издательский дом «Онтустик полиграфия», 2023. – 620 с.
7. Адигамов Р. Ш. Взаимодействие разреженного ряда свай и массива связного грунта при креплении вертикального откоса: дисс. ... канд. тех. наук. – М., 1984. – 167 с.
8. Технический отчет с заключением на технологию по устройству грунтоцементных колонн методом мокрого глубинного перемешивания грунтов DSM на объекте «Многоквартирный жилой комплекс со встроенными помещениями и паркингом, расположенным по адресу г. Шымкент, Абайский район, ул. Куаныш Тулеметов, уч. 64». (Под общей редакцией В. А. Хомякова). – Алматы: АО КазНИИИСА, 2021. – 30 с.
9. Струнин П. В. Напряженно-деформированное состояние грунтоцементных свай, взаимодействующих с грунтовым основанием и межсвайным пространством: дисс. ... докт. техн. наук. – М., 2013. – 193 с.

10. Рекомендации по проектированию свайных фундаментов с промежуточной подушкой для зданий и сооружений, возводимых в сейсмических районах / Баркан Д. Д., Шаевич В. М., Межевой Г. Н., Трофименков Ю. Г., Пинк М. Н., Ханин Р. Е. – Кишинев: Издат. ЦК КП Молдавии, 1974. – 10 с.

УДК 004.942

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В КОНСТРУИРОВАНИИ И АНАЛИЗЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Дайнова Ж. Х., Полетаев М. И.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. На сегодняшний день компьютерное моделирование играет ключевую роль в инженерной практике, тем самым обеспечивая высокую точность, скорость и эффективность на всех этапах разработки механизмов, деталей и машин. В этой статье хочу раскрыть и рассмотреть с Вами, как компьютерное моделирование способствует конструированию и анализу деталей машин, какие преимущества приносит и какие возможности открываются перед нами.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, машины и механизмы, программы, анализ, моделирование, проектирование.

Аннотация. Бүгінгі таңда компьютерлік модельдеу инженерлік тәжірибеде шешуші рөл атқарады, осылайша механизмдерді, бөлшектер мен машиналарды дамытудың барлық кезеңдерінде жоғары дәлдікті, жылдамдықты және тиімділікті қамтамасыз етеді. Бұл мақалада Мен сіздермен компьютерлік модельдеу машиналардың бөлшектерін жобалауға және талдауға қалай ықпал ететінін, қандай артықшылықтар әкелетінін және біздің алдымызда қандай мүмкіндіктер ашылатынын ашып, қарастырғым келеді.

Түйін сөздер: компьютерлік модельдеу, машиналар мен механизмдер, бағдарламалар, талдау, модельдеу, жобалау

Annotation. Today, computer modeling plays a key role in engineering practice, thereby ensuring high accuracy, speed and efficiency at all stages of the development of mechanisms, parts and machines. In this article, I want to reveal and discuss with you how computer modeling contributes to the design and analysis of machine parts, what advantages it brings and what opportunities open up before us.

Key words: computer modeling, machines and mechanisms. programs, analysis, modeling, design.

Компьютерные технологии в настоящее время широко используются для получения новых знаний об механизмах и деталях машин сложных для исследований. Компьютерные технологии, применяемые в проектировании деталей механизмов и машин, играют ключевую роль в повышении эффективности и точности инженерных процессов. В последние время произошел значительный прогресс в разработке и внедрении этих технологий, что позволяет значительно ускорить процессы проектирования, анализа и оптимизации конструкций.

Рассмотрим основные компьютерные технологии, которые используются в проектировании деталей механизмов и машин.

Так, системы автоматизированного проектирования (САПР) являются основным инструментом для создания и разработки деталей механизмов и машин. Они включают в себя программы для черчения, моделирования, анализа, оптимизации конструкций и при-

менение САПР позволяет значительно ускорить процесс проектирования, чем обеспечивает высокую точность и его эффективность.

Примерами САПР являются:

- AutoCAD – одна из самых популярных программ для двух- и трехмерного проектирования, которая используется для создания чертежей и моделей.
- SolidWorks – мощная система для трехмерного моделирования, широко используемая для проектирования механических деталей и сборок. Она также включает средства для анализа и симуляции.
- CATIA – программа, используемая в сложных и высокоточных проектах, в том числе в авиастроении, автомобилестроении и других отраслях машиностроения.
- PTC Creo (ранее Pro/Engineer) – инструмент для создания 3D-моделей, который активно используется для разработки деталей и сборок.

2. Методы анализа (CAE)

Методы компьютерного анализа (CAE – Computer-Aided Engineering) являются неотъемлемой частью современных технологий проектирования. Они позволяют моделировать поведение механических и физических систем при различных условиях эксплуатации.

Основные виды CAE:

- Анализ методом конечных элементов (FEA – Finite Element Analysis): Этот метод используется для анализа напряжений, деформаций, тепловых процессов и других физических характеристик деталей машин. Программы, использующие метод конечных элементов, могут рассчитать поведение конструкции при воздействии различных нагрузок, вибраций, температуры и других факторов.

Примеры: ANSYS, Abaqus, MSC Nastran.

- Механический анализ (динамика, устойчивость): Моделирование динамических характеристик деталей, таких как вибрации, колебания, усталость материала и прочие эффекты.

Примеры: Adams, Abaqus.

- Термальный анализ: Применяется для оценки тепловых процессов, таких как теплоотведение, нагрев или охлаждение конструкций в зависимости от температурных колебаний.

Примеры: Fluent, COMSOL Multiphysics.

- Анализ усталости и прочности: Программы, позволяющие моделировать долговечность и надежность конструкций в условиях циклических нагрузок, что особенно важно для деталей, работающих в динамических и стрессовых условиях.

Примеры: Nastran, Abaqus.

3. Системы поддержки принятия решений (DSS)

В сложных инженерных задачах важно не только создать модель, но и выбрать оптимальные решения, которые обеспечат эффективность и безопасность конструкции. Системы поддержки принятия решений (DSS – Decision Support Systems) помогают инженерам выбирать наилучшие варианты проектирования и материалов на основе анализа множества факторов.

Пример DSS:

- Matlab/Simulink – платформа для моделирования, анализа данных и поддержки принятия решений в области инженерных и научных задач. Она позволяет интегрировать моделирование и анализ с оптимизацией параметров проектирования.

4. Моделирование и симуляция

Симуляционные технологии позволяют провести виртуальные испытания и тестирования деталей или механизмов до их физического производства. Это помогает снизить риски ошибок и повысить надежность готовых изделий. Симуляция включает в себя как физические, так и поведенческие модели.

Примеры программ для симуляции:

- Simulink – используется для моделирования и симуляции динамических систем и процессов.
- MATLAB – применяется для математического моделирования и анализа данных, разработки алгоритмов и решения инженерных задач.

- SimPack – программа для симуляции механических систем, таких как передачи, механизмы и другие машины.

5. Системы компьютерного черчения (CAD)

Системы для компьютерного черчения помогают создавать чертежи и схемы деталей с высокой точностью. Эти системы активно используются на этапе разработки, а также для создания конструкторской документации.

Пример CAD:

- AutoCAD – одна из наиболее популярных систем, предназначенных для черчения и создания проектной документации.

- DraftSight – программа для 2D и 3D черчения, аналогичная AutoCAD, но с фокусом на простоту использования.

6. Интегрированные системы управления жизненным циклом продукции (PLM)

PLM (Product Lifecycle Management) системы интегрируют процессы проектирования, производства и эксплуатации продукта, обеспечивая единое информационное пространство для всех участников проектирования.

Примеры PLM:

- Siemens Teamcenter – система, которая помогает управлять проектами, данными и процессами, связанными с жизненным циклом продукции.

- PTC Windchill – система PLM, которая интегрирует различные этапы разработки и производства.

7. 3D-печать и прототипирование

3D-печать и прототипирование (или аддитивные технологии) стали важными инструментами для создания прототипов и даже конечных деталей. Компьютерные программы для 3D-моделирования тесно интегрированы с принтерами для быстрого создания физических моделей из цифровых файлов.

Примеры технологий:

- FDM (Fused Deposition Modeling) – широко используется для создания прототипов и деталей с помощью пластиковых материалов.

- SLA (Stereolithography) – технология, использующая световую полимеризацию для создания точных деталей.

Что такое компьютерное моделирование и какова роль в конструировании деталей машин и его анализе, преимущества?

Компьютерное моделирование – это процесс создания виртуальных моделей объектов или процессов с использованием программных средств. В инженерии это включает в себя моделирование физических, механических и технологических процессов, а также создание 3D моделей конструкций, которые могут быть подвергнуты виртуальным испытаниям. Для создания таких моделей используют специализированные программы, такие как SolidWorks, AutoCAD, CATIA, ANSYS, Simulink и многие другие.

Роль в конструировании деталей машин это:

1. Оптимизация процесса проектирования: Компьютерное моделирование позволяет значительно ускорить процесс разработки и сокращать количество ошибок на этапах проектирования. Вместо создания прототипов и проведения дорогостоящих физических испытаний, инженеры могут строить и тестировать модели в виртуальной среде. Это особенно важно для сложных деталей машин, где каждое изменение в геометрии или материалах может привести к существенным изменениям в характеристиках детали.

2. Трехмерное моделирование: Трехмерное моделирование позволяет создавать точные и детализированные визуализации, которые позволяют оценить форму, размеры, вес и другие характеристики деталей. В результате дизайнеры могут сразу увидеть, как деталь будет выглядеть в конечной сборке, а также прогнозировать возможные проблемы с установкой или эксплуатацией.

3. Моделирование сборок: На основе отдельных 3D моделей деталей можно собирать полные сборки, анализируя их взаимодействие. Это помогает выявить возможные

столкновения, несоответствия или проблемы, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации. Моделирование сборок также позволяет проверять такие параметры, как механические напряжения, деформации и тепловые воздействия.

4. Выбор материалов: Компьютерное моделирование помогает в выборе оптимальных материалов для каждой детали. Программы могут учитывать механические свойства материалов, такие как прочность, жесткость, стойкость к коррозии, а также их поведение в различных условиях эксплуатации. Это позволяет выбирать наиболее подходящие материалы для каждой детали, что в свою очередь влияет на долговечность и надежность конструкции.

Дадим краткий анализе деталей машин это:

1. Механический анализ: Одним из наиболее важных аспектов компьютерного моделирования является проведение механического анализа. С помощью методов конечных элементов (FEA – Finite Element Analysis) можно провести анализ напряжений, деформаций, усталости, термических процессов и других физических эффектов. Это особенно важно для критических деталей машин, где даже незначительные ошибки в расчетах могут привести к разрушению или отказу изделия в процессе эксплуатации.

2. Термальный анализ: Важным аспектом работы машинных деталей является теплообмен. Например, в двигателях или трансмиссиях необходимо учитывать тепловые нагрузки и распределение температуры. Компьютерные программы позволяют моделировать эти процессы, выявлять перегревы и оптимизировать конструкцию для лучшего теплоотведения.

3. Анализ динамики: Важно понимать, как деталь или конструкция будет вести себя в условиях динамических нагрузок. Например, при вибрациях или колебаниях деталей машин, что может привести к усталости материалов или разрушению элементов. С помощью компьютерного моделирования инженеры могут оценить такие эффекты и предотвратить возможные поломки.

4. Устойчивость и надежность: Компьютерное моделирование помогает проводить расчеты на устойчивость конструкции, анализируя возможность ее разрушения при различных условиях эксплуатации. Это особенно важно для деталей, работающих в экстремальных условиях (высокие температуры, большие механические нагрузки, агрессивные среды и т. д.).

Преимущества использования компьютерного моделирования:

1. Снижение стоимости разработки: Благодаря возможности виртуального тестирования моделей можно значительно сократить расходы на создание и тестирование физических прототипов. Это особенно важно для малых и средних предприятий, которые не могут позволить себе большие расходы на опытные образцы.

2. Ускорение процесса разработки: Виртуальное моделирование позволяет существенно ускорить проектирование и тестирование новых деталей, сокращая время на разработку от идеи до серийного производства.

3. Высокая точность: Программы для компьютерного моделирования обеспечивают высокую точность расчетов, что позволяет минимизировать ошибки, которые могут возникнуть при ручных расчетах или тестировании реальных прототипов.

4. Гибкость и возможность внесения изменений: В процессе проектирования легко вносить изменения в модель без необходимости строить новый прототип. Это позволяет быстро реагировать на требования заказчика или изменяющиеся условия эксплуатации.

5. Интеграция с другими этапами производства: Компьютерные модели легко интегрируются с системами управления производственными процессами (CNC, ERP), что облегчает передачу информации на этапы производства и сборки.

Задачи решаемые с помощью компьютерного моделирования это – построение и преобразование алгоритмических моделей;упрощение и усложнение изучаемых моделей;

повышение точности и достоверности результатов моделирования;организация направленных имитационных экспериментов;структурный анализ моделей.

Закключение. Компьютерные технологии в проектировании деталей механизмов и машин значительно увеличили производительность и точность инженерных расчетов. От САПР и методов анализа до симуляции, моделирования и прототипирования – каждая из этих тех-

нологий помогает оптимизировать процесс проектирования, улучшить качество продукции и снизить затраты. В данный момент сильно идет и развивается и входит в нашу жизнь искусственный интеллект и новые вычислительные технологии которые открывают новые горизонты для инноваций в машиностроении.

Список литературы:

1. Шукаев Д. Н. Компьютерное моделирование – Алматы, КазНТУ 2004, 136 с.
2. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. – СПб.: КОРОНАпринт, 2001. – 320 с.
3. Кардашев Г. А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств. – М.: Горячая линия. – Телеком, 2002. – 260 с.
4. Жук Д. М., Маничев В. Б., Папсуев А. Ю. Обобщенный метод моделирования динамики технических систем // Информационные технологии. – 2004. – № 8. – С. 6-14.

УДК 629.083

АВТОКӨЛІКТІ БАСҚАРУДЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫ БЛОКТАРЫН ДИАГНОСТИКАЛАУ

Жакимбеков Р. С., Аубакиров Е. М.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. Представлен способ обнаружения неисправностей в электронных блоках управления (ЭБУ) автомобилей. Этот способ основан на последовательном тестировании отдельных частей ЭБУ с применением комплекса разнообразных измерительных устройств.

Ключевые слова: алгоритм, блок управления, исполнительные механизмы, функции обеспечения, приборы, неисправности.

Аннотация. Автокөліктің электронды басқару блоктарын диагностикалау әдісі әртүрлі құрылғылардың тіркесімін қолдана отырып, басқару блогының әр түрлі ішкі жүйелерін кезең-кезеңімен тексеру арқылы қарастырылады.

Түйін сөздер: алгоритм, басқару блогы, жетектер, қамтамасыз ету функциялары, құрылғылар, ақаулар.

Annotation. A method for detecting malfunctions in electronic control units of cars is presented. This method is based on sequential testing of individual parts of the control unit using a complex of various measuring devices.

Key words: algorithm, engine control unit, engine control, unit malfunctions.

Kіріспе

Соңғы отыз-қырық жыл ішінде ғылым мен техниканы дамытудың негізгі бағыты өмірдің барлық салаларына электрониканы жетілдіру және енгізу болды. Автомобиль көлігі де бұдан тыс қалған жоқ – қазіргі заманғы автомобиль механикалық және электронды құрылғылардың күрделі жүйесі болып табылады. Электрониканы қолдану автомобильдің әртүрлі жүйелерін басқаруда автоматтандыруға қол жеткізуге, осы жүйелердің жұмысын әртүрлі қозғалыс жағдайларына бейімдеуге мүмкіндік берді. Электрондық басқару жүйелерін сәтті енгізудің нәтижесі меншікті қуаттың артуы, отын шығыны мен қоршаған ортаға зиянды заттардың шығарылуының төмендеуі болды; белсенді және пассивті қауіпсіздік жүйелері пайда болды, олар жол-көлік оқиғалары мен зардап шеккендердің санын едәуір азайтты.

Бірақ электронды жүйелерді автомобильге енгізудің барлық жағымды жақтарымен жаңа проблемалар пайда болды. Бірінші кезекте ақауларды диагностикалау мен жоюдың қиындығы. Егер XX ғасырдың 70-ші жылдарында ақауларды диагностикалау үшін кілттер жиынтығы,

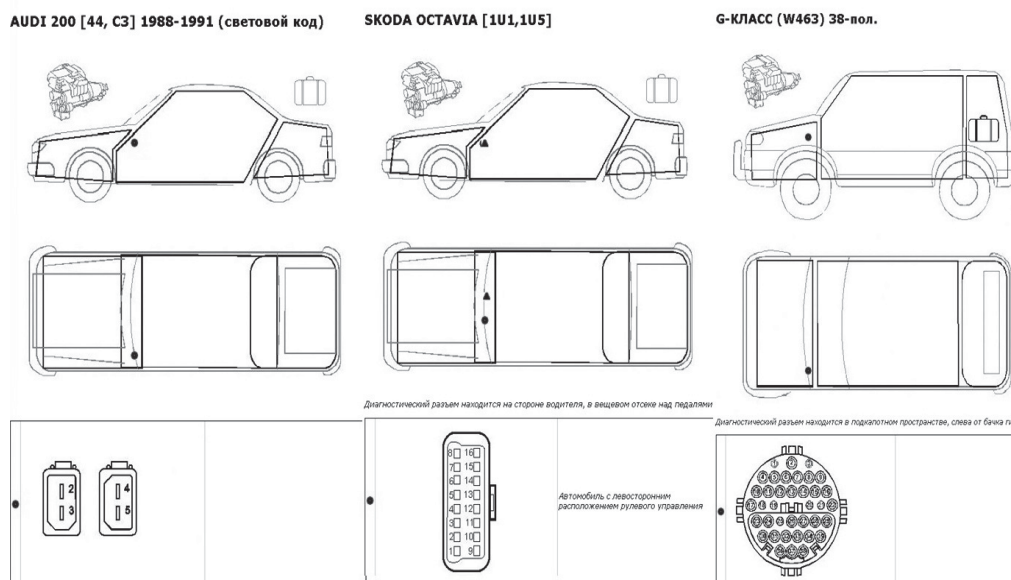
тіректер және қарапайым құрылғылар (мысалы, компрессометр, вольтметр) жеткілікті болса, бүгінде күрделі диагностикалық стендтерді қолданбай ақауларды анықтау мүмкін емес. Сонымен қатар, жаңа жүйелерді қолдану жаңа ақауларға әкелді – электронды жүйелер, бұл механикалық жүйелер сияқты мүлдем сенімді емес және кейде істен шығады.

Басылымдарды талдау.

Заманауи диагностикалық жабдық-бұл электронды қозғалтқышты басқару блогы (ECU) мен диагностика арасындағы интерфейстің бір түрі [1]. Диагностикалық жабдықты пайдалану кезінде диагностик ақаулардың жадына және жетектердің сынақтарына қол жеткізе алады, нақты параметрлердің мәні өзіне ыңғайлы түрде – сандық немесе графикалық [2]. Диагностика кезінде диагностикалық тіректердің жадында жазылған мәліметтер базасы айтарлықтай көмек көрсетеді. Бұл мәліметтер базасында нақты параметрлердің анықтамалық мәндері, диагностикалық қосқыштардың орналасуы мен түрі, автомобильдің кез-келген маркасы мен моделіне арналған борттық жабдықтар туралы ақпарат сақталады. Бұл ақпаратсыз көліктің диагностикасы айтарлықтай күрделене түседі.

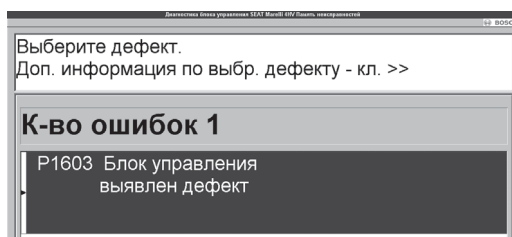
Электрондық басқару блоктарын диагностикалау әдісі.

Қазіргі заманғы автомобильдерде сіз диагностикалық қосқыштардың көптеген нұсқаларын таба аласыз (сурет. 1) бағдарламалық жасақтама және автомобильдің әрбір жеке моделінің электрондық жүйелерінің барлық нюанстарын білу диагностика физикалық тұрғыдан мүмкін емес.



1-сурет. Диагностикалық қосқыштардың түрлері

Ақаулықтарды диагностикалауда электронды басқару блогының өзін-өзі диагностикалау жүйесі конструкторларға маңызды рөл атқарады. Өзін-өзі диагностикалау жүйесі электронды басқару блогының кіріс және шығыс сигналдарын талдайды және сигнал анықтамалық сигналдан ауытқу пайда болған кезде ақаулар туралы ақпаратты тиісті автомобиль жүйесінің ақаулығы туралы жадқа жазады (сурет 2).



2-сурет. Электрондық басқару блогының жадынан қате туралы ақпаратты оқу

Жүйенің ақаулық коды түріндегі әрбір ақаулық тұрақты емес жадта жазылады. Жұмыстағы осы сәтсіздіктің әрбір жазбасы кезінде қателік кодымен бірге жадқа қосымша ақпарат енгізіледі, мысалы, жұмыс режимінің "тоқтату жақтауы" және жұмыс істемей тұрған кездегі қоршаған орта жағдайлары (иінді біліктің айналу жиілігі, қозғалтқыштың температурасы) түрінде. Жадқа басқа ақпарат ретінде ақаулық түрі (мысалы, қысқа тұйықталу, сымның үзілуі) және ақаулық күйі (мысалы, тұрақты ақау немесе бір істен шығу) енгізіледі. Пайдаланылған газдардағы зиянды заттардың шығарылуына әсер ететін көптеген ақаулар үшін нормалармен реттелетін ақаулық кодтары белгіленген. Сонымен қатар, автомобильдердің жекелеген модельдеріне қызмет көрсету кезінде автомобиль механиктері қажет болатын осы автомобильге Тән басқа да ақаулар туралы ақпарат сақталуы мүмкін. Ақаулық кодын тіркегеннен кейін диагностикалық процесс жеке жүйелерге немесе компоненттерге бағытталған. Егер одан әрі жұмыс істегенде ақаулық пайда болмаса (мысалы, бір қателік), онда белгіленген шарттар орындалғаннан кейін бұл ақпарат ақаулардың жадында жойылады.

Көптеген жағдайларда ақаулықты анықтау үшін өзін-өзі диагностикалау жүйесінен алынған ақпарат жеткілікті. Бірақ кейбір жағдайларда өзін – өзі диагностикалау жүйесі дұрыс жұмыс істемеуі мүмкін-мысалы, ауа шығынын өлшегіш ақаулы болса, ламбда зонды пайдаланылған газдардағы оттегінің жоғары мөлшерін білдіреді; Өзін-өзі диагностикалау жүйесі ламбда зондының ақаулы екендігі туралы қорытынды жасайды және ақауларды есте сақтау үшін ламбда зондының ақауы туралы ақпарат жазылады. Дұрыс жұмыс істемеу сонымен қатар тізбектердің бұзылуынан немесе жад ұяшықтарының бұзылуына байланысты бағдарламалық қателіктерден туындауы мүмкін. Көбінесе өзін-өзі диагностикалау жүйесі электронды басқару блогының ақауларын анықтай алмайды. Мұндай жағдайларда ақаулықтарды анықтау және оларды жою үшін көптеген жағдайларда қолданылатын әдістерден өзгеше диагностикалық әдістемені қолдану қажет.

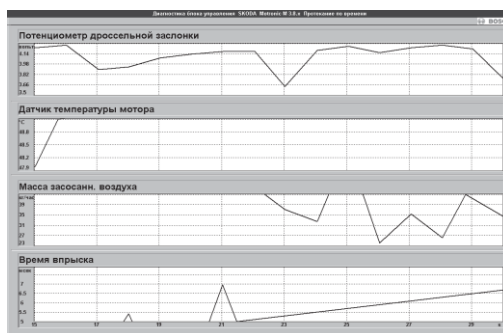
Электрондық басқару блогының ақаулығын атқарушы құрылғыларды басқару сигналдарының болмауы, датчиктердің сигналдарына реакциялар, диагностикалық құралмен байланыс, сондай-ақ механикалық зақымданулардың болуы (жанған радиоэлементтер, өткізгіштер және т. б.) арқылы анықтауға болады.

Электрондық басқару блогының ақауларының негізгі себептері жөндеу кезінде автомобильдің электр жүйелеріне біліктілігі жоқ араласу, жұмыс істеп тұрған қозғалтқышы бар басқа Автомобильдің электр жүйесіне автокөлікті қосу, жұмыс істеп тұрған қозғалтқыштағы батарея терминалын алу, қуат шинасы ажыратылған стартерді қосу, басқару блогына судың түсуі, сымдардың үзілуі немесе жабылуы, тұтану жүйесінің жоғары вольтты бөлігінің дұрыс жұмыс істемеуі болып табылады, механикалық зақым, мысалы, апаттан кейін.

Электрондық басқару блогының жағдайын диагностикалау келесі алгоритм бойынша жүргізілуі керек:

- электрондық басқару блогын сканерлеу, ақаулық кодтарын оқу;
- визуалды тексеру;
- нақты параметрлерді тексеру;
- атқару тетіктерінің тестін өткізу;
- ауыстыру арқылы тексеру.

Егер ақаулардың жадын тексеру және электронды басқару блогын визуалды тексеру диагноз қою үшін жеткіліксіз болса, нақты параметрлердің мәндерін ескеру қажет. Нақты параметрлерді оқу жұмыс істеп тұрған қозғалтқышта жүргізіледі. Мәндерін бір уақытта санауға болатын нақты параметрлердің саны электрондық басқару блогының және оның бағдарламалық жасақтамасының мүмкіндіктеріне байланысты. Нақты параметрлердің мәндерін бір уақытта алуға болатын болса, диагностиканың дәлдігі мен сенімділігі соғұрлым жоғары болады. Нақты параметрлердің мәндерін экранға шығару графикалық диагностиканың таңдауы бойынша жүзеге асырылады (сурет. 3) немесе сандық түрде (сурет 4).



3-сурет. Графикалық түрде нақты параметрлердің мәндерін шығару

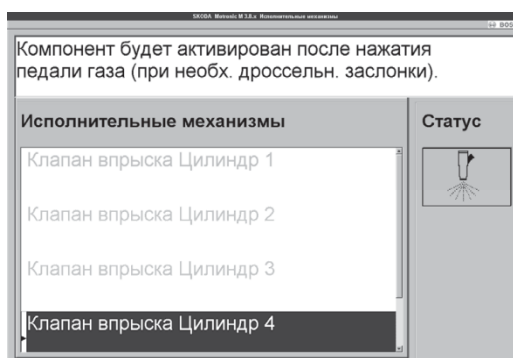


4-сурет. Нақты параметрлердің мәндерін сандық түрде шығару

Алынған нақты параметрлердің мәндерін анықтамалық мәндермен салыстыру, сондай-ақ бір-біріне байланысты нақты параметрлердің мәндерінің өзгеруін талдау ақаулықтың пайда болу орнын ықтималдықпен анықтауға мүмкіндік береді.

Ақаулықтарды анықтаудағы маңызды құралдар-бұл жетектердің сынағы (сурет 5), оның мәні атқарушы органдардың және оларды электрондық басқару блогымен байланыстыратын тізбектердің жарамдылығын тексеру болып табылады. Атқару тетіктерінің сынағы тұтану қосылған кезде жүргізіледі. Тест жүргізу процесінде диагностика оларға басқарушылық әсер беру кезінде әртүрлі атқарушы органдардың іске қосылуын байқай алады. Мысалы, салонның жарықтандыруы қалай қосылатынын және өшірілетінін, аспаптардың көрсеткілері қалай қозғалатынын, саптамалар мен сорғының жұмысын естуге болады. Бұл бақылауды жүргізу кезінде басқару механизмдерінің жұмысындағы қателіктерден басқа, қосылыстардың ақаулары мен қысқа тұйықталулар да танылуы мүмкін. Бұл функциялар келесі жолдармен жүзеге асырылады:

- берілген Каскад арқылы шығыс сигналын бақылау;
- жүйелік деректердің олардың іс-әрекеттерінің дұрыстығын анықтау мақсатында атқарушы механизмдердің командалық сигналдарымен корреляциясы.



5-сурет. Жетектерді сынақтан өткізу

Қажетті шамалар мен датчиктердің генераторларынан алынған кіріс айнымалылары есептеу алгоритмдеріне, демек, жетектерді басқару сигналдарына әсер етеді. Жетектер

электрлік сигналдарды физикалық шамаларға айналдырады (мысалы, клапандардың ашылу дәрежесі). Борттық байланыс контроллері (CAN) арқылы қозғалтқышты басқару блогы басқа жүйелермен, мысалы, автомобиль динамикасының электронды бақылауымен (ESP) байланысуға мүмкіндік береді. Осылайша, қозғалтқыштың жұмысын басқару жүйесі жалпы көлік басқару жүйесіне біріктірілуі мүмкін.

Қорытындылар

Егер жүргізілген тексерулердің ешқайсысы электрондық басқару блогының ақаулығын анықтауға мүмкіндік бермесе, ал оның техникалық жай-күйі күмән тудырса, электрондық басқару блогын көрінеу техникалық жарамды блокқа ауыстыру арқылы тексеру жүргізу қажет. Мұндай тексеру ең сенімді ғана емес, сонымен қатар ең қауіпті болып табылады – Автомобильдің электр жүйелерінің кейбір ақаулары жұмыс істейтін электронды басқару блогының істен шығуына әкелуі мүмкін. Мұндай тексеруді жүргізу көбінесе мүмкін емес, өйткені. Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету станцияларында қосалқы электронды басқару блоктары бар. Сонымен қатар, мұндай тексеру ақаулықты оқшаулауға мүмкіндік бермейді, тек электронды басқару блогының дұрыстығын бағалауға мүмкіндік береді.

Қазіргі заманғы автомобильдердің ақауларын диагностикалау үшін күрделі диагностикалық жабдықты қолдану вольтметр, амперметр, индикатор шамдары, электр сынағыштар, компрессометрлер сияқты қарапайым құрылғыларды қолдануды жокқа шығармайды. Бұл құрылғыларды пайдалану ақаулықтарды оқшаулау процесін жылдамдатуға мүмкіндік береді. Диагностиканың осы тиімді нұсқасына байланысты күрделі заманауи диагностикалық құралдар мен салыстырмалы түрде ұзақ уақыт қолданылған құрылғыларды біріктіру болып табылады.

Біріктірілген диагностикалық құралдарды қолдану диагностикадан электронды және электрлік жүйелер, автомобильдің жалпы құрылымы, физика және механика заңдары туралы жоғары білімді қажет ететіндігін ескеру қажет. Сондықтан өзін-өзі диагностикалау функциясы бар күрделі электронды жүйелердің пайда болуына қарамастан, диагноздың біліктілік деңгейінің алынған диагноздың дұрыстығына әсері өте маңызды.

Әдебиеттер тізімі:

1. Автомобильный справочник BOSCH: пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ЗАО «КЖИ «За рулем», 2004. – 992 с.
2. Системы управления бензиновыми двигателями: пер. с нем. Первое русское издание. – М.: ЗАО «Книжное издательство «За рулём», 2004. – 480 с.

УДК 629.4

ЛОКОМОТИВНЫЙ ПАРК ТОО «КТЖ-ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ» – «ПАВЛОДАРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ ГП»

Ибраева С. Ж.¹, Илюсизов Д. Б.²

¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

²ТОО «Богатырь Комир» (г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. *Статья посвящена деятельности локомотивного парка ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки» – «Павлодарское отделение ГП», одного из ключевых подразделений железнодорожной отрасли Казахстана. Рассматриваются структура и масштабы работы отделения, обслуживающего более 1100 км путей и обеспечивающего перевозку стратегически важных грузов, включая уголь, металлопродукцию и нефть. Особое внимание уделено модернизации подвижного состава, включая внедрение современных электропоездов KZ4A/KZ4AT для пассажирских перевозок и KZ8A – мощных грузовых локомотивов, адаптированных к суровым климатическим условиям страны. Описываются технические характе-*

ристики локомотивов, особенности их эксплуатации и вклад в повышение эффективности и безопасности железнодорожных перевозок в регионе. Также упоминается локализация производства электровозов и развитие сервисной инфраструктуры на базе отечественных предприятий.

Ключевые слова: локомотивный парк, электровоз KZ4, электровоз KZ8.

Аннотация. Мақала Қазақстанның теміржол саласының негізгі бөлімшелерінің бірі болып табылатын «ҚТЖ-Жүк тасымалы» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің – ГП Павлодар филиалының локомотив паркінің қызметіне арналған. 1100 шақырымнан астам жолдарға қызмет көрсететін және стратегиялық маңызы бар жүктерді, оның ішінде көмірді, металл өнімдерін және мұнайды тасымалдауды қамтамасыз ететін бөлім жұмысының құрылымы мен ауқымы қарастырылған. Жылжымалы құрамды жаңғыртуға, оның ішінде жолаушыларды тасымалдауға арналған заманауи KZ4A/KZ4AT электровоздарын және еліміздің қатал климаттық жағдайларына бейімделген KZ8A – қуатты жүк локомотивтерін енгізуге ерекше көңіл бөлінуде. Локомотивтердің техникалық сипаттамалары, олардың жұмыс істеу ерекшеліктері және аймақтағы теміржол көлігінің тиімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға қосқан үлесі сипатталған. Сондай-ақ, электровоз өндірісін локализациялау, отандық кәсіпорындар негізінде сервистік инфрақұрылымды дамыту да сөз болды.

Түйін сөздер: локомотив паркі, KZ4 электровозы, KZ8 электровозы.

Annotation. The article is devoted to the activities of the locomotive fleet of KTZ-Freight Transportation LLP – Pavlodar Branch of the State Enterprise, one of the key divisions of the railway industry in Kazakhstan. The structure and scope of the department's work, which serves more than 1,100 km of tracks and provides transportation of strategically important goods, including coal, metal products and oil, are being considered. Special attention is paid to the modernization of rolling stock, including the introduction of modern electric locomotives KZ4A/KZ4AT for passenger transportation and KZ8A – powerful freight locomotives adapted to the harsh climatic conditions of the country. The technical characteristics of the locomotives, the specifics of their operation and their contribution to improving the efficiency and safety of railway transportation in the region are described. The localization of electric locomotive production and the development of service infrastructure based on domestic enterprises are also mentioned.

Key words: locomotive fleet, electric locomotive KZ4A, electric locomotive KZ8A.

Локомотивный парк ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки» – «Павлодарское отделение ГП» является крупнейшим в Казахстане, охватывая 1169 км железнодорожных путей и обслуживая более 4000 сотрудников. Отделение играет ключевую роль в обеспечении транспортировки угля, металлов, нефтепродуктов и других грузов, поддерживая работу крупных предприятий энергетического и промышленного секторов, таких как ГРЭС-1 и ГРЭС-2 в Екибастузе, «Павлодарэнерго», «Алюминий Казахстана» и «Казхром».

Локомотивы серии KZ4 – это пассажирские электровозы, эксплуатируемые в Казахстане, и они играют важную роль в перевозке пассажиров на дальние расстояния (рисунок 1).

Электровозы серии KZ4 / KZ4A / KZ4AT.

Производитель: Первоначально CSR Qishuyan Locomotive Co. Ltd. (Китай) совместно с АО «Локомотив құрастыру зауыты» (LKZ), Астана, по лицензии.

Назначение: Пассажирские перевозки на электрифицированных магистралях. Рассчитаны на движение со скоростью до 160 км/ч.

Модификации: KZ4 – первая базовая версия, закупленная у китайского производителя. KZ4A – усовершенствованная версия, более адаптированная к климату Казахстана. KZ4AT – локализованная и модернизированная версия, собираемая на заводе в Астане (LKZ), под брендом Alstom.



Рисунок 1. Электровоз серии KZ4A

Технические характеристики (на примере KZ4AT). Электровоз переменного тока. Максимальная скорость 160 км/ч. Мощность 6 400 кВт. Осевая формула Во-Во. Вес около 88 тонн. Климатическая адаптация до -50 °С.

Локомотивы KZ4 используются на основных пассажирских маршрутах, включая:

- Астана – Алматы;
- Астана – Павлодар;
- Алматы – Шымкент.

Обслуживают поезда «Тулпар-Тальго» и другие скоростные составы.

KZ4A стали первыми скоростными электровозами в истории Казахстана.

Alstom с 2010-х годов активно участвует в локализации производства, что делает KZ4AT одними из самых современных локомотивов в регионе.

В рамках модернизации локомотивного парка, в 2024 году в Кокшетау был открыт сервисный центр для обслуживания маневровых локомотивов серии ТЭМ11А, произведённых на заводе АО «Локомотив Құрастыру зауыты» по лицензии Wabtec. Это событие стало частью программы по обновлению подвижного состава, направленной на повышение эффективности и безопасности перевозок.

Локомотивы KZ8A – это мощные грузовые электровозы, разработанные специально для нужд Казахстана, с учетом его суровых климатических и эксплуатационных условий. Они играют ключевую роль в перевозке тяжёлых грузов, таких как уголь, руда и нефть.

Электровозы серии KZ8A (рисунок 2).

Производитель: Alstom (Франция), совместно с казахстанским заводом «Электровоз құрастыру зауыты» (ЭКЗ) в Астане. Производство локализовано в Казахстане с 2012 года.

Основные характеристики KZ8A. Грузовой электровоз. Тип тока: переменный. Максимальная мощность 8 800 кВт (11 800 л.с.). Максимальная скорость: 120 км/ч. Сила тяги до 1 000 кН. Конфигурация тележек Во'Во'+Во'Во' (двухсекционный). Масса локомотива ~200 тонн. Климатическая адаптация От -50 до +50°С.

Особенности. Разработан для тяжёлых поездов: способен тянуть составы весом до 9 000 тонн. Высокая энергоэффективность: сниженное энергопотребление по сравнению с устаревшими моделями. Цифровая система управления: включает автоматическое регулирование тяги, диагностику и безопасность. Удобство машиниста: эргономичная кабина с климат-контролем и современной системой отображения информации.

Эксплуатация и география: KZ8A активно используются на направлениях:

- Екибастуз – Павлодар – Актогай – Достык (на границе с Китаем);
- Караганда – Балхаш – Жезказган;
- Жетыген – Алтынкөл (КНР).



Рисунок 2. Электровоз серии KZ8A

Основное депо для технического обслуживания: ЭҚЗ (Астана) и сервисные базы Alstom в Казахстане.

Климатическая защита. Проектировался с расчётом на казахстанские зимы: системы подогрева, защита от снега и пыли, надёжная изоляция.

Это один из самых мощных грузовых локомотивов в мире, построенных на переменном токе.

До 2025 года было произведено более 90 единиц локомотивов KZ8A для нужд ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки».

Список литературы:

1. АО «НК «Қазақстан темір жолы». Официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.railways.kz> (дата обращения: 14.05.2025).
2. ТОО «КТЖ-Грузовые перевозки». Павлодарское отделение. – Режим доступа: <https://ktzh-gp.kz/ru/branches/pavlodar/> (дата обращения: 14.05.2025).
3. Alstom в Казахстане: продукция и производственные мощности. – Официальный сайт Alstom. – Режим доступа: <https://www.alstom.com> (дата обращения: 14.05.2025).
4. KZ8A и KZ4AT – электровозы нового поколения для Казахстана. // Железные дороги мира. – 2021. – №3. – с. 22-27.
5. Ермекбаев Т. Ж., Сагындык А. М. Современные электровозы для казахстанских железных дорог. // Вестник транспортной науки Казахстана. – 2020. – №4(28). – с. 35-41.
6. Локомотивный парк Казахстана: текущее состояние и перспективы развития. // Казахстанская транспортная неделя. – 2023. – №2. – с. 10-16.

УДК 629.33:621.313.7

СЦЕНАРИИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ И ЗАРЯДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПЕРИОД ДО 2035 ГОДА

Капустина М. Д., Романов А. С.

Научный руководитель: Новоселова И. Ю., д. э. н., профессор кафедры отраслевых рынков Финансовый университет при Правительстве РФ (г. Москва, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматриваются развитие рынка электромобилей в России существенно отстает от стран-лидеров (Китая, США и Европы) как по численности

электрифицированных транспортных средств, так и по развитию необходимой для функционирования электротранспорта зарядной инфраструктуры. Тем не менее, наша страна ставит перед собой достаточно амбициозные цели в сфере развития электромобилей, которые закреплены в стратегическом документе – Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 23.08.2021 № 2290-р (далее – Концепция) [1].

При этом Россия существенно отличается от стран-лидеров, развивающих электротранспорт:

- является одним из крупнейших экспортеров нефти и нефтепродуктов, полностью обеспечивая собственный рынок моторными топливами;
- пока не обладает собственными развитыми технологиями производства силовой электроники и накопителей энергии, необходимыми для развития рынка электромобилей;
- отстает от стран-лидеров в сфере автомобилестроения.

Поэтому прямой перенос тенденций и темпов развития рынка электромобилей со стран-лидеров на условия Российской Федерации представляется нерациональным и может привести к неоптимальным управленческим решениям.

Кроме того, Концепция подготовлена до введения широкомасштабных финансовых, экономических и технологических санкций в отношении Российской Федерации после начала Специальной военной операции в 2022 году. Запрет на поставки в Российскую Федерацию широкого спектра товаров (собственно, сами электромобили, зарядные станции к ним, силовая электроника, накопители энергии, соответствующие производственные технологии), а также отказ зарубежных фирм от сотрудничества с отечественными производителями и выход иностранных автомобильных концернов из совместных автомобильных проектов существенно усложнили достижение поставленных Концепцией целей и сдвинули вправо сроки реализации проектов по выпуску отечественных электромобилей.

Таким образом, актуализация прогноза развития электротранспорта в современных условиях и оценка возможности достижения целевых показателей Концепции является важной и актуальной научно-практической задачей.

Ключевые слова: электромобили, инновации, зарядная инфраструктура, инвестиции, развитие отечественного рынка.

Аннотация. Мақалада электрлендірілген көліктер саны бойынша да, электрлік көлікті пайдалану үшін қажетті зарядтау инфрақұрылымын дамыту бойынша да жетекші елдерден (Қытай, АҚШ және Еуропа) айтарлықтай артта қалған Ресейдегі электромобиль нарығының дамуы талқыланады. Осыған қарамастан, біздің еліміз Ресей Федерациясы Үкіметінің 2020 жылғы 23 тамыздағы № 2020 қаулысымен бекітілген Ресей Федерациясында электрлі автомобиль көлігін өндіру мен пайдалануды дамытудың 2030 жылға дейінгі тұжырымдамасы – стратегиялық құжатта бекітілген электрлі көлікті дамыту саласында айтарлықтай өршіл мақсаттар қойып отыр. Тұжырымдама) [1]. Сонымен қатар, Ресей электр көлігін дамытатын жетекші елдерден айтарлықтай ерекшеленеді:

- мұнай және мұнай өнімдерін ірі экспорттаушылардың бірі болып табылады, өз нарығын мотор отындарымен толық қамтамасыз етеді;
- электромобиль нарығын дамыту үшін қажетті энергетикалық электрониканы және энергия сақтау құрылғыларын өндіру бойынша өзінің озық технологиялары әлі жоқ;
- автомобиль өнеркәсібінде жетекші елдерден артта қалады.

Сондықтан электр көліктері нарығының даму тенденциялары мен қарқынын жетекші елдерден Ресей Федерациясының жағдайына тікелей ауыстыру қисынсыз болып көрінеді және оңтайлы емес басқару шешімдеріне әкелуі мүмкін. Сонымен қатар, Тұжырымдама 2022 жылы Арнайы әскери операция басталғаннан кейін Ресей Федерациясына қарсы ауқымды қаржылық, экономикалық және технологиялық санкциялар енгізілгенге дейін

дайындалды. Ресей Федерациясына тауарлардың кең ауқымын (шын мәнінде, электр көліктерінің өздері, олар үшін зарядтау станциялары, энергияны сақтау, электр электроника және оларға қатысты құрылғылар, сондай-ақ шетелдік компаниялар өндірісі) жеткізуге тыйым салу. отандық өндірушілермен ынтымақтасу және шетелдік автомобиль концерндерінің бірлескен автомобиль жобаларынан бас тартуы Тұжырымдамада белгіленген мақсаттарға қол жеткізуді айтарлықтай қиындатты және отандық электромобильдер шығару жобаларын іске асыру мерзімдерін оңға жылжытты. Осылайша, заманауи жағдайларда электр көлігін дамыту болжамын жаңарту және Тұжырымдаманың нысаналы индикаторларына қол жеткізу мүмкіндігін бағалау маңызды және өзекті ғылыми-тәжірибелік міндет болып табылады.

Түйін сөздер: электромобильдер, инновациялар, қуаттандыру инфрақұрылымы, инвестициялар, ішкі нарықты дамыту.

Annotation. The article examines the development of the electric vehicle market in Russia, which lags significantly behind the leading countries (China, the USA and Europe) both in terms of the number of electrified vehicles and the development of the charging infrastructure necessary for the operation of electric vehicles. Nevertheless, our country sets quite ambitious goals for the development of electric vehicles, which are set out in the strategic document – the Concept for the Development of Production and Use of electric motor transport in the Russian Federation for the period up to 2030, approved by Decree of the Government of the Russian Federation dated 08/23/2021 No. 2290-r (hereinafter referred to as the Concept) [1].

At the same time, Russia differs significantly from the leading countries developing electric transport.: It is one of the largest exporters of oil and petroleum products, fully providing its own market with motor fuels.; It does not yet have its own advanced technologies for the production of power electronics and energy storage devices necessary for the development of the electric vehicle market.; It lags behind the leading countries in the automotive industry.

Therefore, a direct transfer of trends and rates of development of the electric vehicle market from the leading countries to the conditions of the Russian Federation seems irrational and may lead to suboptimal management decisions.

In addition, the Concept was prepared before the introduction of large-scale financial, economic and technological sanctions against the Russian Federation after the start of a Special Military Operation in 2022. The ban on the supply of a wide range of goods to the Russian Federation (in fact, electric vehicles themselves, charging stations for them, power electronics, energy storage devices, and related production technologies), as well as the refusal of foreign firms to cooperate with domestic manufacturers and the withdrawal of foreign automotive concerns from joint automotive projects significantly complicated the achievement of the goals set by the Concept and shifted deadlines to the right implementation of projects for the production of domestic electric vehicles.

Thus, updating the forecast of electric transport development in modern conditions and assessing the possibility of achieving the targets of the Concept is an important and relevant scientific and practical task.

Key words: electric vehicles, innovations, charging infrastructure, investments, development of the domestic market.

Основная часть

Основой построения прогноза развития электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации является целевой сценарий, изложенный в Концепции. Указанный сценарий отражает государственное целеполагание в сфере развития электротранспорта и принимается в качестве базы (далее – базовый прогноз) для дальнейших корректирующих расчетов.

Исходя из наблюдаемой в 2022-2024 гг. динамики целевых показателей Концепции, к базовому прогнозу авторами применялся ряд корректировок (в зависимости от рассматриваемого сценария).

Важнейшим фактором реализуемости целевого сценария прогноза, изложенного в Концепции, является способность Российской Федерации в условиях действующих санкций освоить выпуск собственного (не импортированного и собираемого из китайских комплектующих) электроавтомобиля и наладить его серийное производство, дистрибьюцию и сервис. В свою очередь для производства действительно российского электроавтомобиля необходимо наладить выпуск отечественных накопителей энергии и силовой электроники. Производство отечественных накопителей энергии связано с освоением запасов лития в нашей стране или за ее пределами. Таким образом, освоение производства отечественного электроавтомобиля требует развития всей технологической цепочки: от добычи лития и редкоземельных элементов, через производство накопителей и силовой электроники для выпуска электромо- билей, и зарядных станций к ним.

Вторым корректирующим воздействием на целевой прогноз является возможность ограничения импорта новых электромо- билей. Запрет на поставки в Россию электромо- билей и гибридных автомобилей уже ввел Евросоюз [2]. В неблагоприятном сценарии возможно ограничение поставок электромо- билей и из Китая из-за опасения вторичных санкций.

Третьим корректирующим воздействием на целевой прогноз является проецирование на него тенденций, наблюдаемых на мировых рынках электромо- билей, прежде всего чувст- вительности рынка к введению или отмене мер государственной поддержки. В зависимости от рассматриваемого сценария рассматриваются возможности усиления, сохранения и отмены мер государственной поддержки электротранспорта.

Следует отметить, что именно государственная поддержка является основным драйве- ром развития электромо- билей как в тех странах, которые уже занимают лидирующие пози- ции, так и в тех странах, где рынок электроавтомобилей только начинает формироваться.

В статье рассматриваются три сценария развития электромо- билей в Российской Федерации:

- кризисный, отражающий неблагоприятное стечение обстоятельств для развития рынка электромо- билей в РФ, в том числе прекращение (или значительное сокращение) госу- дарственной поддержки данного направления;
- базовый, отражающий основные параметры, определенные в Концепции, но с не- которым сдвигом по срокам вправо из-за введенных в отношении России санкций;
- оптимистический, предполагающий достижение параметров, предусмотренных Концепцией, в запланированные сроки, несмотря на санкции.

Основные сценарные условия приведены в таблице 1.

Таблица 1

Основные сценарные условия развития рынка электромо- билей в России

Сценарные условия	Сценарий прогноза		
	Оптимистический	Базовый	Кризисный
Запрет на поставку комплектующих и технологий из ЕС и США	да	да	да
Запрет на поставку EV из ЕС и США	да	да	да
Запрет на поставку EV из Китая	нет	нет	да
Освоение производства от плана Концепции	100%	90%	55%
Поставки импортных новых EV	Ограничены Россией	Ограничены Россией	Ограничены импортерами

Сценарные условия	Сценарий прогноза		
	Оптимистический	Базовый	Кризисный
Поставки импортных поддержанных EV	Запрещены (введены заградительные пошлины)	Запрещены (введены заградительные пошлины)	Разрешены
Государственная поддержка закупок российских EV	Увеличена	Сохранена	Прекращена

Источник: составлено автором

Все сценарии предусматривают сохранение санкций на поставку в Россию технологий и комплектующих для производства электромобилей со стороны недружественных стран. Кризисный сценарий дополнительно учитывает возможность введения указанных ограничений Китаем из-за опасения вторичных санкций.

В оптимистическом и базовом сценарии рассматривается введение запретительных пошлин на ввоз поддержанных электромобилей для стимулирования собственного производства, в кризисном сценарии такие ограничения для поддержанных машин отсутствуют (чтобы хоть как-то насытить рынок).

В зависимости от сценария (оптимистический, базовый, кризисный) объем производства отечественных электромобилей достигает соответственно 100 %, 90 % и 55 % процентов от запланированного в Концепции. В кризисном сценарии недостижение запланированных объемов производства электромобилей связаны не только с введенными технологическими санкциями, но и со слабым спросом на электротранспорт в случае отмены (сокращения) государственной поддержки.

В оптимистическом сценарии за счет дополнительных мер поддержки закупки отечественных электромобилей (не обязательно исключительно финансовых) принимается, что 90 % производимых российских электромобилей продаются в год выпуска. В базовом сценарии в год выпуска продаются 85% электромобилей, в кризисном – 78 %. Через указанный параметр учитывается интенсивность спроса, которая в том числе зависит от конкурентоспособности различных видов энергоносителей (нефтепродукты, ГМТ, электроэнергия). Без государственной поддержки сравнительная привлекательность электротранспорта в России достаточно низкая.

При определении прогнозной численности парка электромобилей принимается, что новые электромобили выбывают через 6 лет после покупки, поддержанные – через 3 года.

Результаты прогнозирования представлены на рисунках 1-3.

Согласно оптимистическому сценарию прогноза накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2035 году составит более 3 млн штук, а общая численность парка электромобилей составит около 3,15 млн штук (рост в 83 раза к уровню 2023 года) (рисунок 1). Доля в производстве всех автомобилей составит 30 %. Количество ЭЗС (в расчете 1 заправка на 10 электромобилей), должно составить не менее 315 тыс. штук.

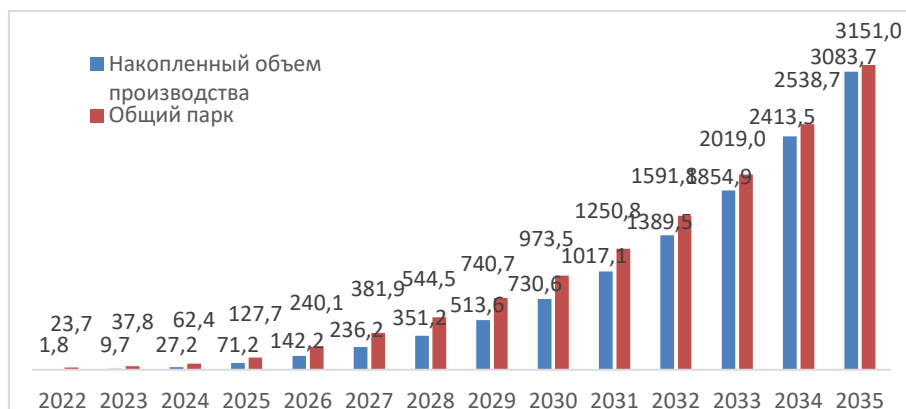


Рисунок 1. Оптимистический сценарий развития рынка электромобилей в России

Источник: составлено автором

Согласно базовому сценарию прогноза накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2035 году составит почти 2,6 млн штук, а общая численность парка электромобилей также составит около 2,6 млн штук (рост в 68 раз к уровню 2023 года) (рисунок 2). Доля в производстве всех автомобилей составит 24%. Количество ЭЗС (в расчете 1 заправка на 10 электромобилей), должно составить не менее 259 тыс. штук.

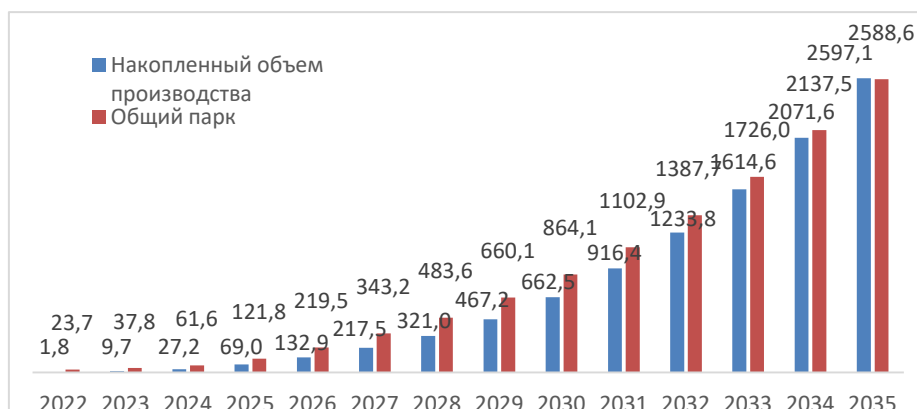


Рисунок 2. Базовый сценарий развития рынка электромобилей в России

Источник: составлено автором

Согласно кризисному сценарию прогноза накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2035 году составит чуть более 1,3 млн штук, а общая численность парка электромобилей составит около 1,2 млн штук (рост в 32 раза к уровню 2023 года) (рисунок 3). Доля в производстве всех автомобилей составит всего 9 %. В то же время, количество ЭЗС (в расчете 1 заправка на 12 электромобилей), должно составить примерно 102 тыс. штук.

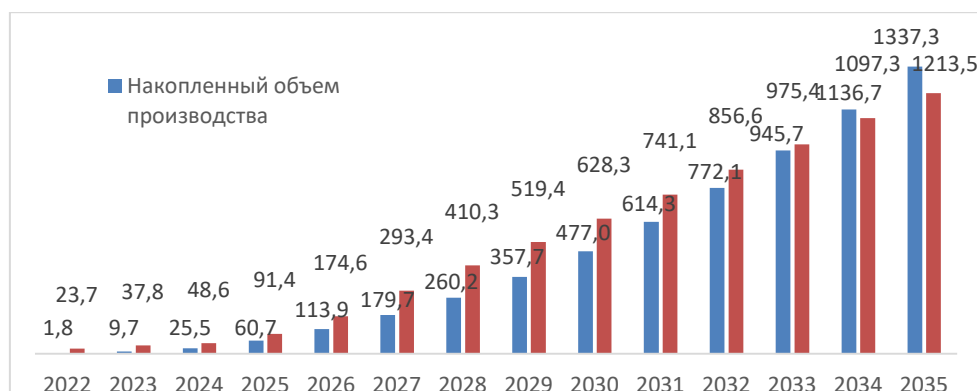


Рисунок 3. Кризисный сценарий развития рынка электромобилей в России

Источник: составлено автором

Важнейшими мерами для выхода на траекторию оптимистического сценария развития электротранспорта являются:

- увеличение государственной поддержки научных исследований, направленных на скорейшее достижение необходимого уровня локализации основных компонентов электромобилей;
- ускоренное внедрение научных разработок в производство;
- осуществление крупных государственных или корпоративных закупок электромобилей (для государственных и муниципальных нужд, общественный транспорт, транспортно-логистические и каршеринговые компании, таксопарки), развитие лизинга;
- установление территорий, на которых сможет работать только электротранспорт (курортные и особо охраняемые экологические зоны);

- введение запретительных ввозных пошлин на подержанные электромобили;
- введение ограничительных ввозных пошлин на новые импортные автомобили, обеспечивающие достижение целевой доли отечественных электромобилей в общем объеме продаж.

Таким образом, достижение целевых показателей Концепции возможно при реализации оптимистического сценария прогноза, однако это потребует увеличения мер государственной поддержки развития рынка электромобилей.

Заключение

Для освоения производства отечественного электромобиля России требуется развитие всей технологической цепочки: от добычи лития и редкоземельных элементов, через производство накопителей и силовой электроники до выпуска электромобилей, и зарядных станций к ним.

Основными рисками для развития электромобилей в России являются:

- введенные ограничения на поставку в Россию как самих электромобилей и комплектующих к ним, так и технологий производства важнейших компонентов;
- сокращение или полная приостановка государственной поддержки продаж электромобилей российской сборки, а также развития зарядной инфраструктуры;
- переориентация вектора экологического развития транспортного сектора с электротранспорта на другие виды альтернативного топлива.

Разработанные сценарии развития электромобилей в России предусматривают:

кризисный сценарий, отражающий неблагоприятное стечение обстоятельств для развития рынка электромобилей в России, – накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2030 году в количестве более 525 тыс. штук и общую численность парка электромобилей около 675 тыс. штук (рост в 18 раз к уровню 2023 г.), к 2035 году накопленный объем производства должен составить более 1,3 млн шт, а общий парк электромобилей – более 1,2 млн шт. (рост в 32 раза к уровню 2023 г.), доля в производстве всех автомобилей составит всего 9 %;

базовый сценарий, отражающий основные параметры, определенные в Концепции, но со сдвигом вправо по срокам, – накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2035 году в количестве более 660 тыс. штук и общую численность парка электромобилей около 865 тыс. штук (рост в 23 раза к уровню 2023 г.), к 2035 году накопленный объем производства должен составить около 2,6 млн шт, а общий парк электромобилей – также около 2,6 млн шт (рост в 68 раз к уровню 2023 г.), доля в производстве всех автомобилей составит 24 %;

оптимистический сценарий, предполагающий достижение параметров, предусмотренных Концепцией, в запланированные сроки, – накопленный объем производства отечественных электромобилей к 2035 году в количестве более 730 тыс. штук и общую численность парка электромобилей около 975 тыс. штук (рост в 26 раз к уровню 2023 г.), к 2035 году накопленный объем производства должен составить более 3 млн шт, а общий парк электромобилей – более 3,15 млн шт. (рост в 83 раза к уровню 2023 г.), доля в производстве всех автомобилей составит 30 %.

Среди наиболее важных мер, необходимых для реализации оптимистического сценария, следует выделить:

- увеличение государственной поддержки научных исследований, направленных на скорейшее достижение необходимого уровня локализации основных компонентов электромобилей;
- осуществление крупных государственных или корпоративных закупок электромобилей (для государственных и муниципальных нужд, общественный транспорт, транспортно-логистические и каршеринговые компании, таксопарки), развитие лизинга;
- установление территорий, на которых сможет работать только электротранспорт (курортные и особо охраняемые экологические зоны).

Список литературы:

1. Заряд для автопрома. Как развивается индустрия электромобилей // SBER PRO URL: <https://sber.pro/publication/zaryad-dlya-avtoproma-kak-razvivaetsya-industriya-elektromobilei/>.
2. Распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 N 2290-р (ред. от 29.10.2022) «Об утверждении Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года» (вместе с «Планом мероприятий («дорожной картой») по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года»).
3. Росатом построит в Москве завод литиевых аккумуляторов для электромобилей // CNEWS URL: https://www.cnews.ru/news/top/2023-08-15_rosatom_uzhe_soglasoval.
4. 11th package of sanctions against Russia // European Commission URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_3429.
5. Biden calls for 100 percent clean electricity by 2035 // The Washington Post URL: <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2020/07/30/biden-calls-100-percent-clean-electricity-by-2035-heres-how-far-we-have-go/>.
6. COP28: China to release 2030, 2035 national climate targets in 2025 // Spglobal URL: <https://www.spglobal.com/commodityinsights/en/market-insights/latest-news/energy-transition/120223-cop28-china-to-release-2030-2035-national-climate-targets-in-2025>.

УДК 69. 69.001.5

КӨЛДЕНЕҢ ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ СОЗЫЛУ КЕЗІНДЕ ЖАРТЫЛАЙ ШЕҢБЕРЛІ ІРГЕТАС МОДЕЛЬДЕРІНІҢ ТОПЫРАҚ НЕГІЗІМЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІН ЕКІ ӨЛШЕМДІ МОДЕЛЬДЕУ

Конакбаева А. Н., Степаненко Е. В., Свиридов М. В.

Қарағанды индустриялық университеті (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. Стаття посвящена численному моделированию работы полукруглых фундаментов при воздействии горизонтальных деформаций грунтового основания. С использованием метода конечных элементов проведён сравнительный анализ поведения моделей, выявлены особенности их деформирования и несущей способности. Результаты показали, что форма фундамента существенно влияет на характер пластических зоны величину смещений, что важно учитывать при проектировании оснований зданий и сооружений.

Ключевые слова: численное моделирование, метод конечных элементов, фундаменты, грунтовое основание, горизонтальные деформации, несущая способность, пластические зоны, смещения, геотехнический анализ, деформируемая среда.

Аннотация. Мақала топырақ негізінің көлденең деформацияларына ұшыраған кезде Іргетастардың әртүрлі түрлерінің жұмысын сандық модельдеуге арналған. Соңғы элементтер әдісін қолдана отырып, модельдердің мінез-құлқына салыстырмалы талдау жасалды, олардың деформациясы мен жүк көтергіштігінің ерекшеліктері анықталды. Нәтижелер іргетастың пішіні пластикалық аймақтардың сипатына және мөлшеріне айтарлықтай әсер ететінін көрсетті, бұл ғимараттар мен құрылыстардың негіздерін жобалау кезінде ескеру қажет.

Түйін сөздер: сандық модельдеу, ақырлы элементтер әдісі, іргетастар, топырақ негізі, көлденең деформациялар, жүк көтергіштік, пластикалық аймақтар, орын ауыстыру, геотехникалық талдау, деформацияланатын орта.

Annotation. The article is devoted to numerical modeling of the operation of various types of foundations under the influence of horizontal deformations of the soil base. Using the finite element method, a comparative analysis of the behavior of the models was carried out, the features

of their deformation and bearing capacity were revealed. The results showed that the shape of the foundation significantly affects the nature of plastic zones and the amount of displacement, which is important to take into account when designing the foundations of buildings and structures.

Key words: *numerical modeling, finite element method, foundations, ground base, horizontal deformations, bearing capacity, plastic zones, displacements, geotechnical analysis, deformable medium.*

Қазіргі уақытта сандық модельдеу топырақтағы деформациялық процестерді зерттеудің маңызды және белсенді дамып келе жатқан тәсілі болып табылады. Есептеу техникасы мүмкіндіктерінің жылдам өсуі зерттеудің осы бағытын дамытуға ықпал етеді. Қолданыстағы есептеу алгоритмдері мен есептерді шешудің жаңа тәсілдері жетілдіріліп, әзірленуде. Бірнеше онжылдықтар бұрын жасалған кейбір тәсілдер қызығушылықтың төмендеуінен және қолдану аясының төмендеуінен аман қалды және қазір қайтадан кеңінен қолданылуда. Бұл есептеу техникасының жаңа мүмкіндіктеріне, жаңа тәсілдер мен есептер шығаруға, сондай-ақ зерттелетін құбылыстар класының кеңеюіне байланысты.

Физикалық процесті зерттеудің негізгі мақсаты-оны сипаттауға болатын модельдерді құру. Мұндай мәселені сәтті шешу болып жатқан құбылыстарды түсіндіруге, сондай-ақ қандай да бір фактор өзгерген кезде процестің дамуын болжауға мүмкіндік береді. Қажетті дәлдікке байланысты модель ескерілуі керек құбылыстардың белгілі бір кешенін ескереді.

Зерттеудің бірінші және негізгі міндеті-тапсырманы дұрыс тұжырымдау. Тапсырманы қою зерттеу объектісін егжей-тегжейлі анықтауды қамтиды. Ол үшін зерттелетін құбылыстар мен процестерді нақты анықтап, оларды сипаттауға болатын ортаның тиісті қасиеттерін анықтау қажет. Сонымен қатар, объектінің геометриясын және оның құрылымын, сондай-ақ оның орналасу шарттарын, жүктеме шарттарын және зерттелетін процестің ұзақтығын анықтау қажет. Мәселені шешудің сәттілігі оны тұжырымдаудың қаншалықты сәтті болуына байланысты.

Келесі қадам-орта моделін таңдау және оның параметрлерін анықтау. Модель неғұрлым күрделі болса, соғұрлым оның параметрлерін білу керек, яғни эксперимент арқылы анықтаңыз. Қоршаған ортаның мінез-құлық моделі эксперименттік деректерді жалпылау және түсіндіру негізінде құрылады.

Ақырлы элементтер әдісіне негізделген сандық модельдеу әртүрлі геотехникалық тапсырмаларды аналитикалық есептеулер мен болжамдарды дәл және жылдам жасауға мүмкіндік береді.

Іргетас модельдерінің жұмысын зерттеу мақсатында көлденең созылу деформацияларының әсерінен іргетастың әр түрінің жұмысын қарастыру және салыстыру туралы шешім қабылданды.

Қойылған міндеттерді шешу үшін мынадай шарттар айқындалды:

- көлденең деформациялардың бекітілген мәні кезінде олардың тұрақтылығы анықталатын іргетас модельдерінің берілген геометриялық өлшемдерін пайдалану;
- іргетас модельдерінің топырақ негізінің көлденең деформацияларының тұрақты мәні үшін $\epsilon=3 \times 10^{-3}$, 6×10^{-3} , 9×10^{-3} , 12×10^{-3} параметрлері қабылданды, оның шегінде модельдердің жұмысы зерттеледі;
- іргетас модельдерінің топырақ негізінің деформацияларының тұрақты мәні үшін модельдердің жұмысы зерттелетін параметрлер қабылданады.

Жүргізілген модельдік эксперименттерге сәйкес көлденең деформациялардағы іргетас модельдерінің жүк көтергіштігі топырақ негізінің көлденең деформацияларының тіркесіміне қарағанда жоғары.

АЭӨ ақырлы элементтер әдісі үздіксіз механиканың шеткі есептерін шешудің тиімді сандық әдістерінің бірі болып табылады [1, 2, 3]. АЭӨ мәні зерттелетін объектіні шындарда бір-бірімен байланысқан жеке элементтердің шектеулі санының жиынтығымен алмастыру болып табылады.

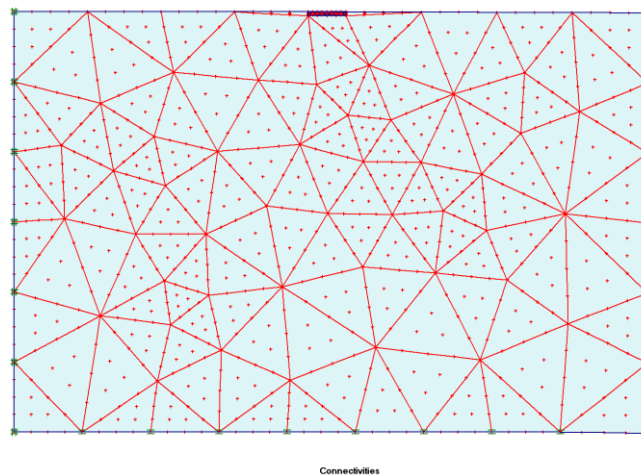
Бұл әдістің математикалық моделін схема түрінде ұсынуға болады: зерттелетін объект-

сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі. Есептеу схемасын еркін таңдау шекаралық шарттарды белгілеуге, элементтердің торларын ерікті түрде орналастыруға, оны үлкен кернеу градиенті немесе қоршаған орта қасиеттерінің өзгеруі орындарында қалыңдатуға және әртүрлі физикалық сипаттағы жеке аймақтардан тұратын аймақтарды зерттеу үшін әдісті қолдануға мүмкіндік береді.

АЭӨ-нің негізгі теориялық ережелері және оны Деформацияланатын орта механикасының әртүрлі мәселелерін шешу үшін қолдану о. Зенкевич пен И. Чангтың; А. Б. Фадеевтің және т. б. еңбектерінде қамтылған.

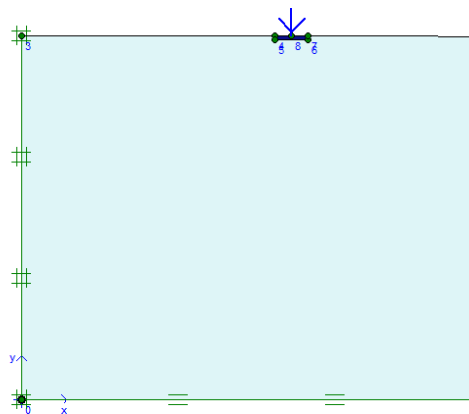
Геометриялық модельдің өлшемдері көлденең деформацияның таралуы берілген аймақтан тыс аз болады деген шарттан алынған [4, 5, 6, 8, 9].

1-суретте сандық модельдеу және оған көлденең деформацияларды беру үшін топырақ негізіндегі зерттелетін іргетастың жалпы геометриялық моделі, былайша айтқанда, жалпақ есеп берілген.

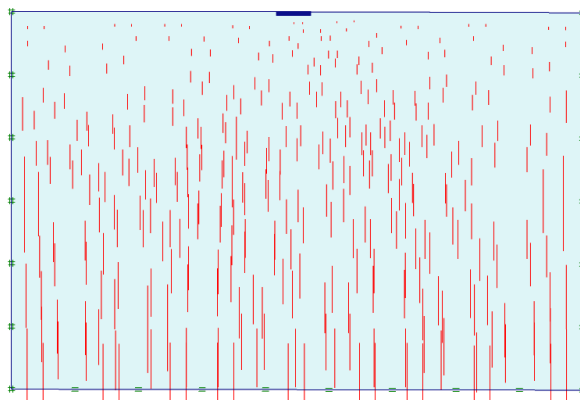


1-сурет. Топырақ негізіндегі жартылай шеңберлі іргетастың жалпы геометриялық моделі

2-суреттегі белгілі бір бағытта жабу осы бағытқа перпендикуляр өтетін екі параллель сызық түрінде ұсынылады.



2-сурет. Топырақ негізіндегі жартылай шеңберлі іргетастың геометриялық моделін жабу

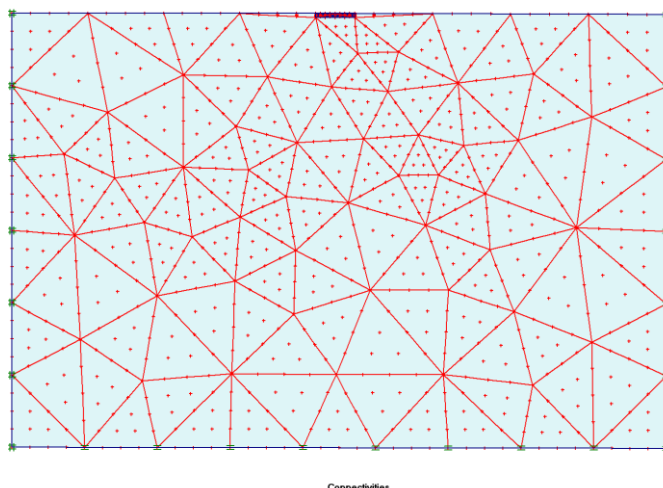


3 – сурет. Бастапқы жүктемелерден соң

Есептеуді орындамас бұрын біз бастапқы кернеулерді саламыз (3-сурет).

X осі бойынша көлденең созылу деформациясын модельдеудің 5 есептік кезеңі енгізілді.

Есептелген параметрлерді орнатқаннан кейінмешысу мен деформацияға тәуелділік қисықтарын құру үшін кернеу нүктелерін таңдаңыз (4-сурет). [7,10]



4-сурет. Көлденең деформациялардың жылжуынан қисық тәуелділіктерінің құрылуына арналған жүктеме нүктелері

Бағдарлама кез-келген көлденең созылу деформациясы бар пластикалық аймақты салады, ол іргетастың астындағы топырақтың көтергіш қабатын қамтиды, ал топырақтың едәуір шығуы, тесіктері бар жартылай дөңгелек пішінді іргетаспен салыстырғанда, классикалық пішінді іргетаста байқалады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Сегерлинд Л. Ақырлы элементтер әдісін қолдану. – М.: Мир, 1979. – 392 б.
2. Амосин Б. З., Фадеев А. Б. АЭӨ тау механикасы мәселелерін шешуде. – М.: Недра, 2015. – 143 б.
3. Фадеев А. Б. Геомеханикадағы ақырлы элементтер әдісі. – М.: Недра, 2017 ж. – 224 б.
4. Фадеев А. Б., Репина П. И., Абдылдаев Э. К. Геотехникалық мәселелерді шешуде соңғы элементтер әдісі және «Геомеханика» бағдарламасы: Оқу құралы. – Л., ЛИСИ, 1982. – 72 б.
5. Фадеев А. Б., Жусупбеков А. Ж., Базаров Б. А. Конустық свайлық фундаменттердің жұмысын АЭӨ әдісімен сандық талдау, жер қазылған аймақтардағы жағдайларда. – Құралы: Свайлық фундаменттер мәселелері: III халықаралық конференция материалдары. – Пермь, 1992. – Б. 179-181.

6. Зенкевич О. Ақырлы элементтер әдісі техникада. М.: Мир, 1975. – 539 б.

7. Базаров Б. А. Конустық фундаменттің негізбен механикалық өзара әрекетін зертханалық және дала тәжірибелерінде сандық талдау. – Құралы: Теориялық және қолданбалы механика материалдары: 1-ші Республикалық теориялық және қолданбалы механика съезі материалдары. – Алматы, 1996. – Б. 429.

8. Базаров Б. А., Конакбаева А. Н. АЭӨ сандық талдау әдісін қолданудың кейбір аспектілері, тау қазбаларына ұшыраған аумақтардағы зерттелетін фундаменттер үшін // Т. Халықаралық ғылыми конференция «Ғылым және білім – «Қазақстан-2030» стратегиясының басты факторы» (24-25 маусым 2008 ж.). Шығарылым 1. – Қарағанды, 2008. – Б. 275-276.

9. Базаров Б. А. Прогрессивті конструкциялар фундаменттерінің қазылған негізбен өзара әрекетін математикалық модельдеу. Құралы: «Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар индустрияда, білім беруде және ғылымда» халықаралық симпозиумының ғылыми еңбектері, КарГТУ-дың 55 жылдығына арналған, 13-14 қараша, 2008 ж. – Қарағанды, 2008. – Б. 127-128.

10. Brinkgreve R. B. J., Vermeer P. A. Plaxis. Жалпы ақпарат. – А. А. Балкема, Роттердам, Брукфилд, 2013. – Б. 120.

УДК 69.69.058.2

ҚҰРЫЛЫС КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАЙ-КҮЙІН ЖӘНЕ ЖЭО-2 ӘКІМШІЛІК-ТҰРМЫСТЫҚ КОРПУСЫ ҒИМАРАТЫНЫҢ ПАЙДАЛАНУ ЖАРАМДЫЛЫҒЫН БАҒАЛАУ

Конакбаева А. Н., Айтбаев Е. С., Жунусова А. Ж.

Қарағанды индустриялық университеті (Теміртау, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье рассматривается краткое описание обследования строительных конструкций и эксплуатационной пригодности здания административно-бытового корпуса ТЭЦ-2. Приводятся общие выводы по результатам технического обследования. Статья посвящена вопросам долговечности, надежности и устойчивости зданий и сооружений, которые являются важнейшими показателями при эксплуатации, строительстве, проектировании и реконструкции объектов. Описаны ключевые аспекты регулярного обследования строительных конструкций, включая проведение обмерных работ, проверку несущей способности, а также инженерных исследований, направленных на выявление дефектов и негативных процессов в зданиях. Важность своевременного технического обследования подчеркивается для предотвращения экономических потерь, угроз для здоровья людей и других отрицательных последствий.

Ключевые слова: обследование, реконструкция, дефектация, ремонт здания, нагрузки, стоимость-монтажные работы производственный комплекс, конструктивные решения, железобетонные конструкции, металлическая кровля, здание, система коммуникаций.

Аннотация. Бұл мақалада ЖЭО-2 әкімшілік-тұрмыстық корпусы ғимаратының құрылыс конструкциялары мен пайдалану жарамдылығын зерттеудің қысқаша сипаттамасы қарастырылады. Техникалық тексеру нәтижелері бойынша жалпы қорытындылар келтіріледі. Мақала объектілерді пайдалану, салу, жобалау және қайта құру кезінде маңызды көрсеткіштер болып табылатын ғимараттар мен үймереттердің беріктігі, сенімділігі мен тұрақтылығы мәселелеріне арналған. Құрылыс конструкцияларын жүйелі түрде тексерудің негізгі аспектілері сипатталған, соның ішінде өлшеу жұмыстарын жүргізу, жүк көтергіштігін тексеру, сондай-ақ ғимараттардағы ақаулар мен жағымсыз процестерді анықтауға бағытталған инженерлік зерттеулер. Уақтылы техникалық тексерудің

маңыздылығы экономикалық шығындардың, адамдардың денсаулығына қауіп төндірудің және басқа да жағымсыз салдардың алдын алу үшін атап өтіледі.

Түйін сөздер: ғимаратты тексеру, қайта құру, дефектациялау, жөндеу, жүктемелер, құрылыс-жөндеу жұмыстары өндірістік кешен, құрылымдық шешімдер, темірбетон құрылымдары, металл шатыр, ғимарат, байланыс жүйесі.

Annotation. This article provides a brief description of the survey of building structures and the operational suitability of the building of the administrative building of CHP-2. The general conclusions based on the results of the technical survey are given. The article is devoted to the issues of durability, reliability and stability of buildings and structures, which are the most important indicators in the operation, construction, design and reconstruction of facilities. The key aspects of regular inspection of building structures are described, including carrying out measurement work, checking load-bearing capacity, as well as engineering studies aimed at identifying defects and negative processes in buildings. The importance of timely technical examination is emphasized to prevent economic losses, threats to human health and other negative consequences.

Key words: inspection, reconstruction, defecation, building repairs, loads, construction and installation works, production complex, structural solutions, reinforced concrete structures, metal roof, building, communications system.

Ғимараттар мен үймереттердің беріктігі, сенімділігі мен тұрақтылығы пайдалану, құрылыс, жобалау және қайта құру жұмыстарының тиімділігін бағалау үшін басым көрсеткіштер болып табылады. Осы ережелерді сақтамау және бұзушылықтар туралы ақпараттың жеткіліксіздігі үлкен экономикалық шығынға, адам шығынына және басқа да жағымсыз салдарға әкелуі мүмкін.

Осыған байланысты құрылыс құрылымдарына, ғимараттар мен үймереттерді жүйелі түрде тексеру, өлшеу жұмыстарын орындау, ғимараттың толық жүк көтергіштігін қамтамасыз етудің сақталуын тексеру, шурфтарды үңгілеу, ғимараттар мен үймереттерді объективті тексеруге, теріс процестердің көрінуіне көмектесетін басқа да инженерлік жұмыстарды жүргізу, мұның бәрі ғимараттарды салу мен пайдаланудың маңызды кезеңдері. Ғимараттар мен үймереттерді уақтылы тексеру құрылыс құрылымдарына ақаулардың болжамды дамуы туралы болжам жасауға және оларды жою немесе тұрақтандыру бойынша іс-шаралар жасауға мүмкіндік береді.

Ғимараттар мен үймереттерді техникалық тексеру оларды болжамды қайта құруға, олардың пайдалану сапасына күмән келтіретін құрылыс құрылымдарының ақауларын анықтауға байланысты, ғимараттардың немесе үймереттердің аварияларынан кейін, құрылыс - жөндеу жұмыстарында ұзақ үзілістен кейін құрылысты қайта бастау кезінде жүргізіледі. Техникалық 1-О тексеруді жүргізуге негіз техникалық тексеруге арналған тапсырма болып табылады, онда: тексеру жүргізуге арналған мотивтер, қайта құру мақсаты, қайта құрудан кейін болжамды жоспарланған пайдалы жүктемелер, қолданыстағы пайдалы жүктемелер, жоспарлы шешімдер және қайта құрудан кейінгі пайдалану шарттары көрсетіледі. Тапсырмада ғимаратты немесе үймеретті қайта құру және жөндеу жұмыстарына тарту көзделетін құрылыс ұйымдарының мүмкіндіктері, оларда бар құрылыс материалдары, механизмдері және т. б. туралы деректер келтірген жөн. Кез-келген ғимараттың құрылысында оның қауіпсіздігі жұмыс кезінде адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін өте маңызды. Егер жаппай пайдалануға арналған ғимарат – сауда кешені, әуежай, аурухана, оқу орны немесе көпқабатты үй салынса, онда қауіпсіздік екі есе маңызды. Сонымен қатар, уақыт өте келе Құрылыс конструкциялары тозады және ғимараттар мен үймереттерді уақытында техникалық тексеруден өткізу өте маңызды.

Ғимараттардың техникалық жай-күйін тексеру және бағалау қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және пайдаланылатын объектілердің кемшіліктерін уақтылы анықтауға мүмкіндік беретін іс-шаралардың тұтас кешені болып табылады. Техникалық тексеруге сәйкес

ғимаратты қандай мерзімде қайта құру немесе жөндеу қажет екендігі анықталады, апаттардың себептері анықталады және оның одан әрі жағдайы болжанады.

Зерттеу барысында жиналған мәліметтер құрылымдардың техникалық жағдайын, объектінің параметрлерін, оның пайдалануға жарамдылығы мен жұмыс қабілеттілігін объективті бағалауға мүмкіндік береді. Ғимараттарды кәсіби түрде тексеру құрылымда ақаулардың болуы және құрылысты пайдалануды жалғастыру мүмкіндігі немесе қалпына келтіру, күшейту немесе толық қайта құру жобасын әзірлеу қажеттілігі туралы ақпарат береді.

Зерттеу басталғанға дейін зерттелетін ғимараттар мен үймереттерді салу және пайдалану уақытын қамтитын тарихи кезеңдегі жобалау және құрылыс тәжірибесін, қолданылған құрылымдық шешімдерді, құрылыс материалдарын зерделеу қажет. Әдетте тексеру жұмыстары екі кезеңде жүзеге асырылады, яғни:

1. алдын ала немесе жалпы тексеру;
2. егжей-тегжейлі тексеру.

Техникалық тексеру жүргізу үшін негіздеме:

ҚР "Азаматтық қорғау туралы" 2014 жылғы 11 сәуірдегі №188-V Заңы; ҚР Үкіметінің 2010 жылғы 17 қарашадағы № 1202 "Ғимараттар мен үймереттердің, құрылыс материалдары мен бұйымдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар" қаулысымен бекітілген Техникалық регламент; ҚР БК 1.04-101-2012. "Ғимараттар мен үймереттердің техникалық жай-күйін тексеру және бағалау" және ҚР РДС 2.01-01-2012 "Ғимараттардың, үймереттердің, олардың бөліктері мен құрылымдық элементтерінің апат себептерін тергеу туралы ереже".

Техникалық тексеруді жүргізу үшін мыналар негіз болып табылады: 21.08.2017 ж. № 4100026930 жұмыстарды орындауға тапсырыс және "АрселорМиттал Теміртау" АҚ "Үлбатецхцентр" ЖШС орындаушысына директор А. Г. Мендіғалиев мырзаның атынан берілген техникалық тапсырма.

Берілген техникалық тапсырмаға сәйкес өнеркәсіптік қауіпсіздік сараптамасын жүргізе отырып, техникалық тексеруді орындау "АрселорМиттал Теміртау" АҚ-ның 2-ЖЭО әкімшілік-тұрмыстық корпусының, бұдан әрі (АБК) ғимараты бойынша орындалуы тиіс.

Зерттеудің мазмұны

ҚР қауіпті өндірістік объектілеріне техникалық тексеру жүргізуді регламенттейтін нормативтік-техникалық құжаттамаға, сондай-ақ техникалық тапсырмаға сәйкес. Тексеру кезінде пайдаланылған нормативтік-техникалық құжаттаманың тізбесі Пайдаланылған әдебиеттер тізімінде келтірілген.

Ғимараттың қысқаша сипаттамасы

АБК, ЖЭО-2 ғимаратының жобасын 1978 жылы КСРО Мэээ "Ростов филиалының жылу электр жобасы" әзірледі.

Тапсырыс беруші-Қарағанды металлургия комбинаты (қазіргі "Qarmet" АҚ), бас мердігерлік ұйым – "Қазметаллургстрой" тресі, ЖШС Монтажстрой.

АБК, ЖЭО-2 ғимараты қаңқалы, алты қабатты, жылытылатын, мәжбүрлі желдету жүйесі бар. ҚНЖЕ 2.03.11-85 сәйкес, АБК, ЖЭО-2 әуе пайдалану ортасы агрессивті емес ортаға жатады.

Зерттелетін ғимараттың жалпы көрінісі 1 – суретте көрсетілген. Тексеру үшін келесі таңбалау схемалары орындалды:

- Осьтердегі ғимараттың өлшемдері 30 x 30 м.
- Ғимараттың биіктігі-22,99 М.
- Зерттелетін объектінің бағандарының орналасу жоспары.
- Ригельдердің орналасу жоспары.

Жабын тақталарының орналасу жоспары ғимарат жақтауы бағандардан, тіректерден және қаттылық диафрагмаларынан тұрады.

Қаптаманың тірек элементтері-6 м қадаммен және аралықпен орнатылған темірбетон тіректері.

Ғимараттың көлденең және бойлық қаттылығы ригель бағандары мен диафрагмалардың қатты қосылуымен қамтамасыз етіледі.

АБК (6 м х 1,5 м) жабыны мен жабынының қуыс т/б плиталары ригельдер бойымен төселген. Плиталар штангалық кернеу арматурасымен, жақтаулармен және тормен нығайтылған. Жабын мен еден плиталары арасындағы тігістер 100 маркалы цемент-құм ерітіндісімен монолитті.

Ғимараттың төбесі жұмсақ үш қабатты

Шатырдан су бұру – ішкі ұйымдастырылған.

Қабырға панельдері негізінен кеңейтілген сазды бетон (6000 х 1500 мм) және (6000х1200 мм).

Едендер – бетон. Еден жабыны: Ағаш паркет, ағаш палуба; линолеум; ванна бөлмелері мен душ бөлмелерінде: керамикалық плиткалар.



1-сурет. Қасбеттің жалпы түрі

Ғимараттың құрылыс конструкцияларын зерттеу әдістемесі.

Құрылымдарды зерттеу келесі жұмыс түрлерін қамтыды:

- а) дайындық;
- б) конструкцияларды заттай зерттеу;
- в) заттай зерттеу нәтижелерін талдау;
- г) құрылымдардың тозу дәрежесін бағалау.

Тексеру нәтижелері тексеру есептеулерін жүргізу және одан әрі пайдалану мүмкіндігі туралы қорытынды жасау үшін бастапқы материалдар болып табылады.

Скринингтік дайындық жұмыстары келесідей болды:

- зерттеу объектілерімен жалпы танысу;
- пайдалану жүктемелерін жинау және талдау және олардың құрылыс конструкцияларына әсері.

Құрылыс конструкцияларын алдын-ала тексеру барысында конструкцияларға қол жетімділік, қосымша құрылғылардың қажеттілігі анықталды тораптардың конструкцияларын тексеруге арналған құрылғылар.

Келесі параметрлер қай жерде анықталды:

- Ғимараттың, үймереттің жалпы жағдайы мен сыртқы түрі;
- құрылымдық элементтердің нақты өлшемдері мен ұзындығы;
- элементтердің нақты қималары;
- құрылымдық элементтердің ақаулары мен зақымдануы.

Зерттеу міндеттері.

Пайдаланылатын құрылысты, ғимаратты зерттеудің негізгі міндеттері оның құрылыс конструкцияларының нақты жай-күйін анықтау және белгіленген талаптарға сәйкестігін тексеру болып табылады.

Тексеру кезінде сонымен қатар жұмыстар жүргізілді:

- ғимараттың, үймереттің құрылыс құрылымдарын өлшеу;
- ғимараттың, үймереттің құрылыс құрылымдарының белгілерін геодезиялық тәсілмен анықтау;
- бұзбайтын әдістердің көмегімен материалдардың сапасын бақылау.

Зерттеу деректері бойынша үймеретті, ғимаратты бағалау.

Ғимараттың жай-күйі мен жұмысын бағалау орындалған жұмыстардың барлық түрлері бойынша тексеру кезінде алынған деректерді жан-жақты талдау жолымен жүргізіледі.

Зерттеу кезінде анықталған ақаулар мен құрылымдардың зақымдануы олардың ғимараттың жүк көтергіштігіне, беріктігіне және пайдалану қасиеттеріне әсері тұрғысынан бағаланды.

Жүргізілген зерттеулер материалдары бойынша, сондай-ақ ғимараттың нақты жай-күйін бағалау нәтижелері бойынша құрылыс конструкцияларын қалыпты және қауіпсіз пайдалануды қамтамасыз ету жөніндегі шаралар әзірленеді.

Анықталған ақаулар мен зақымданулардың сипатына, маңыздылығына және таралуына байланысты жөндеу жұмыстарының әртүрлі түрлерін жүргізу, жекелеген элементтерді күшейту және т. б. көзделеді.

Зерттеу нәтижелері техникалық түрінде ресімделеді

Қорытынды (есеп).

Қорытындыда сызбалар, сызбалар, фотосуреттер және басқа да иллюстрациялық материалдар қамтылады. Материалдар және т. б. қосымшаларда келтірілген.

Жүргізілген егжей-тегжейлі зерттеулер негізінде құрылымдардың жай-күйінің сипаттамасы нақтыланады.

Құрылымдарды техникалық тексеру нәтижелері бойынша құрылыс құрылымдарының техникалық жай-күйін бағалау көтеру қабілеті мен пайдалану жарамдылығы санаттары бойынша жүргізілді. Санаттар бойынша ғимараттар мен үймереттердің құрылымдарын бағалау критерийлері ҚР БК сәйкес қабылданды 1.04-101-2012 "Ғимараттар мен үймереттерді тексеру" жүргізілген көрнекі және аспаптық тексерулер нәтижесінде анықталған зақымданулар негізінде.

Бар ақаулар мен зақымдануларға байланысты құрылыс құрылымдарының техникалық жағдайы олардың жүк көтергіштігі мен пайдалану жарамдылығын сипаттайтын санаттар бойынша анықталады.

Әдебиеттер тізімі:

1. ҚР ҚЕ 1.04-101-2012 «Ғимараттар мен үймереттердің техникалық жағдайын тексеру және бағалау» / Астана, 2012.
2. ҚНЖЕ 5.03-35-2005 Бетонды және темірбетонды конструкциялар. Негізгі ережелер.
3. ҚР ҚНЖЕ 5.01-01-2002 Ғимараттар мен үймереттердің іргетасы.
4. ҚР ҚНЖЕ 3.02-02-2009 Қоғамдық ғимараттар мен құрылыстар.
5. ҚР ҚНЖЕ 5.04-23-2002 Болат конструкциялар. Жобалау нормалары.
6. ҚР ҚЕ 1.04-102-2012 Ғимараттар мен үймереттердің физикалық тозуын бағалау ережелері / Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігі Құрылыс істері комитеті. – Астана 2012.
7. Нугужинов Ж.С., Фендт Б.Э., Нэмен В.Н. Ғимараттар мен үймереттерді тексеру және қайта құру. – Алматы: Ғылым, 1998. – 315 б.
8. Қазақстан Республикасының 2002 жылғы 3 сәуірдегі №314 «Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы» Заңы.
9. МЕМСТ 22690-88 «Бетондар. Механикалық әдістермен бұзбайтын бақылау арқылы беріктікті анықтау».
10. МЕМСТ 22904-93 «Темірбетон конструкциялары. Бетонның қорғау қабатының қалыңдығы мен арматураның орналасуын магниттік әдіспен анықтау».
11. ҚР ҚНЖЕ 2.02-05-2009* «Ғимараттар мен үймереттердің өрт қауіпсіздігі».

12. ҚР ҚНЖЕ 2.01-19-2004 «Құрылыс конструкцияларын коррозиядан қорғау».
13. ҚР ҚНЖЕ 3.02-06-2009 «Шатырлар мен төбелер».
14. ҚР ҚНЖЕ 2.04-01-2010 «Құрылыс климатологиясы».

УДК 629.4

НЕИСПРАВНОСТЬ ЛОКОМОТИВОВ КАК СЕРЬЁЗНАЯ УГРОЗА ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ

Мерғалиев Д. С., Ибраева С. Ж.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются причины и последствия неисправностей локомотивов, представляющих серьёзную угрозу для безопасности движения на железнодорожном транспорте. Проведён анализ наиболее распространённых технических отказов, включая сбои в работе тормозной системы, электрооборудования, силовых установок и систем управления. Особое внимание уделено влиянию человеческого фактора, а также вопросам своевременного технического обслуживания и диагностики подвижного состава. На основе статистических данных и реальных инцидентов делаются выводы о необходимости усиления контроля за техническим состоянием локомотивов, внедрения современных систем мониторинга и повышения квалификации персонала. Предложены меры по снижению риска аварийных ситуаций, направленные на повышение общей надёжности и безопасности железнодорожного движения.

Ключевые слова: ремонт локомотивов, техническое обслуживание, диагностика, безопасность, неисправность локомотивов.

Аннотация. Мақалада теміржол көлігінің қауіпсіздігіне елеулі қатер төндіретін локомотив ақауларының себептері мен салдары қарастырылады. Ең жиі кездесетін техникалық ақаулар талданады, соның ішінде тежеу жүйесіндегі, электр жабдықтарындағы, электр станциялары мен басқару жүйелеріндегі ақаулар. Адам факторының ықпалына, сондай-ақ жылжымалы құрамға уақытылы техникалық қызмет көрсету және диагностикалау мәселелеріне ерекше назар аударылады. Статистикалық деректер мен нақты оқиғаларға сүйене отырып, локомотивтердің техникалық жағдайына бақылауды күшейту, заманауи мониторинг жүйелерін енгізу және персоналдың біліктілігін арттыру қажеттігі туралы қорытындылар жасалады. Теміржол қозғалысының жалпы сенімділігі мен қауіпсіздігін арттыруға бағытталған төтенше жағдайлардың туындау қаупін төмендету бойынша шаралар ұсынылады.

Түйін сөздер: локомотив жөндеу, техникалық қызмет көрсету, диагностика, қауіпсіздік, локомотив ақаулығы.

Annotation. The article examines the causes and consequences of locomotive malfunctions that pose a serious threat to traffic safety in railway transport. The analysis of the most common technical failures, including failures in the braking system, electrical equipment, power plants and control systems, is carried out. Special attention is paid to the influence of the human factor, as well as issues of timely maintenance and diagnostics of rolling stock. Based on statistical data and real-life incidents, conclusions are drawn about the need to strengthen control over the technical condition of locomotives, introduce modern monitoring systems and improve staff skills. Measures to reduce the risk of accidents aimed at improving the overall reliability and safety of railway traffic are proposed.

Key words: locomotive repair, maintenance, diagnostics, safety, locomotive malfunction.

Поддержание исправности и безопасности железнодорожного транспорта во многом зависит от качества технического обслуживания и ремонта локомотивов. Неисправности подвижного состава могут привести к аварийным ситуациям, сбоям в графике движения и, в отдельных случаях, к серьёзным транспортным происшествиям. Регулярное и качественное обслуживание позволяет своевременно выявлять потенциальные неисправности и предотвращать их развитие, тем самым существенно снижая риски. Это ключевой элемент эксплуатации, от которого зависит:

1. **Безопасность движения:** неисправности локомотивов могут привести к аварийным ситуациям, задержкам движения или даже к катастрофам. Регулярный и качественный ремонт позволяет предотвращать такие риски.

Неисправности локомотивов представляют серьёзную угрозу для безопасности движения: они могут стать причиной аварийных ситуаций, вызвать задержки в графике движения поездов, а в крайних случаях – привести к тяжёлым транспортным происшествиям. Регулярное техническое обслуживание и качественный ремонт локомотивов позволяют своевременно выявлять и устранять потенциальные неисправности, тем самым снижая риски и обеспечивая надёжную работу железнодорожного транспорта.

2. **Надёжность перевозок:** чем лучше техническое состояние локомотива, тем меньше вероятность его выхода из строя в пути, что особенно важно для грузовых и пассажирских перевозок.

Чем выше уровень технического состояния локомотива, тем ниже вероятность его выхода из строя в процессе эксплуатации. Это особенно критично для грузовых и пассажирских перевозок, где любые технические сбои могут привести к срыву графика, дополнительным затратам и созданию угрозы безопасности людей и сохранности грузов.

3. **Экономическая эффективность:** исправный локомотив потребляет меньше топлива, требует меньше незапланированных ремонтов и работает дольше, снижая эксплуатационные расходы.

Технически исправный локомотив отличается повышенной энергоэффективностью – он потребляет меньше топлива, реже требует внепланового ремонта и обладает более продолжительным сроком службы. Всё это способствует значительному снижению эксплуатационных расходов и повышению экономической эффективности железнодорожных перевозок.

4. **Соответствие нормативам:** техническое состояние локомотивов регулируется строгими стандартами и требованиями, несоблюдение которых может привести к штрафам, остановке эксплуатации или юридической ответственности.

Техническое состояние локомотивов регламентируется строгими отраслевыми стандартами и нормативными актами. Несоблюдение установленных требований может повлечь за собой серьёзные последствия – от административных штрафов и приостановки эксплуатации подвижного состава до привлечения к юридической ответственности должностных лиц.

Ремонт локомотивов классифицируется по нескольким видам:

- текущий ремонт (регулярные инспекции и техническое обслуживание, включающие замену смазочных материалов, проверку тормозной системы, осмотр электрооборудования и другие процедуры),
- средний ремонт (проводится реже и включает более сложные работы, такие как замена изношенных компонентов, проверка и восстановление систем управления и электрооборудования. Обычно выполняется через определенные интервалы пробега),
- капитальный ремонт (разборка и восстановление основных узлов и агрегатов локомотива с возможной заменой изношенных деталей, модернизацией систем и улучшением характеристик),
- восстановительный ремонт (направлен на восстановление локомотивов, выведенных из эксплуатации или получивших значительные повреждения),
- модернизация локомотивов (направлена на улучшение технических характеристик и внедрение новых технологий, включая установку более эффективных двигателей, систем управления и других современных решений).

Процесс ремонта локомотивов состоит из этапов:

1. Диагностика (определение технического состояния локомотива и выявление дефектов).
2. Планирование (разработка плана ремонтных работ, включая необходимые детали и сроки).
3. Ремонтные работы (выполнение всех необходимых операций по восстановлению локомотива).
4. Тестирование (проверка работоспособности локомотива после ремонта).
5. Документация (оформление документации, подтверждающей выполнение ремонтных работ).

Ремонт локомотивов – это комплексный и многоэтапный процесс, требующий высокой квалификации специалистов и наличия современного оборудования. Качественное выполнение ремонтных работ способствует повышению безопасности и надежности железнодорожных перевозок, а также снижению затрат на эксплуатацию.

Список литературы:

1. Иванов, А. Н. Надёжность и диагностика локомотивов. – М.: Транспорт, 2021. – 304 с.
2. Фёдоров, Е. В. Влияние технического состояния локомотива на безопасность движения поездов // Железнодорожный транспорт. – 2021. – №7. – С. 12-17.
3. Кузнецов, С. А., Марков, Д. В. Системы мониторинга технического состояния локомотивов // Транспортные технологии. – 2022. – №2. – С. 66-72.
4. Мартынов, И. Л. Человеческий фактор в безопасности железнодорожного транспорта // Проблемы транспорта. – 2019. – №5. – С. 88-92.

ӘОЖ 656.259.12

АВТОМАТТЫ БЛОКТАУ МЕН ОРТАЛЫҚТАНДЫРУДЫҢ ЗАМАНАУИ МИКРОПРОЦЕССОРЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРІ

Михайлиди И., Кыздарбекова А. А.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В статье рассматриваются новые микропроцессорные системы внедряемые на станциях и перегонах. Новые микропроцессорные системы являются фундаментом создания единой линейной интегрированной системы управления перевозочным процессом. С их помощью в реальном масштабе времени можно получать информацию о местоположении и управлении различных подвижных единиц, регистрировать действия работников, обеспечивающих технологический процесс и безопасность движения поездов.

Ключевые слова: микропроцессорная централизация, автоблокировка, рельсовые цепи, автоматизированное рабочее место.

Аннотация. Мақалада жаңа микропроцессорлық жүйелер қарастырылады жүйелер станциялар мен аралықтарда енгізілетін. Жаңа микропроцессорлық жүйелер тасымалдау процесін басқарудың бірыңғай желілік интеграцияланған жүйесін құрудың негізі болып табылады. Олардың көмегімен нақты уақыт режимінде әртүрлі жылжымалы құрамдардың орналасуы мен басқарылуы туралы ақпарат алуға, жұмысшылардың технологиялық процесі және пойыздардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін іс-әрекеттерін тіркеуге болады.

Түйін сөздер: микропроцессорлық орталықтандырумен, автобұғаттау, рельстіке тізбекжәне, автоматтандырылған жұмыс орны.

Annotation. The article discusses new microprocessor systems being implemented at stations and stages. New microprocessor systems are the foundation for the creation of a single linear inte-

grated transportation process management system. With their help, information about the location and management of various moving units can be obtained in real time, and the actions of employees who ensure the technological process and train safety can be recorded.

Key words: *microprocessor centralization, auto-locking, rail circuits, automated workplace.*

Соңғы уақытқа дейін теміржолдарда электромагниттік релелерді негізгі элементтік база ретінде қолдана отырып, бағыттама-лар мен сигналдарды орталықтандыру жүйелері ғана қолданылған.

Қазіргі уақытта теміржолдарда микропроцессорлық орталықтандырулар (МПО) белсенді түрде енгізілуде, бұл тасымалдау процесін басқарудың бірыңғай желілік интеграцияланған жүйесін құрудың негізі болып табылады. Олардың көмегімен нақты уақыт режимінде әртүрлі жылжымалы құрамдардың орналасқан жері туралы ақпарат алуға, технологиялық процесті және пойыздардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін жұмысшылардың іс-әрекеттерін тіркеуге болады.

Заманауи элементтік базаны пайдалану өнімділікті арттырады сенімділік ЖАТ құралдары жұмысының сенімділік пен тұрақтылығы, жаңа интеллектуалды автоматтандырылған жүйелерді құру басқару – станциялар мен аралықтарда жылжымалы құрамдардың орналасуы мен қол жетімділігі туралы ақпараттың сенімділігі мен сапасы.

Тональды рельсті тізбектері бар, жабдықты орталықтандырылған орналастыруы бар АБЦ-М микропроцессорлық автоматты блоктау жүйесі

АБЦ-М микропроцессорлық автоматты құлыптау жүйесі тональды рельсті тізбектермен, жабдықты орталықтандырылған орналастырумен және ақпаратты берудің қайталанатын арналарымен толығымен микропроцессорлық базада жасалған (ВНИИАС мамандары әзірлеген).

Ол барлық релелік тізбектерді алып тастайды, тондық_рельстік тізбектердің (ӨКК) сигналдарын қалыптастыру және өңдеу цифрлық жүйеге көшіріледі, бағдарламалық қамтамасыз етуді бейімдеу интервалды реттеудің және аралықтардағы пойыздардың қауіпсіздігін қамтамасыз етудің әртүрлі мәселелерін шешеді.

Қазіргі уақытта теміржол желісінде жұмыс істейтін автоматты құлыптау жүйелерімен салыстырғанда, АВТС-М жоғары сенімділікке және келесі себептерге байланысты үлкен жұмыс ресурсына иерархиялық құрылымды, заманауи элементтік базаны және өндіріс технологиясын қолдану, кабельдік блокаралық қондырғыларды өнеркәсіптік өндіру және өзін-өзі диагностикалау бағдарламалық-аппараттық құралдардың, сондай-ақ шуға жоғары иммунитеттің болуы.

Бұл аппараттық құралдарды және блокаралық қосылыстарды біріздендіруге байланысты кабельді тұтынуды және монтаждау жұмыстарының көлемін азайтады. Нәтижесінде жабдықты посттың релелік бөлмесіне немесе ЭЦ контейнерлік модуліне орналастыру үшін аз орын қажет.

АВТК-М-де функционалдық мүмкіндіктерді одан әрі арттыруға мүмкіндік беретін электрлік орталықтандыру құрылғыларымен, өткелдермен, көршілес станциялармен, диспетчерлік басқару жүйелерімен және диспетчерлік орталықтандырумен заманауи интерфейстер бар жүйенің мүмкіндіктері.

«Диалог» микропроцессорлық орталықтандыру

«Диалог» МОО журнал ЖПС әзірлеген «Журнал Диалогтранс», станцияларды жаңа құрылыста бағыттама-лар мен бағдаршамдарды басқару құрылғыларымен жабдықтауға, толық немесе ішінара қайта құруға, сондай-ақ станция құрылғыларын диспетчерлік орталықтандыру жүйелеріне (ДК), диспетчерлік бақылауға (ДК) және деректерді беру жүйелеріне қосуға арналған желілік кәсіпорындар (SPD LP). Бұл жүйе бағыттағыштарды, бағдаршамдарды басқаруды және тұрақты тоқтағы диспетчерлік телебасқару режимдерінде немесе станция кезекшісінің автоматтандырылған жұмыс орнынан (АЖО) режимдердің бірінде маршруттарды қалыптастыруды қамтамасыз етеді: маршруттық, бөлек басқару және жауапты командалар.

«Диалог» МПО – бұл микропроцессорлық қондырғылардың кешеніпойыздар қозғалысы қауіпсіздігінің талаптарын ескере отырып, станциядағы маршруттардың орнатылуын, жабылуын және ашылуын қамтамасыз ететін станциялар.

«Диалог» МПО құрамында: станция кезекшісінің автоматтандырылған жұмыс орны, оның ішінде командалық-басқару пульті; Жұмыс станциясының электромеханигі; басқару компьютерлік жүйесі (УВК); атқарушы құрылғылар; едендік құрылғылар; электрмен жабдықтау құрылғылары; DC және DC жүйелерімен байланыстыратын құрылғылар. УВК қауіпсіз жерге салынған Микро_компьютерлер БМ1602, «Диалог» ДК және РОК жүйелерінде қолданылады «Диалог_Б.».



1-сурет. Автоматика және телемеханика құрылғыларының техникалық диагностикасы мен мониторингінің жол орталығы

МПЦ-2 микропроцессорлық орталықтандыру

МКЦ-2 микропроцессорлық орталықтандыруды және оның диагностикалық кешенін (УВК ЕСМ) ГТСС мамандары әзірледі және ЖШС «Сектор». Жүйе станциядағы технологиялық процесті басқаруға арналған (магистральдық және зауытшілік көліктер). Іргелес аралықтарды басқару қажет болған жағдайда, жүйе микропроцессорлық автоматты блоктауды қамтуы мүмкін, бұл жабдықты қосымша жабдықсыз орталықтандырылған орналастырумен (аралықтардың рельстік тізбектерінің жабдықтарын қоспағанда).

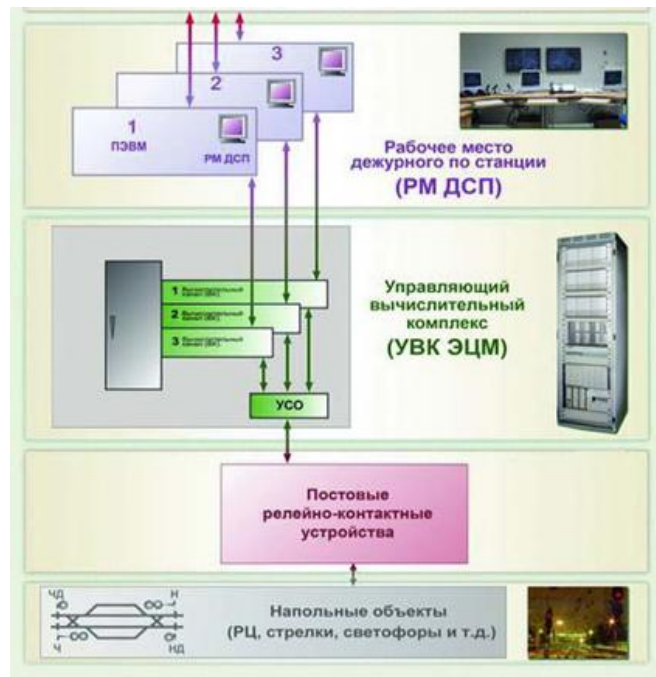
Нақты уақыт режимінде МОС-2 ЭО объектілерінің ағымдағы жағдайы туралы ақпаратты жинайды, өңдейді және сақтайды. Оның негізінде төменгі және жергілікті автоматиканың станциялық қондырғыларын басқару алгоритмдері басқару әрекеттерін қалыптастыру және шығарумен жүзеге асырылады. Қажет болған жағдайда кезекшіге түсіндірме хабарламалар берілуі мүмкін.

Дәстүрлімен қатар, МОС-2 жүйесі бірқатар басқа міндеттерді шешеді: барлық қауіпсіздік жағдайларын тексеруден, трассалардың орналасуын логикалық бақылаудан және оларды кейіннен маршруттық тәртіппен босатудан бастап, бағдаршамның жалған жолмен ашылуын болдырмауға, қажет болған жағдайда мәтіндік, дыбыстық және дауыстық хабарламаларды шығаруға дейін. ағымдағы жағдайды талдау және бүкіл процесті тіркеу нәтижелері бойынша.

МПЦ-2 жүйесі пайдаланылатын релелік басқару құрылғыларының санын азайтуға болатындай етіп жасалған. Бұл ЭЦ микропроцессорлық жүйелерін одан әрі дамытудың перспективалы бағыттарының бірі. Сондықтан МОС-2 жүйесінде қолдану үшін жебені (USPT) және бағдаршамды (USV) контактісіз басқарудың жаңа құрылғылары ұсынылды.

УВК ЭСМ-нің айрықша ерекшеліктерінің бірі қолдану деп атауға болады шағын өткізгіш есептеу ядросы мен объектілерді жұптастыру құрылғылары (ОЖЖ) арасындағы байланыс схемалары. Шын мәнінде, УВК ЕСМ кешені жергілікті жүйемен байланысқан үлестірілген есептеу жүйесі болып табылады желі арқылы. Құрылғылардың байланысы объектілермен түйісулер тек екі сымды екі желі арқылы жүзеге асырылады. Бірінші ДЗ мыналармен байланысты қамтамасыз етеді негізгі УСО, екіншісі – резервтік көшірмелермен.

МПЦ-2 жүйесіне механиктің автоматтандырылған жұмыс орны (АЖО ШН) бар диагностикалық кешен кіреді және үйлестірушілік_келісімшелер бойынша ҚБҚ құрылғысымен. Диагностикалық кешен құрылғылардың жағдайын бақылауға және диагностикалауға арналған МПЦ-2 жүйелері, ол МПЦ-2 және АСДК жүйелеріне біріктірілген «ГТСС_Сектор». АWP SHN көмегімен келесі негізгі міндеттер шешіледі: жүйені құрайтын аппараттық құралдардың күйін бақылау және пойыздың жағдайын бақылау; орталық есептеуіш бөлім құрылғыларының диагностикасы; штаттан тыс жағдайларды тіркеу; орталық есептеуіш бөлім құрылғыларының жай-күйі туралы ақпаратты сақтау және қалпына келтіру; басқа ақпараттық және басқару жүйелерімен күй туралы үйлестіру-үйлестіру құрылғысы (ҚБҚ) арқылы ақпарат алмасу станциялық қондырғылар және ЭЦҚ-ның техникалық жағдайы туралы.



2-сурет. Базадағы бағыттамалар мен сигналдарды микропроцессорлық орталықтандыру жүйесі УВК ЭЦМ (МОЦ – 2)

Дөңестік микропроцессорлық кешен

Жүйе арналған жылжымалы маршруттарды автоматты түрде басқару және тежегіш позицияларындағы ағытпалардың қозғалу жылдамдығын реттеу арқылы әр түрлі қуаттылықтағы және механикаландыру деңгейіндегі сұрыптау төбелерінде композицияларды таратудың технологиялық процестерін автоматтандыру.

ҚГМ ӨК баламалары жоқ және болып табылады өзін-өзі бейімдейтін жүйемен.

Енгізудің мақсаты – төмен, орташа және жоғары қуатты төбелерде пойыздарды тарату процесін автоматты түрде басқаруды қамтамасыз ететін жоғары сенімді кешен құру арқылы пойыздарды тарату қауіпсіздігін арттыру.

Жоғары сапаны қамтамасыз ету ағытпалардың қозғалыс жылдамдығын реттеу, сұрыптау төбесінің барлық атқарушы және бақылау құрылғыларының күйін диагностикалау және тіркеу және ішкі жану қозғалтқышының өзін-өзі диагностикалау, сұрыптау станциясында бар АБЖ СС және басқа автоматика жүйелерімен ақпарат алмасу – LIUK, TNGL, электромеханиктердің, диспетчерлердің әртүрлі жұмыс станциялары және т.б.

Сонымен қатар, сұрыптау станциясының жұмысы туралы қажетті ақпаратты беру үшін ҚГМ ДК-ні Жол қозғалысын басқару орталығымен немесе Жол-көлік есептеу орталығымен бағдарламалық-аппараттық байланыстыруға болады.

ҚГМ ӨК бір-бірден алты бумаға дейін, бумадағы жолдар саны бірден сегізге дейін, бір-үш тежеу позицияларымен жабдықталған, түсіру бөлігінің бағыттағыштарын қашықтан

басқаратын төбелердегі пойыздарды тарату үшін сұрыптау процесін басқаруды қамтамасыз етеді. тежеу позициялары және жолды толтыруды басқару жүйесі (КЗП).

УВК КГМ ДК микропроцессорлық компьютерлер жиынтығының стандартты функционалды модульдерінен құрастырылған. дств үшінмен өнеркәсіптік, борттық және ендірілген басқару, басқару және деректерді жинау жүйелерімін. Функционалдық модульдердің саны белгілі бір слайдқа байланыстыру талабымен анықталады.

Кешенді БГАЦ жүйесімен жабдықталған төбелерде пайдалануға рұқсат етіледі.

КГМ ДК-ні қолдануға жол берілмейді төбешіктерде түсіру бөлігінің тежеу позицияларында қашықтан басқарылатын бағыттағыштармен және тежегіштермен жабдықталмаған.

Арналған электр энергиясын дамытудың қазіргі кезеңіндетехникалық орталықтандыруды және автобұғаттау бойынша зерттеулер жүргізілуде.мақсаты бар жаңа жүйелерді құруы төмендеу құны оларды салу, неғұрлым жоғары тиімділікті қамтамасыз ету сенімділік, типтеуді арттыруциялар және қызмет көрсету, пайдалану ыңғайлылығы қазіргі заманғы энергия үнемдейтін технологияларды енгізу.

Қойылған міндеттерді компьютерлік технологиялар негізінде шешуге болады тарту кезінде жасанды жарықтандыру әдістері мен құралдары.зиялылық, зияткерлікті қалыптастыру принциптері іс-әрекеттік жүйелердің, атап айтқанда, электрондық орталықтандыру микропроцессорлардағы құлыптар мен сигналдар және автоматты құлыптар ДЦ «Диалог» жүйесінде қолданылады.

Әдебиеттер тізімі:

1. Автоматика, байланыс және информатика. – 2005. – №12. – 24-41 беттер.
2. Автоматика, байланыс және информатика. – 2004. 6 №7 – 29-33 беттер.
3. УИКИТИ. Институт еңбектері. – 2004. – Орын. 83. – 8-10 беттер.
4. Жаңа құрылғыларды әзірлеу және пайдалану және жүйелердің ЖАТ. Ғылыми еңбектер жинағы. – 2004.– 7-8 беттер.
5. 66-шы Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары. Новочеркасск, 11 қараша 2005 ж.
6. Әлемнің темір жолдары. – 2003. – № 5.
7. Темір жол көлігі. – 2006. – № 4.
8. Еуразия. Жетекшілік ету. – 2005. – № 12.
9. Еуразия. Жетекшілік ету. – 2004. – № 11.
10. Ғылым және көлік – 2007.
11. Н. Е. Федоров: Тоналды рельсті шынжырлары бар заманауи автоматты құлыптау жүйелері, Самара, 2004 – 132 с.

ӨОЖ 658.5

ҚАЗІРГІ ТЕНДЕНЦИЯЛАР МЕН МҮМКІНДІКТЕР АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖОБАЛАУ ЖҮЙЕЛЕРІ (АЖЖ)

Михайлиди И., Андриенко Д. А., Ковалев В. А.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

***Аннотация.** В статье рассматривается система автоматизированного проектирования, которая охватывает широкий спектр отраслей и позволяет повысить точность, ускорить процесс разработки и уменьшить затраты.*

***Ключевые слова:** система автоматизированного проектирования, графический редактор, автоматизированный банк данных, модуль вычислений и анализа.*

Аннотация. Мақалада қарастырылған естас бастапсистема автоматтандырылған жобалауды, ол қамтылуыет салалардың кең ауқымы және мүмкіндік бередіет дәлдікті арттыру, әзірлеу процесін жеделдету және шығындарды азайту.

Түйін сөздер: автоматтандырылған жобалау жүйесі, графикалық редактор, автоматтандырылған деректер банкі, месептеу және талдау бірлігі.

Annotation. The article discusses a computer-aided design system that covers a wide range of industries and allows you to increase accuracy, speed up the development process and reduce costs.

Key words: Computer-aided design system, graphic editor, automated database, calculation and analysis module.

Ткүрделі прогресс бір орында тұрған жоқ. Қағаз сызбалары автоматтандырылған жобалау жүйелерімен ауыстырылды – бұл дамудың әртүрлі кезеңдерін автоматтандыруға арналған бағдарламалық және аппараттық құралдар жиынтығы. Олар күрделі техникалық бұйымдарды жасаудың таптырмас құралына айналды, бұл өндіріс немесе құрастыру процесін едәуір жеделдетуге, есептеулердің дәлдігін арттыруға және соңғы өнімнің сапасын жақсартуға мүмкіндік береді. Опциялардың әртүрлілігі қолдану саласына байланысты.

Автоматтандырылған жобалау жүйелері – бұл есептеулердегі қателіктерді болдырмай, жобаларды құруға кететін уақытты қысқартуға арналған бағдарламалық шешімдердің жиынтығы.

Автоматтандырылған жобалау жүйесі (АЖЖ) – бұл әртүрлі объектілер мен жүйелерді жобалау, талдау және оңтайландыру процестерін автоматтандыруға арналған бағдарламалық және аппараттық құралдар жиынтығы. АЖЖ құрамына жобаланған объектілерді модельдеуге, есептеуге, құжаттауға және талдауға арналған бағдарламалық өнімдер, сондай-ақ әртүрлі инженерлік мәліметтермен өзара әрекеттесуге арналған құралдар кіреді.

АЖЖ негізгі міндеттері болып табылады:

- объектілерді модельдеу;
- сызбалар мен спецификацияларды жасау;
- конструкцияларды есептеу және талдау;
- нәтижені визуализациялау және т. б.

Кешен заманауи инженерияда маңызды рөл атқарады және компаниялар мен мамандарға көптеген артықшылықтар береді. Оны пайдалану уақытты үнемдеуге, сапаны жақсартуға және нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттыруға мүмкіндік береді.

Жобалау жұмыстарын автоматтандыру жүйесі әртүрлі тапсырмаларды тиімді орындауға арналған құралдар мен мүмкіндіктердің кең ауқымын қамтиды. Ақпаратты өз бетінше жасауға, талдауға және жүйелеуге көмектеседі. Инженерлерге тек қана қалады қолжетімді қамтамасыз етуді таңдау:

- компьютер с жиынтықтауыштармен және интернет (ТҚК);
- тікелей бағдарламалар (БОЙЫНША);
- ақпараттық базалар (АБ);
- есептеудің математикалық тәсілдері (МО);
- бағдарламалау тілдері (ЛО);
- ұйымдастырушылық сәттер (ОО).

Негізгі функциялардың бірі – оның құрылысын және элементтер арасындағы байланыстарды визуализациялауға мүмкіндік беретін объектінің графикалық моделін құру. Әртүрлі инженерлік есептеулерді орындауға мүмкіндік береді.

АЖЖ құрамы мен құрылымы

АЖЖ құрамдас құрылымдық бөліктерімен, кимылменұйымдастырушылық қызметпен байланысты КО жобалық ұйымның құрылымы ішкі жүйелер болып табылады, оларда бомощи мамандандырылған құралдар кешендерінің функционалды түрде аяқталған АЖЖ тапсырмаларының реттілігі шешіледі.

Мақсаты бойынша ішкі жүйелер бөлінеді арналған жобалаушы және қызмет көрсетуші.

Жобалаушы ішкі жүйелерде туралы баробъективті бағдарлауды жүзеге асырады және жүзеге асырады жобалаудың белгілі бір кезеңі (сатысы) немесе грппу тікелей байланысты жобалық тапсырмалар.

Жобалаушы ішкі жүйелердің мысалдары:

- эскиздік жобалаудың кіші жүйесі;
- корпустық бөлшектерді жобалаудың ішкі жүйесі;
- технологиялық процестерді жобалаудың ішкі жүйесі механикалық өңдеу.

Қызмет көрсететін ішкі жүйелер жалпы жүйесі барсыйымды қолдану және қамтамасыз ету жобалаушы ішкі жүйелердің жұмыс істеуін, сондай-ақ жобалауды, беруді қолдау және оларда алынған нәтижелерді беру.

Қызмет көрсететін ішкі жүйелердің мысалдары:

- автоматтандырылған деректер банкі;
- құжаттаудың ішкі жүйесі;
- графикалық енгізу/шығару ішкі жүйесі.

АЖЖ архитектурасы және компоненттері

АЖЖ типтік архитектурасы өзара әрекеттесетін бірнеше негізгі компоненттерден тұрады:

1. Графикалық редактор – сызбаларды, модельдерді, сызбаларды және басқа графикалық объектілерді құрудың негізгі құралы.

2. Есептеу және талдау модулі – әр түрлі есептеулерді жүргізуге арналған (мысалы, беріктік немесе жылу), жобалық шешімдерді тексеруге арналған.

3. Деректер базасы және деректерді басқару жүйелері – сызбаларды, техникалық шарттарды және үлгілерді қоса, жоба ақпаратын сақтау және өңдеу үшін пайдаланылады.

4. Басқа жүйелермен интерфейс – АЖЖ ERP, PDM, PLM сияқты басқа кәсіпорын жүйелерімен біріктірілуі мүмкін.

5. Есептілікті басып шығару және жасау – тапсырыс берушіге тапсырылуы немесе өндірісте пайдаланылуы мүмкін жұмыс сызбалары мен құжаттамаларын жасауға арналған функциялар.

АЖЖ қолдану салалары

АЖЖ қолдану жолдарын табуда жылы нақты жобалауды және егжей-тегжейлі модельдеуді талап ететін көптеген салаларда:

1. Машина жасау және өнеркәсіптік дизайн;
2. Құрылыс және сәулет;
3. Электроника және схемотехника;
4. Аэроғарыш және автомобиль өнеркәсібі.

АЖЖ пайдаланудың артықшылықтары:

■ ужобалау процесінің қайғысы: Жобалау кезеңдерінің көпшілігін автоматтандыру жаңа өнімдерді жасау және сынау уақытын қысқартуға мүмкіндік береді;

■ бастапқателер санының төмендеуі: модельдер мен модельдеулерді пайдалану арқылы дизайнерлер қателер мен кемшіліктерді эзірлеудің бастапқы кезеңдерінде анықтай алады;

■ пдәлдікті бағалау: жүйелер дәлдіктің жоғары деңгейін және жобалық деректердің нақты жағдайларға сәйкестігін қамтамасыз етеді;

■ жәнеинтеграциялау және бірлесіп жұмыс істеу: АЖЖ әртүрлі командалардың бірлесіп жұмыс істеуін және басқа ақпараттық жүйелермен интеграциялануын жеңілдетеді;

■ туралышығындарды оңтайландыру: модельдеу қажетсіз прототиптерді жобалауға және өндіруге қажетсіз шығындарды болдырмайды.

АЖЖ енгізудің қиындықтары мен қиындықтары

Көптеген артықшылықтарға қарамастан, АЖЖ енгізу және пайдалану бірқатар қиындықтарға тап болады:

■ даысок құны: лицензиялық бағдарламалар қымбат болуы мүмкін, бұл шағын және орта бизнестің қолжетімділігін шектейді;

■ тоқытуға дайындық: АЖЖ-ны тиімді пайдалану үшін қызметкерлердің арнайы дайындығы қажет;

■ пинтеграция мәселелері: басқа ақпараттық жүйелермен (мысалы, ERP) интеграция күрделі болуы мүмкін және айтарлықтай күш-жігерді қажет етеді.

Данная мақала негізгі түсінік береді автоматтандырылған ақпараттық жүйелер туралы жобалауды (АЖЖ). АЖЖ – бұл жобалау технологиялары және техникалық қызмет көрсету құжаттамалар, соның арқасында сызбаны қолмен ауыстыру автоматты түрде жүзеге асырылды процестер.

АЖЖ көмегімен тиімділік артадыорындалатын жобалық жұмыстардың нәтижелілігі жұмыстар есебінен: өте ыңғайлы және принциптібірақ сызбаларды салудың жаңа құралдары.

Әдебиеттер тізімі:

1. Автоматтандырылған жүйелержобалауды ұйымдастыру [Электрондық ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Жүйе_автоматталған_жобаланған_жобалаумен (өтініш берген күні – 11.10.2019).

2. Лазарева Т. Я., Мартемьянов Ю. Ф., Ширтладзе А. Г. Интеграцияланған жобалау жүйелері және басқарманың. Құрылымы мен құрамы: Оқу құралы. бдара. М.: «Машиностроение-1 баспасы», 2006, бастап. 163-165.

3. Автоматтандырылған жүйелердің негіздеріжобалауды ұйымдастыру [Электрондық ресурс] URL: <https://bourabai.ru/cm/cad.htm> (өтініш берген күні – 12.10.2019).

4. Охалықтың бзорыавтоматтандырылған ақпараттық жүйелердің прокытулар (АЖЖ) [Электрондық ресурс]. URL: <https://www.pointcad.ru/novosti/obzor-sistem-avtomatizirovannogoproektirovaniya> (дата обращения – 12.10.2019).

УДК 534.5

РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПРОДОЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ ВОЛН В УПРУГОЙ ОБЛАСТИ ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ

Нугужин Ж. С.^{1,2}, Ахмедиев С. К.², Бекетова М. С.², Қойшыбай Ж. А.^{1,2}

¹Казахстанский многопрофильный институт реконструкции и развития (КазМИРР),
(г. Караганда, Республика Казахстан)

²НАО «Карагандинский технический университет им. А. С. Сагинова»,
(г. Караганда, Республика Казахстан)

Аннотация. Как известно, различные внешние динамические воздействия (в том числе и сейсмические и сейсмозрывные) упругой среде деформируемых твердых тел создают колебательные процессы, вызывающие явления волнообразования.

В работе исследуется распространение продольных волн в упругих телах треугольной формы при внешних динамических воздействиях. Для решения волнового уравнения применён метод конечных разностей на сетке из разносторонних треугольников. Рассчитаны перемещения и скорости деформирования равносторонней стальной пластины ($\alpha=\beta=60^\circ$) под действием ударной волны с экспоненциальным затуханием. Вычислены прочностные параметры – механические деформации и напряжения. Показано, что напряжения от продольных волн малы, а предложенный алгоритм применим для расчёта конструкций при различных динамических нагрузках.

Ключевые слова: волновые процессы и уравнения, двумерная сетка из разносторонних треугольников, динамические воздействия, сейсмика, скорости деформирования твёрдого тела, скорость распространения механических волн.

Аннотация. Белгілі болғандай, деформацияланатын қатты денелердің серпімді ортасындағы әртүрлі сыртқы динамикалық әсерлер (соның ішінде сейсмикалық және сейсмикалық-жарылғыш) толқын түзілу құбылыстарын тудыратын тербелмелі процестерді тудырады.

Бұл жұмыста сыртқы динамикалық әсерлер кезінде серпімді үшбұрышты денелердегі бойлық толқындардың таралуы зерттеледі. Толқындық теңдеуді шешу үшін масштабты

үшбұрыштар торында соңғы айырмашылық әдісі қолданылады. Экспоненциалды әлсіреуі бар соққы толқынының әсерінен тең жақты болат пластинаның ($\alpha=\beta=60^\circ$) орын ауыстырулары мен деформация жылдамдығы есептеледі. Беріктік параметрлері – механикалық деформациялар және кернеулер – есептелінеді. Бойлық толқындардан болатын кернеулер аз болатыны және ұсынылған алгоритм әртүрлі динамикалық жүктемелер кезінде құрылымдарды есептеу үшін қолданылатыны көрсетілген.

Түйін сөздер: толқындық процестер мен теңдеулер, икалан үшбұрыштарының екі өлшемді торы, динамикалық әсерлер, сейсмика, қатты денелердің деформация жылдамдығы, механикалық толқындардың таралу жылдамдығы.

Annotation. As is well known, various external dynamic impacts (including seismic and blast-induced seismic effects) on the elastic medium of deformable solid bodies create oscillatory processes that lead to wave formation phenomena.

This paper investigates the propagation of longitudinal waves in elastic bodies of triangular shape under external dynamic impacts. The finite difference method on a grid of equilateral triangles is used to solve the wave equation. Displacements and deformation velocities of an equilateral steel plate ($\alpha=\beta=60^\circ$) under the action of a shock wave with exponential attenuation are calculated. Strength parameters – mechanical deformations and stresses – are determined. It is shown that the stresses from longitudinal waves are small, and the proposed algorithm is applicable for calculating structures under various dynamic loads.

Key words: wave processes and equations, two-dimensional grid of equilateral triangles, dynamic impacts, seismics, deformation velocities of solid bodies, wave propagation speed.

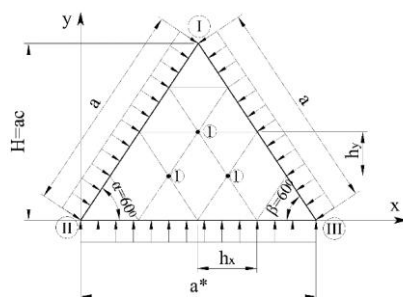
Введение

Под действием значительных динамических нагрузок (сейсмика, промышленные взрывы) в упругой среде возникают продольные волны, вызывающие поперечные перемещения, зависящие от времени «t». Исследование таких процессов связано с решением сложных неоднородных волновых уравнений второго порядка. Для упрощения анализа наряду с аналитическими методами эффективно применяется метод конечных разностей (МКР).

Методы

Объектом исследования данной работы являются волновые процессы в тонких пластинах в виде неправильного треугольника, размеры и форма которого определяется следующими параметрами (рис. 1): a^* – длина основания треугольника; α – угол наклона левой (боковой) кромки к основанию; β – тоже, правой кромки [3].

а)



б)

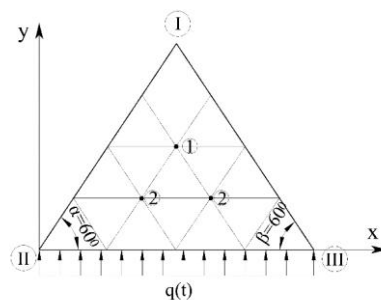


Рисунок 1. Расчетные схемы равнобедренной треугольной пластины при двух вариантах (а, б) загрузки динамической нагрузкой в срединной плоскости

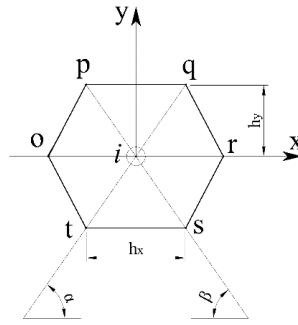


Рисунок 2. Фрагмент сетки из разносторонних треугольников

Исходное дифференциальное уравнение распространения продольных волн в упругих тонких пластинах (двумерная волновая задача) имеет вид [1]:

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) + f(x, y, t), \quad (1)$$

где $u=u(x, y, t)$ – поперечные перемещения вдоль координат x, y срединной поверхности пластины в произвольный момент времени « t ».

a – скорость распространения механических волн в упругой среде твердого тела (зависит от вида материала пластины).

Для рассматриваемых пластин (рис. 1) примем их материал в виде стали; тогда:

$$a = \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (2)$$

где $E = 2,1 \cdot 10^{10} \text{ кг/м}^2$ – модуль упругости стали; $\rho = \frac{\gamma}{g} = \frac{7800}{10} = 780 \frac{\text{кгс}^2}{\text{м}^4}$ – плотность материала (γ – объемный вес стали); тогда по (2) имеем:

$$a = \sqrt{\frac{2,1 \cdot 10^{10}}{780}} = 5189; \quad \boxed{a = 5189 \text{ м/с}} \quad (3)$$

$f(x, y, t)$ – ускорение, зависящее от внешней динамической нагрузки (например сейсмического воздействия).

В качестве внешней динамической нагрузки $Q(t)$ примем уравнение ударной волны на торцы треугольных пластин площадью ($S=h \cdot a^*$) (h – толщина пластины; a^* – длина основания треугольника). В нашем исследовании примем следующие исходные данные:

$$a^* = 6 \text{ м};$$

$$h = 0,03 \text{ м};$$

$$Q(t) = 2,782 \cdot 10^4 e^{-38,18t} \quad (4)$$

– закон изменения во времени давления ударной волны от удаленного взрыва мощностью тротила (1т), на расстоянии (100м) от места расположения конструкции.

Закономерность $Q(t)$ получена на основе исследований [2,5].

Выражение для $f(x, y, t)$ определим по следующей формуле:

$$f(x, y, t) = \frac{Q(t)h}{\rho \cdot S} = \frac{Q(t)}{\rho \cdot a^*} \quad (5)$$

По (5) имеем в нашем случае [с учетом (4)]:

$$f(x, y, t) = \left(\frac{1}{780 \cdot 6} \right) (7,282 \cdot 10^4) e^{-38,18t} = 15,56 e^{-38,18t} \text{ (м/с}^2\text{)}$$

$$\boxed{f(x, y, t) = 15,56 e^{-38,18t}} \quad (6)$$

Волновое уравнение (1) должно сопровождаться соответствующими начальными и граничными (краевыми) условиями (рис. 1) [1].

а) Начальные условия (при $t=0$):

$$u(x_i, y_i, t) = u_{i,0}(t) = 0; \quad \left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)_i = v_{i,0} \quad (7)$$

($v_{i,0}$ – начальная скорость упругих волновых деформаций).

б) Граничные условия (кромок треугольных пластин оперты):

$$u(x_i, y_i, t) = u_{i,0}(t) = 0; \quad (8)$$

Для реализации уравнения (1) с начальными и граничными (7,8) применим метод конечных разностей (МКР) с использованием сетки из *разносторонних* треугольников [3]; Параметры сетки примем следующие для иллюстрации теории МКР применительно к пластинам на рис. 1).

$N = 4$ – число делений кромок пластины; для *равносторонней* треугольной пластины ($\alpha=\beta=60^\circ$) имеем [3]: $\tau = t_p/M$ – шаг по времени (t_p – расчетное время дин-го воздействия; M – число шагов).

$$hx = a/N = 6/4 = 1,5 \text{ м}; \quad hy = ac/N = 1,3 \text{ м};$$

$$A = \frac{\sin \beta \cos \alpha}{\sin(\alpha + \beta)} = 0,5; \quad B = \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)} = 0,5; \quad (9)$$

$$C = \frac{\sin \alpha \cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)} = 0,5; \quad u = C^2 - AB = -\frac{\sin \alpha \sin \beta \cos(\alpha + \beta)}{\sin^2(\alpha + \beta)} = 0,5.$$

При записи конечно-разностного аналога уравнения (1) применим *явную* разностную схему [4] [j – текущий временной слой, $(j-1)$ – предыдущий слой; $(j+1)$ – последующий временной слой]; тогда для i -го узла сетки (рис. 1) имеем:

$$(u_i^{j-1} - 2u_i^j + u_i^{j+1}) = \tau^2 f(x, y, t) + \frac{\tau^2 a^2}{hy^2} \left[-2(u+1)u_i^j + u(u_o^j + u_r^j) + A(u_p^j + u_s^j) + B(u_q^j + u_t^j) \right] \quad (10)$$

Из выражения (10) выделим формулу для определения перемещения (u_i^{j+1}):

$$u_i^{j+1} = 2u_i^j - u_i^{j-1} + \tau^2 f(x, y, t) + \frac{\tau^2 a^2}{hy^2} \left[-2(u+1)u_i^j + u(u_o^j + u_r^j) + A(u_p^j + u_s^j) + B(u_q^j + u_t^j) \right]. \quad (11)$$

Также в конечных разностях запишем *начальное* условие (7):

$$\frac{u_i^{j-1} - u_i^j}{\tau} = v_{o,i}, \text{ откуда: } \boxed{u_i^{j-1} = u_i^j + \tau v_{o,i}} \quad (12)$$

При $v_{o,i} = 0$, из (12) имеем:

$$\boxed{u_i^{j-1} = u_i^j} \quad (13)$$

1) Рассмотрим 1-й вариант загрузки треугольной пластины внешней динамической нагрузкой $q(t)$ (рис. 1, а).

При ($\alpha = \beta = 60^\circ$) [с учетом выражений (3, 6, 13)] получим [($i = 1$) – число внутренних расчетных узлов сетки (с учетом симметрии относительно трех медиан равностороннего треугольника)].

$$\boxed{u_i^{j+1} = u_i^j \left[1 - 31,88 \cdot 10^6 (\tau^2) \right] + (\tau^2) \cdot 15,56 \cdot e^{-38,18t}} \quad (14)$$

На рис. 3,4 приведены графические зависимости $u_1 = f(t)$ и $v_1(t)$.

Дальнейший расчет по выражению (14) вычислим значения механических деформаций и напряжений в конечных разностях:

а) деформации (i -й узел, рис. 2):

$$\xi_x = \frac{\partial u}{\partial x} = \frac{u_2 - u_o}{2hx}; \quad \xi_y = \frac{\partial u}{\partial y} = \frac{1}{2hy} \left[A(u_p^{t*} - u_s^{t*}) + B(u_q^{t*} - u_t^{t*}) \right]; \quad (15)$$

u^{t*} – перемещение, соответствующие тому времени нагружения конструкции t^* , при котором график скорости деформации проходит через нулевые значения абсциссы: $t^* = 0,0015$ с; $u^{t*} = 46,5635 \cdot 10^{-8}$ (м).

Тогда по (15) получим (ξ_{x1}^1 – значение у вершины треугольника (I) => рис. 1, а)

ξ_{x1}^2 – то же у вершины II; ξ_{x1}^3 – то же у вершины III.

$$\xi_{x1}^1 = \frac{0-0}{2(1,5)} = \frac{0}{3,0} = 0,0; \quad \xi_{x1}^2 = \xi_{x1}^3 = \frac{u_1^* - 0}{3,0} = 15,52 \cdot 10^{-8};$$

$$\xi_{y1}^1 = \frac{1}{2(1,3)} \left[0,5(-u_1^*) + 0,5(-u_1^*) \right] = -17,91 \cdot 10^{-8};$$

$$\xi_{y1}^2 = \xi_{y1}^3 = \frac{1}{2hy} \left[0,5(0-0) + 0,5(u_1 - 0) \right] = 8,9545 \cdot 10^{-8};$$

б) Напряжение

$$\sigma_{x1}^1 = E \cdot \xi_{x1}^1 = 0,0; \quad \sigma_{x1}^2 = \sigma_{x1}^3 = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 15,52 \cdot 10^{-8} = 0,33 \text{ кгс / см}^2 < (\sigma_{adm} = 1600 \text{ кгс / см}^2)$$

$$\sigma_{y1}^1 = E \cdot \xi_{y1}^1 = -2,1 \cdot 10^6 \cdot 17,91(10^{-8}) = -0,376 \text{ кгс / см}^2$$

$$\sigma_{y1}^2 = \sigma_{y1}^3 = (E \cdot \xi_{y1}^2 = E \xi_{y1}^3 = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 8,9545 \cdot 10^{-8} = 0,188 \text{ кгс / см}^2.$$

Налицо, большое *недонапряжение* при распространении продольных волн по поверхности пластин.

Построим графики изменения перемещений [$u_1(t)$]=[$v_1(t)$] (рис. 2).

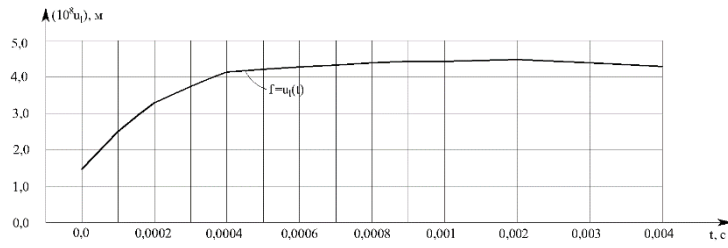


Рисунок 3. Изменение перемещений (u_1) от времени (t)

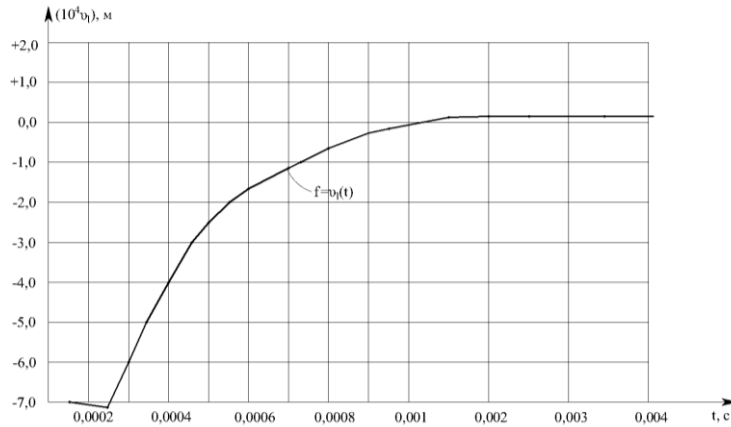


Рисунок 4. Изменение скорости деформаций (v_1) от времени (t)

II. Рассмотрим 2-й вариант нагружения иреугольной равносторонней пластины (рис. 1, б) динамической нагрузкой $q(t)$: в этом случае число внутренних расчетных узлов сетки будет два ($i=1,2$) (симметрия только по одной медиане, опущенной на основание треугольника).

По типу (11) запишем два разрешающих конечно-разностных уравнений:

а) для узла ($i=1$) (рис. 1, б)

$$(u_i^{j+1} - 2u_i^j + u_i^{j-1}) = \tau^2 f(x, y, t) + \frac{\tau^2 a^2}{hy^2} [-2(u+1)u_i^j + Au_2^j + Bu_2^j], \text{ или [по аналогии с (14)]:}$$

$$(U_i^{j+1}) = U_i^j + \tau^2 (15,56 \cdot e^{-38,18t}) + \tau^2 (15,94 \cdot 10^6) \cdot (-3U_1^j + U_2^j), \text{ или (после приведения подобных членов):}$$

$$(U_i^{j+1}) = U_i^j [1 - 47,82 \cdot 10^6 (\tau^2)] + U_2^j [15,94 (\tau^2)] + \tau^2 (15,56 \cdot e^{-38,18t}); \quad (16)$$

б) для узла $i = 2$ (рис. 1, б):

$$(u_2^{j+1} - 2u_2^j + u_2^{j-1}) = \tau^2 f(x, y, t) + \frac{\tau^2 a^2}{hy^2} [-2(u+2)u_2^j + u(u_2^j) + Bu_1^j], \text{ или}$$

$$(u_2^{j+1}) = u_1^j [7,963 (\tau^2)] + u_2^j [1 - 39,85 \cdot 10^6 (\tau^2)] + (\tau^2) (15,56 \cdot e^{-38,18t}). \quad (17)$$

Уравнения (16,17) надо решать совместно на каждом шаге времени (τ).

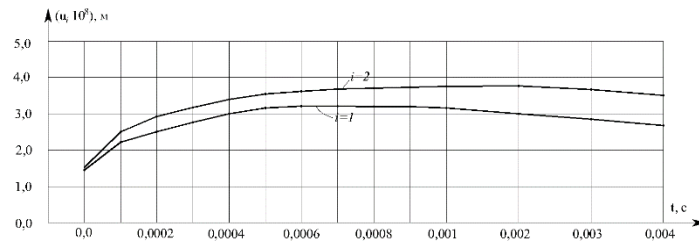


Рисунок 5. Изменение перемещений $[u_i^j (i = 1, 2)]$

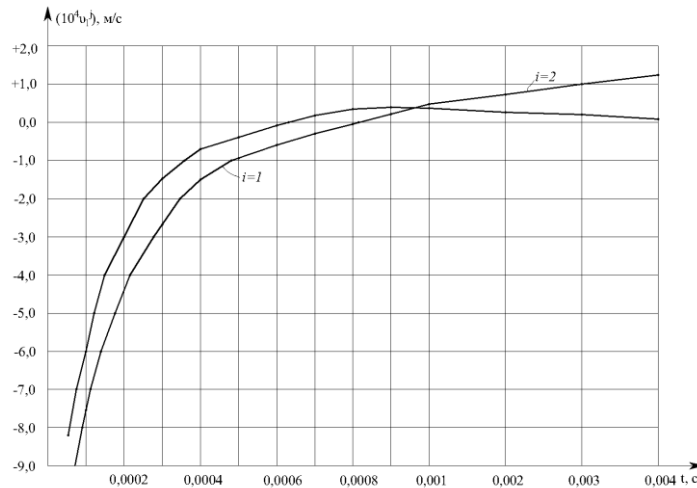


Рисунок 6. Изменение скорости деформаций $v_i^j (i = 1, 2)$

На рис. 5, 6 приведены графические зависимости $[u_i = f(t)]$ и $[v_i = f(t)(i = 1, 2)]$.

Вычислим деформации и напряжения в расчетных узлах сетки ($i = 1, 2$) для 2-й схемы нагружения треугольной пластины (рис. 1, б) по данным рис. 5, 6.

По рис. 6 установим *расчетные* значения искомых перемещений (u_1, u_2) в тот момент времени (t_0), когда скорости их деформирования (v_1, v_2) будут равны между собой (это точка пересечения графиков (v_1, v_2) на рис. 6): $t^* = 0,00095$ с; определяем соответствующее значение: $u_1(t^*) = 31,5065 \cdot 10^{-8}$ (м); $u_2(t^*) = 37,678 \cdot 10^{-8}$ (м).

а) Вычислим деформации в узлах сетки (1,2) (рис 1.б):

$$\xi_{x1} = \frac{\partial u_1}{\partial x} = \frac{0-0}{2(1,5)} = 0,0; \quad \xi_{x2} = \frac{u_2-0}{3,0} = 12,5593 \cdot 10^{-8};$$

$$\xi_{y1} = \frac{\partial u_1}{\partial y} = \frac{1}{2hy} [A(u_p - u_s) + B(u_q - u_t)] = \frac{1}{2,6} [0,5(0 - u_2) + 0,5(0 - u_2)] = -14,4915 \cdot 10^{-8};$$

$$\xi_{y2} = \frac{1}{2,6} [0,5(0 - 0) + 0,5(u_1 - 0)] = 6,0589 \cdot 10^{-8};$$

б) Вычислим напряжения

$$\sigma_{x1} = E \cdot \xi_{x1} = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,0 = 0,0;$$

$$\sigma_{x2} = E \cdot \xi_{x2} = 2,1 \cdot 10^6 \cdot 12,5593 \cdot 10^{-8} = 0,125 \text{ кг/см}^2 < (\sigma_{adm} = 1600 \text{ кг/см}^2)$$

$$\sigma_{y1} = E \cdot \xi_{y1} = -2,1 \cdot 10^6 \cdot (14,4915 \cdot 10^{-8}) = -0,304 \text{ кг/см}^2$$

$$\sigma_{y2} = (E \cdot \xi_{y2} = 2,1 \cdot 10^6 \cdot (6,0589 \cdot 10^{-8}) = 0,127 \text{ кг/см}^2.$$

Налицо, очень малые величины напряжений.

Выводы и заключение

В работе проведено теоретическое исследование распространения продольных механических волн в упругой среде (треугольных пластинах) с использованием метода конечных разностей (МКР) на сетке из разносторонних треугольников. Основные результаты:

1. Получены конечно-разностные уравнения для поперечных перемещений, возникающих при распространении волн по срединной поверхности треугольных пластин. Применена явная разностная схема.
2. Внешнее динамическое нагружение моделируется как давление от ударной волны промышленного взрыва тротила (1 т на расстоянии 100 м).
3. Разработан алгоритм для расчета дискретных величин перемещений по временным слоям.
4. Рассмотрен пример волнового процесса в равносторонней треугольной пластине при двух вариантах нагружения: по трем кромкам и только по нижней. Приведены данные перемещений и скоростей для различных шагов времени.
5. Из анализа результатов установлено:
 - с увеличением времени значения перемещений и скоростей стабилизируются при $j > 6$;
 - скорость деформирования изменяется от сжатия к растяжению;
 - при втором варианте нагружения перемещения в узле ($i = 2$) больше, чем в ($i = 1$).
6. Явная разностная схема требует большого объема расчетов, поэтому для ускорения процесса целесообразно использовать схему Кринка-Нильсона.
7. Результаты могут быть полезны как научным работникам в механике твердых тел, так и инженерам при проектировании тонкостенных конструкций.

Список литературы:

1. Ржаницын А.Р. Строительная механика – м.: Выш. Школа, 1982. – 400 с.
2. Расчет конструкций убежищ; Авт.: М. Д. Боданский, Л. М. Горшков и др. – М.: Стройиздат, – 1974. – 207 с.
3. Ахмедиев С. К. Расчеты треугольных пластин: – Караганда: изд-во КарГТУ, 2006. – 88 с.
4. Волков Е. А. Численные методы. – М.: наука, 1987. – 248 с.
5. Убежища гражданской обороны. Конструкции и расчет; под ред. Котляревского В. А. – М.: Стройиздат, 1989. – 600 с.
6. Варвак П. М., Варвак Л. П. Метод сеток в расчетах строительных конструкций. – М.: Стройиздат 1977 – 154 с.
7. Феодосьев В. И. Сопротивление материалов. – М.: Наука (физматгиз), 1986 – 512 С.
8. Справочник проектировщика промышленных и общественных зданий. Расчетно-теоретический, кн. 2; под ред. А. А. Уманского – М.: Стройиздат, 1972.
9. Akhmediyev, S. K., Khabidolda, O., Vatin, N. I., Yessenbayeva, G. A., & Muratkhan, R. (2023). Physical and mechanical state of cantilever triangular plates. Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science, 118 (2), 64-73. <https://doi.org/10.26577/JMMCS.2023.v118.i2.07>.
10. Ambartsumian, S. A. (1960). On the theory of bending of anisotropic plates and shallow shells. Journal of Applied Mathematics and Mechanics, 24(2), 500-514. [https://doi.org/10.1016/0021-8928\(60\)90052-6](https://doi.org/10.1016/0021-8928(60)90052-6).
11. Ambartsumian, Sergey A. (2021). Membrane Theory of Plates. In Foundations of Engineering Mechanics (pp. 73-103). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-71326-3_4.
12. Askari, H., Saadatnia, Z., Esmailzadeh, E., & Younesian, D. (2014). Multi-frequency excitation of stiffened triangular plates for large amplitude oscillations. Journal of Sound and Vibration, 333(22), 5817-5835. <https://doi.org/10.1016/j.jsv.2014.06.026>.
13. Brezinski, C. (2009). Some pioneers of extrapolation methods. In The Birth of Numerical Analysis (pp. 1-22). World scientific. https://doi.org/10.1142/9789812836267_0001.

ҚАЗАҚСТАН ТЕМІР ЖОЛДАРЫНДАҒЫ ЛОКОМОТИВТЕРДІҢ ТЕЖЕГІШ ЖАБДЫҚТАРЫНЫҢ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖӘНЕ ІСТЕН ШЫҒУ СЕБЕПТЕРІН ТАЛДАУ

Омарбеков А. К., Жиеналин А. Б.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной статье проведён анализ причин отказов тормозного оборудования на локомотивах, эксплуатируемых на железных дорогах Казахстана. Установлено, что до 25 % случаев неисправностей локомотивов связано с нарушениями в работе тормозных систем, включая утечку воздуха, износ тормозных колодок, неисправности клапанов и снижение эффективности компрессоров. Рассмотрены типичные виды дефектов, их причины и последствия для безопасности движения поездов. Также приведены предложения по повышению надёжности тормозных систем, включая внедрение современных диагностических технологий, использование высококачественных материалов, проведение регулярного технического обслуживания и развитие отечественного производства компонентов.

Ключевые слова: отказы тормозного оборудования, неисправности локомотивов, безопасность движения поездов, надёжность тормозных систем.

Аннотация. Бұл мақалада Қазақстан темір жолында жұмыс істейтін локомотивтердегі тежегіш жабдықтардың істен шығу себептері талданады. Локомотивтердің істен шығуының 25%-ға дейінгі ақаулармен байланысты екені анықталды. Тежеу жүйелерінің жұмысында, соның ішінде ауаның ағып кетуі, тежегіш төсемдерінің тозуы, клапанның ақаулары және компрессордың тиімділігінің төмендеуі. Ақаулардың типтік түрлері, олардың себептері мен пойыздар қозғалысының қауіпсіздігі үшін салдары қарастырылады. Сондай-ақ тежеу жүйелерінің сенімділігін арттыру, оның ішінде заманауи диагностикалық технологияларды енгізу, жоғары сапалы материалдарды пайдалану, тұрақты техникалық қызмет көрсету және құрамдас бөліктердің отандық өндірісін дамыту бойынша ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: тежеу жабдығының істен шығуы, локомотив жұмысындағы ақаулар, пойыздар қозғалысының қауіпсіздігі, тежеу жүйесінің сенімділігі.

Annotation. This article analyzes the causes of failures of braking equipment on locomotives operated on the railways of Kazakhstan. It has been found that up to 25 % of locomotive failures are due to malfunctions in the braking systems, including air leakage, brake pad wear, valve failures and decreased compressor efficiency. Typical types of defects, their causes and consequences for train safety are considered. It also provides proposals to improve the reliability of braking systems, including the introduction of modern diagnostic technologies, the use of high-quality materials, regular maintenance and the development of domestic component production.

Key words: failures of braking equipment, malfunctions of locomotives, train safety, reliability of braking systems.

Тежегіш жүйелерінің қазіргі жай-күйін талдау

Ақаулардың жиі кездесетін түрлері: мысалы, ауа өткізгіштердің тозуы, тежеу клапандарының істен шығуы, тежегіш колодкаларының қажалуы.

Қолданыстағы жабдықтар түрлері: мысалы, Knorr-Bremse, SAB WABCO сияқты өндірушілердің жабдықтары.

Ауа өткізгіштердің (шлангілердің) тозуы және жарылуы. Себептері: Уақыт өте келе материалдың қартаюы; Температураның шұғыл өзгерісі; Дірілдің және механикалық әсердің көптігі.

Тежеу клапандарының (редукциялық, басқару, тежеу клапандары) істен шығуы. Себептері: Ластану немесе тот басу; Механикалық бүліну немесе дұрыс реттелмеу; Электрлі басқару жүйелеріндегі ақаулар.

Тежегіш колодкаларының қажалуы мен жарықшақтануы. Себептері: Интенсивті пайдаланудан туындаған үйкеліс; Материал сапасының төмендігі; Дұрыс орнатылмаған тежегіш жүйесі.

Компрессорлардың қуаттылығының төмендеуі. Себептері: Поршеньдердің тозуы; Майлау жүйесінің ақауы.

Ауа сүзгілерінің бітелуі. Себептері: Уақытылы тазартылмауы немесе ауыстырылмауы.

Ақаулардың алдын алу шаралары. Регламентке сай техникалық байқаулар жүргізу. Диагностикалық құрылғылармен тұрақты бақылау. Сенімді өндірушілердің сапалы қосалқы бөлшектерін пайдалану. Персоналға техникалық қызмет көрсету бойынша оқыту өткізу.

Сенімділікті арттыру жолдары

Техникалық тәсілдер.

Жаңа буын тежегіш жүйелерін енгізу (электропневматикалық немесе цифрлық басқарылатын тежегіштер).

Жоғары сапалы материалдарды қолдану (мысалы, керамикалық колодкалар, коррозияға төзімді шлангілер).

Сенсорлар мен диагностика жүйелерін орнату: тежегіш күшін, ауа қысымын, температураны бақылау арқылы ақауларды ертерек анықтау.

Жоспарлы профилактикалық қызмет көрсету: нақты регламенттер мен диагностикалық кестелер бойынша.

Ұйымдастырушылық тәсілдер.

Машинистер мен техникалық персоналдың біліктілігін арттыру.

Статистикалық деректерге негізделген сенімділік талдауы: MTBF (mean time between failures) көрсеткіштерін бақылау.

Цифрлық бақылау жүйелерін енгізу – QR код немесе RFID негізінде тежегіш жабдықтарына қатысты ақпаратты дер кезінде алу.

Ғылыми-зерттеу және инновациялық жобалар

Отандық тежегіш жүйелерін жасау мен бейімдеу.

Зертханалық сынақтар мен полигондық тексерулер: нақты жұмыс жағдайларына ұқсас модельдерде.

Отандық тежегіш жүйелерін жасау мен бейімдеу – Қазақстанның темір жол саласында технологиялық тәуелсіздікті қамтамасыз етуге бағытталған стратегиялық маңызды бағыттардың бірі. Бұл бастама импорттық жабдықтарға тәуелділікті азайтып, өндірістік шығындарды қысқартуға және ұлттық кадрлар мен ғылыми әлеуетті дамытуға сеп болады.

Отандық тежегіш жүйелерін жасау мен бейімдеудің маңыздылығы:

Импортқа тәуелділікті төмендету:

- қазіргі уақытта тежегіш жүйелердің көпшілігі Германия, АҚШ, Ресей, Қытай секілді елдерден жеткізіледі (мысалы, Knorr-Bremse, Wabtec, SAB WABCO т.б.);

- жеткізу мерзімі, қосалқы бөлшектердің бағасы және санкциялық тәуекелдер отандық баламалар қажеттілігін арттырады.

Жергілікті өндірісті дамыту:

- қосалқы бөлшектерді өз елімізде өндіру арқылы экономиканың нақты секторын қолдау;

- машина жасау және металл өңдеу саласындағы кәсіпорындарды технологиялық қайта жарақтандыру.

Тежегіш жүйелерін жасау мен бейімдеудің бағыттары:

1. Жаңа тежегіш жүйелерін жобалау:

- Инженерлік-конструкторлық бюролар мен ЖОО-лар жанынан ғылыми жобалар ашу.

- Электропневматикалық, сандық басқарылатын тежегіш жүйелеріне көшу.

- Микропроцессорлық блоктар мен сенсор жүйелерін отандық негізде жобалау.

2. Қолданыстағы шетелдік жүйелерді бейімдеу

- Knorr-Bremse немесе Wabtec жүйелерінің компоненттерін жергіліктендіру (лицензиялық өндіріспен).

- Тежегіш колодкаларын, клапандарын, қысым реттегіштерін қазақстандық стандарттарға сәйкестендіру.

3. Өндірістік кооперация және кластерлер құру:

Мысалы, Павлодар, Қарағанды, Алматыдағы машина жасау зауыттарында тежегіш компоненттерін өндіру.

Жергілікті ЖОО-мен (мысалы, ҚазАТК, Satbayev University) бірлескен зертханалар ашу.

Зертханалық сынақтар мен полигондық тексерулер – жаңа немесе жетілдірілген тежегіш жүйелерінің сенімділігін, қауіпсіздігін және тиімділігін бағалаудың міндетті кезеңдері. Бұл сынақтар тежегіш жабдықтың нақты пайдалану жағдайларында қалай жұмыс істейтінін алдын ала анықтауға мүмкіндік береді.

Зертханалық сынақтар (статикалық және динамикалық жағдайларда)

Мақсаты:

- Жаңа жүйенің немесе құрамдас бөлшектің техникалық сипаттамаларын тексеру.
- Жобалық шешімдердің беріктігін бағалау.
- Жоғары жүктеме, температура және қысым жағдайларындағы жұмыс қабілетін анықтау.

Пайдаланылатын жабдықтар:

- Тежегіш стендтер – тежеу күшін, ауа қысымын, тежеу уақытын өлшейді.
- Гидравликалық және пневматикалық стендтер – клапандар мен шлангілерге жүктеме беру.
- Климаттық камералар – жабдықтың температура мен ылғалдылыққа төзімділігін тексеру.
- Діріл және соққы сынақтары – теміржол діріл жүктемелерін имитациялау.

Мысал сынақтар:

- Тежегіш колодкалардың үйкеліс коэффициентін анықтау.
- Ауа өткізгіш түтіктердің қысымға төзімділігін сынау.
- Клапандардың жауап беру уақыты мен тығыздығын бағалау.

Полигондық (дала) сынақтар (нақты жұмыс жағдайларында – жол үстінде).

Мақсаты:

- Локомотив құрамындағы тежегіш жүйенің нақты жүктемедегі жұмысын бақылау.
- Экстремалды жағдайларда (апаттық тежеу, аяз, тозаң) жүйенің тиімділігін тексеру.
- Жүргізушімен (машинистпен) өзара әрекеттесу ыңғайлылығын бағалау.

Орындау орны:

- ҚТЖ-ның арнайы сынақ учаскелері (мысалы, Қорғас–Алтынкөл, Қарағанды–Балқаш бағыттары).
- Локомотив жөндеу деполары (Павлодар, Алматы, Шымкент).

Жинақталатын деректер:

- Тежеу жолының ұзындығы.
- Тежеу уақыты мен тұрақтылық.
- Ауа қысымының өзгеру динамикасы.
- Температуралық жүктеме астындағы жұмысы.

Мысал ретінде келтіруге болатын жобалар

«ҚТЖ» ҰК АҚ мен халықаралық компаниялар арасындағы ынтымақтастық (мысалы, GE, Alstom).

Нұр-Сұлтан және Алматы деполарында тежегіш жабдықтарын жаңғырту жобалары.

Қорытынды ұсыныстар:

- Жүйелі диагностика мен жаңғырту – сенімділік пен қауіпсіздіктің негізгі кепілі.
- Жергілікті өндірісті дамыту – импорттық тәуелділікті азайтады.

■ Жасанды интеллект пен деректерді сараптау жүйелерін енгізу – болашаққа бағытталған шешім.

Тежегіш жабдықтарға байланысты істен шығу себептерін талдау

Жалпы статистикалық көрініс.

Қазақстанда теміржол көлігіне техникалық қызмет көрсетумен айналысатын мекемелердің (мысалы, ҚТЖ, "Локомотив сервис орталығы" АҚ) мәліметтеріне сәйкес: локомотивтердің жалпы істен шығуының 15-25 %-ы тежегіш жүйелерінің ақауларынан туындайды.

Ең жиі кездесетін ақаулар: ауа ағып кету, тежегіш клапандарының бұзылуы, тежегіш колодкаларының қажалуы.

Негізгі себептер бойынша талдау.

1. Ауа жүйесіндегі ақаулар (ағып кету, қысым жетіспеуі). Себептері: ескі немесе тозған шлангілер, муфталар; компрессордың өнімділігінің төмендеуі; сүзгілер мен клапандардың ластануы. Нәтижесі: тежегіш күші жеткіліксіз болады немесе мүлде тежелмейді; қауіпсіздік деңгейінің күрт төмендеуі.

2. Клапандардың (автоматты және басқару клапандарының) ақаулары. Себептері: механикалық зақым, коррозия; дұрыс емес реттеу немесе зауыттық ақау. Нәтижесі: қате тежеу – яғни, тежеудің ерте немесе кеш іске қосылуы; жүйенің толық істен шығуы.

3. Тежегіш колодкаларының немесе дискілердің тозуы. Себептері: жүйелі техникалық тексерулердің жүргізілмеуі; арзан немесе сапасыз материалдар қолдану. Нәтижесі: тежеу жолының ұзаруы, апаттық жағдайлар қаупі; дөңгелек жұптарының зақымдануы.

4. Басқару жүйесінің (электр/электронды) істен шығуы. Себептері: сенсор немесе кабель жүйелеріндегі ақаулар; жүйеге кірген ылғал немесе кернеу ауытқуы. Нәтижесі: машинист басқару пультінен тежегішті дұрыс басқара алмайды.

Істен шығудың алдын алу бойынша ұсыныстар:

- Жоспарлы диагностиканы жиілету – нақты регламентпен.
- Цифрлық диагностика жүйелерін (сенсорлар, телеметрия) орнату.
- Импорттық емес, отандық сенімді компоненттерді қолдану.
- Машинистер мен техникалық персоналдың оқытылуын күшейту.
- "Predictive maintenance" (болжамды техникалық қызмет) жүйесін енгізу.

Әдебиеттер тізімі:

1. Кужанов А. Т., Сагидуллин Е. Б. Совершенствование тормозных систем железнодорожного подвижного состава. – Алматы: КазАТК, 2020. – 124 с.

2. Жумабаев Н. М. Анализ технического состояния тормозных систем локомотивов на железных дорогах Казахстана // Вестник транспорта и логистики. – 2021. – №3(38). – с. 45-52.

3. Никитин И. П. Тормозные устройства железнодорожного подвижного состава: Учебник. – М.: Маршрут, 2018. – 312 с.

4. Knorr-Bremse GmbH. Техническое руководство по тормозным системам поездов. – Мюнхен, 2020.

5. Мухамеджанов К. С. Диагностика и техническое обслуживание тормозных систем локомотивов // Наука и техника транспорта. – 2022. – №4. – с. 61-67.

6. Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК. Отчёт о техническом состоянии локомотивного парка. – Нур-Султан, 2023.

7. Кожаметов А. Р. Влияние климатических условий Казахстана на эффективность работы пневматических тормозов // Транспорт и дороги Казахстана. – 2020. – №2. – с. 33-39.

РАСЧЁТ ДЕРЕВЯННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ АГРЕССИВНОЙ ВОДНОЙ СРЕДЫ

Сагинаев О. К., Зенов М. Б.

Научный руководитель: Макашев К. Т.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Деревянные конструкции, несмотря на их устойчивость и экологическую ценность, подвержены разрушению при воздействии агрессивной водной среды. В данной работе рассматриваются механизмы повреждения древесины, современные методы защиты. Приведены данные по применению поправочных коэффициентов для расчета при влажных условиях эксплуатации в соответствии с европейским стандартом EN 1995-1-1 (Eurocode 5: Design of Timber Structures).

Ключевые слова: древесина, водная среда, гниение, защита, антисептик.

Аннотация. Ағаш конструкциялар, олардың тұрақтылығы мен экологиялық құндылығына қарамастан, агрессивті су ортасының әсеріне ұшыраған кезде жойылады. Бұл мақалада ағаштың зақымдану механизмдері мен заманауи қорғау әдістері қарастырылады. Деректер EN 1995-1-1 еуропалық стандартына (Еврокод 5: Ағаш конструкцияларды жобалау) сәйкес ылғалды жұмыс жағдайында есептеулер үшін түзету коэффициенттерін қолдану туралы берілген.

Түйін сөздер: ағаш, су ортасы, ыдырау, қорғау, антисептик.

Annotation. Wooden structures, despite their stability and ecological value, are susceptible to destruction when exposed to an aggressive aquatic environment. This paper examines the mechanisms of wood damage and modern methods of protection. Data on the application of correction factors for calculation under humid operating conditions in accordance with the European standard EN 1995-1-1 (Eurocode 5: Design of Timber Structures) are presented.

Key words: timber, water exposure, decay, protection, biocide.

Древесина с давних времён используется в строительстве благодаря своей прочности, доступности и экологичности. Однако при воздействии воды, особенно в условиях повышенной влажности, подтоплений или прибрежных зон, древесина начинает разрушаться. В таких условиях важно понимать механизмы повреждений и применять эффективные методы защиты.

Воздействие агрессивной водной среды на древесину: Вода вызывает у древесины набухание, трещинообразование, способствует развитию грибов и насекомых-древоточцев. Повторяющиеся циклы увлажнения и высыхания также снижают прочностные характеристики.

Как описано выше вода является одной из прямых угроз для деревянных конструкций что обуславливает необходимость включать, а расчет деревянных конструкций поправочные коэффициенты. Например такими могут служить коэффициент условий эксплуатации (обозначается k_{mod}) – это поправочный коэффициент, который используется в расчетах прочности деревянных конструкций с учётом длительности действия нагрузки и влажностных условий эксплуатации. Коэффициент k_{mod} определяется в соответствии с европейским стандартом EN 1995-1-1 (Eurocode 5: Design of Timber Structures).

Расчет деревянной балки с учетом коэффициента условий эксплуатации (k_{mod}):

Перед выполнением расчёта необходимо использовать следующие основные формулы, применяемые при изгибе деревянных элементов:

Максимальный изгибающий момент при равномерно распределённой нагрузке:

$$M_{max} = q \times L^2 / 8 \quad (1)$$

Момент сопротивления прямоугольного сечения:

$$W = b \times h^2 / 6 \quad (2)$$

Напряжение изгиба:

$$\sigma = M / W \quad (3)$$

Расчётная прочность древесины с учётом условий эксплуатации:

$$f_{md} = f_{mk} \times k_{mod} / \gamma_M \quad (4)$$

где:

q – распределённая нагрузка, кН/м;

L – длина пролёта, м;

b, h – ширина и высота сечения балки, м;

f_{mk} – характеристическая прочность древесины при изгибе, МПа;

k_{mod} – коэффициент условий эксплуатации;

γ_M – коэффициент надёжности по материалу;

σ – напряжение в балке, МПа;

f_{md} – расчётная прочность древесины, МПа;

Проведём два расчёта: без учёта и с учётом коэффициента условий эксплуатации (k_{mod}):

Исходные данные:

Порода древесины: сосна

Длина пролёта: $L = 3$ м

Сечение балки: $b = 100$ мм, $h = 200$ мм

Нагрузка: $q = 2$ кН/м

Класс прочности: C24, $f_{mk} = 24$ МПа

Коэффициент надёжности по материалу: $\gamma_M = 1.3$

Коэффициент условий эксплуатации (влажная среда): $k_{mod} = 0.8$

1) Расчёт без учёта влажной среды ($k_{mod} = 1.0$):

$$M_{max} = q \times L^2 / 8 = 2 \times 3^2 / 8 = 2.25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$W = b \times h^2 / 6 = 0.1 \times 0.2^2 / 6 = 0.000667 \text{ м}^3$$

$$\sigma = M / W = 2250 / 0.000667 \approx 3.37 \text{ МПа}$$

$$f_{md} = 24 \times 1.0 / 1.3 \approx 18.46 \text{ МПа}$$

Вывод: $\sigma = 3.37 \text{ МПа} < f_{md} = 18.46 \text{ МПа} \Rightarrow$ Прочность обеспечена.

2) Расчёт с учётом влажной среды ($k_{mod} = 0.8$):

$$f_{md} = 24 \times 0.8 / 1.3 \approx 14.77 \text{ МПа}$$

Вывод: $\sigma = 3.37 \text{ МПа} < f_{md} = 14.77 \text{ МПа} \Rightarrow$ Прочность обеспечена, но запас прочности уменьшен.

Агрессивная водная среда оказывает значительное влияние на механические свойства древесины, особенно при длительном воздействии влаги. В таких условиях снижается прочность материала, увеличивается риск биологического разрушения, а также возрастает вероятность деформаций и потери несущей способности элементов.

В настоящей статье рассмотрены основные формулы для расчёта изгибаемых деревянных конструкций и проведено сравнение расчётных показателей с учётом и без учёта коэффициента условий эксплуатации (k_{mod}), отражающего влияние влажной среды. Результаты расчётов показали, что даже при соблюдении условий прочности, эксплуатация в классе влажности 3 (внешняя среда) существенно снижает запас прочности, что требует более ответственного подхода к проектированию и выбору материалов.

Использование нормативных коэффициентов из EN 1995-1-1 (Eurocode 5), выбор стойкой породы древесины, антисептическая обработка, а также обеспечение вентиляции и защиты от прямого контакта с водой – всё это является обязательным условием при проектировании деревянных конструкций для эксплуатации во влажной среде.

Список литературы:

1. Schueremans L. et al. Moisture management in flood-prone heritage structures. Journal of Building Engineering, 2018.
2. EN 335:2013. Durability of wood and wood-based products – Use classes.
3. Hill C.A.S. Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes. Wiley, 2006.
4. Ross R. J. Wood Handbook – Wood as an Engineering Material. U. S. Forest Service, 2010.
5. EN 1995-1-1 Eurocode 5: Design of Timber Structures.

УДК 624.131.29

СИСТЕМНЫЙ И КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЪЕКТОВ НА СОЛЕСОДЕРЖАЩИХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Саканов К. Т.¹, Унайбаев Б. Ж.², Ищанова А. Ш.²

¹ НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

² Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Сформулированы теоретические и практические основы формирования надежных и эффективных геотехнологии в рамках возведения и эксплуатации геотехнической системы «основание-фундаменты-сооружение» (ОФС) на территориях сложенных солесодержащими пылевато-глинистыми грунтами (СПГГ). Многолетний опыт строительства и эксплуатации зданий и сооружений на солесодержащих пылевато-глинистых грунтах характеризуется многочисленными и повторяющимися примерами развития аварийных осадок объектов, которые широко известны [1]. Восстановление и ремонт аварийных объектов при этом в 1,5-2,0 раза превышает проектную стоимость этих объектов.

Проблема затратного строительства и эксплуатации зданий и сооружений (ЗС) на солесодержащих пылеватых грунтах обусловлена слабой изученностью суффозионной и структурной неустойчивостью этих грунтов в основании при подтоплении и фильтрационном воздействии техногенных (агрессивных) грунтовых вод, низкой точностью определения и прогноза на изменение свойств СПГГ и отсутствием эффективных и надежных конструктивно-технологических решений в рамках возведения геотехнической системы «ОФС» на СПГГ.

Ключевые слова: солесодержащий пылевато-глинистый грунт, суффозионная и структурная неустойчивость, основание, фундамент, условия строительства, оптимизация, риски.

Аннотация. Құрамында тұзды-сазды-сазды топырақтардан (СҚК) тұратын аумақтарда «негіз-іргетас-құрылым» (БФС) геотехникалық жүйесін құру және пайдалану

шеңберінде сенімді және тиімді геотехнологияларды әзірлеудің теориялық және практикалық принциптері тұжырымдалған. Құрамында тұзды-сазды-сазды топырақтарда ғимараттар мен құрылыстарды салу мен пайдаланудың көпжылдық тәжірибесі кеңінен танымал объектілердің апатты қоныстарын дамытудың көптеген және қайталанатын мысалдарымен сипатталады [1]. Авариялық объектілерді қалпына келтіру және жөндеу бұл жағдайда осы объектілердің жобалық құнынан 1,5-2,0 есе жоғары. Құрамында тұзы бар шаңды топырақтарда ғимараттар мен құрылыстарды (БК) қымбат тұрғызу және пайдалану проблемасы техногендік (агрессивті) жер асты суларының су басу және фильтрациялық әсерлері кезінде негіздегі осы топырақтардың суффузиясы мен құрылымдық тұрақсыздығын нашар зерттегендіктен, СГГ қасиеттерін анықтау және болжау дәлдігінің төмендігімен және контекстте СКГ және сенімді технологиялық шешімдердің болмауымен түсіндіріледі. SPGG бойынша «OFS» геотехникалық жүйесінің құрылысы.

Түйін сөздер: құрамында тұзы бар шаңды сазды топырақ, суффузия және құрылымдық тұрақсыздық, негіз, іргетас, құрылыс шарттары, оңтайландыру, тәуекелдер.

Annotation. The theoretical and practical foundations of the formation of reliable and effective geotechnologies in the framework of the construction and operation of the geotechnical system "foundation-foundations-structure" (FFS) in territories composed of saline-containing pulverized clay soils (SPCS) are formulated. Many years of experience in the construction and operation of buildings and structures on saline-containing pulverized clay soils is characterized by numerous and recurring examples of the development of emergency sediments of objects that are widely known [1]. The restoration and repair of damaged facilities is 1.5-2.0 times higher than the design cost of these facilities.

The problem of costly construction and operation of buildings and structures (BS) on salt-containing, dusty soils is due to the poorly understood suffusion and structural instability of these soils in the basement during flooding and filtration effects of man-made (aggressive) groundwater, low accuracy of determination and prediction of changes in properties.

Key words: salt-containing pulverized clay soil, suffusion and structural instability, foundation, foundation, construction conditions, optimization.

Основной причиной сдерживающей решение обозначенной проблемы является отсутствие системного и комплексного подхода. Многочисленные результаты известных теоретических и экспериментальных исследований, механики региональных разновидностей СПГГ, методов расчета, конструирования, устройства оснований, фундаментов, надземных конструкций предлагаются для строительства на территориях, сложенных СПГГ, без взаимосвязи и учета технологических аспектов их реализации. Игнорируется тот фактор, что проектируемый объект на СПГГ является инженерной конструкцией, которая расположена на стыке двух систем: «суффозионно и структурно неустойчивый грунт» и «искусственное сооружение», которое в процессе строительства и эксплуатации находится в области риска. Поэтому СПГГ – это продукт естественной деятельности природы с трудно контролируемыми и прогнозируемыми свойствами, изменения которых определяется воздействием как природных, так и техногенных факторов. При этом подземная часть – «искусственное сооружение» должно быть неизменным, потому как развитие осадки в основании может привести к трещинообразованию, а при достижении определенных величин к аварии.

Анализ и экспертная оценка технологического комплекса по возведению объекта на СПГГ, а именно изысканий, проектирования и строительства, а также соответствующие исследования, дополненные известным практическим многолетним опытом строительства и эксплуатации ЗС на СПГГ [1] показали, что надежность геотехнической системы «ОФС», т.е. конечного продукта технологического комплекса фундаментостроение определяется качеством выбора объемно-конструктивного решения и технологии каждого этапа этого единого комплекса работ. При этом раздельный подход к решению специфических вопросов

выполненных этапов работ, а именно изучение природы солепереноса и деформаций солесодержащих грунтов в основании, конструирования и расчета основания, фундамента, сооружения, технологии, организации и экономической стороны возведения объекта, могут дать только частное решение, либо потерю конечной цели. Суть системного и комплексного подхода к решению затронутой проблемы заключается в рассмотрении влияния технологического аспекта на создание надежной геотехнической системы «ОФС», в СПГГ. При этом предлагается исследовать и обратную связь, т. е. воздействия геотехнической системы «ОФС» на СПГГ, поиск оптимального решения на всех этапах развития технологического комплекса.

Развитие технологического комплекса по возведению надежной системы «ОФС» на СПГГ базируется на следующих принципах:

- установления обратной связи, обуславливающей оптимизацию каждого этапа технологического комплекса в зависимости от конечной цели;
- надежная эксплуатация геотехнической системы ОФС;
- комплексности и системности строительных процессов, путем анализа каждого этапа и всего технологического комплекса в целом;
- адаптации требующей последовательной корректировки каждого этапа технологического комплекса в зависимости от поступающей информации о природных и техногенных изменениях на территории сложенной СПГГ, а также возможных отклонений и корректив в проектном решении, обусловленных изменяющимися условиями строительства.

Под изменяющимися условиями строительства на СПГГ понимается объективная совокупность и взаимовлияние гидрогеохимических, технических, экономических, эргономических, социальных и других параметров, определяющих способ, возведение, конструкцию, срок создания и качество геотехнической системы «ОФС». В целом, условия строительства определяют выбор варианта технологии и организации работ. Для конкретных этапов технологического комплекса во внимание принимаются различные показатели условий строительства. Так, например, при возведении ЗС на территории сложенной СПГГ наиболее трудоемкими и материалоемкими процессами являются работы, связанные с устройством основания и фундамента. Это обусловлено тем, что СПГГ, в основном, является нестабильной константой, изменение которой определяется техногенным воздействием, такими как увлажнение, разрыхление, суффозионная и структурная неустойчивость грунта и пр. В процессе эксплуатации задача обеспечения надежности объекта усложняется, так как весьма велико влияние дестабилизирующих факторов, вызванных особенностями каждого конкретного принятого проектного решения (подтопление, фильтрация, техногенное воздействие и пр.). Предложено рассматривать совместно и совокупно развитие технологического комплекса и последующую надежную эксплуатацию технологической системы на СПГГ. Для этого должны быть определены параметры, определяющие динамику изменения напряженно-деформированного состояния основания, т.е. физико-химические и механические характеристики СПГГ основания, как на начало строительства и долговременный прогноз их изменения на весь срок эксплуатации, характеристики материала основания фундамента, их деформации при увлажнении и фильтрационном воздействии агрессивных техногенных вод, а также меры по защите конструкций от коррозии, просадки и суффозионной осадки [1] и пр.

«Условия строительства» на этапе инженерных изысканий на территории, сложенной СПГГ, состоит в том, что определение специфических свойств этих грунтов в начале и в момент, который предопределяет в дальнейшем надежность и эффективность возведения и эксплуатации ЗС, требует разработки специальных методик испытания грунтов, позволяющих учесть динамику изменения их свойств при нагружении, увлажнении и длительном фильтрационном воздействии техногенных агрессивных вод. На стадии проектирования, это означает необходимость получения дополнительных характеристик для достоверного прогноза суффозионного и деформационных процессов в основании сложенном СПГГ при строительстве на весь нормативный срок строительства и эксплуатации проектируемого объекта. Последнее, в свою очередь требует постановки длительных стационарных наблюдений по разработке достоверных методик определения и прогноза изменения солевого и деформационного режима

в грунтовом основании. Из всего многообразия признаков, определяющих технологию тех или иных этапов работ, необходимо выделить основные, которые наиболее полно характеризуют суффозионную и структурную неустойчивость ЗПГГ на этапе возведения объекта, по завершению строительства, а также в течение всего нормативного срока эксплуатации.

Уже на стадии предпроектных изысканий должна ставиться задача максимальной адаптации проектируемого объекта к условиям строительства и последующей эксплуатации в суффозионно и структурно неустойчивых грунтовых условиях. В предложенной схеме развития технологического комплекса фундирования на СПГГ переход от одного этапа к другому должны соблюдаться необходимыми и достаточными условиями для последующей надежной эксплуатации проектируемого объекта. Совокупность критериев группируется из множества возможных показателей с учетом поставленной конечной цели – эффективность возведения и качество эксплуатации геотехнической системы «ОФС».

Системный подход при оптимизации технологического комплекса по возведению системы «ОФС» на СПГГ выражается как возможность учета всех допустимых и выбора альтернативных вариантов технологии работ по определяющим критериям на каждом этапе. Системный анализ включает в себя: формирование конечной цели, выбор определяющих критериев на каждом этапе; определение взаимосвязи каждого элемента в изучаемой системе; анализ решений; оценка конечного экономического эффекта или прибыли, с исключением или учетом рисков.

Определяющими критериями при оценке эффективности технологических и конструктивных решений на различных этапах развития технологического комплекса по возведению объекта на СПГГ определены:

- при изысканиях – достоверность определения и прогноза изменения расчетных параметров грунта;
- при проектировании – оптимизация проектного решения;
- при строительстве – эффективность и качество устройства основания фундамента;
- при эксплуатации – надежность проектного решения с учетом фактора риска.

С учетом «условия строительства» и требований заказчика выбирается основной критерий. Затем определяется множество вариантов соответствующих минимальному значению этого критерия. Из этого множества выделяется подмножество, соответствующие минимуму второго критерия и из этого подмножества выбирается следующее – минимальное третьего критерия. Далее из полученного подмножества выбирается вариант, соответствующий максимуму экономического эффекта или дохода. Затем полученный вариант проверяется на соответствие производственной мощности объекта и затрат подрядной организации, которая будет выполнять этот этап работ (рисунок 1).

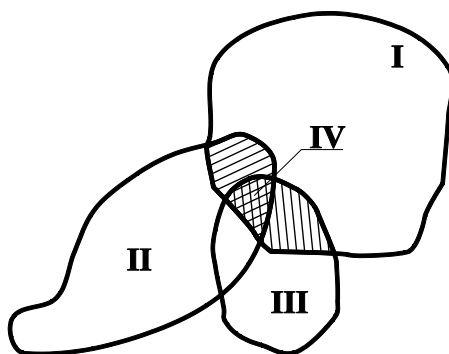


Рисунок 1. Схема выбора варианта с максимальной эффективностью из множества конструктивно-технологических решений

Предложенный технологический комплекс в отличие от традиционных тем, рассматривает совместно изыскательские, проектные и строительные работы на территории, сложной СПГГ содержит адаптированные к СПГГ оригинальные технические и конструктивно-

технологические решения, обеспечивающие эффективность работ по достижению конечной цели – надежность эксплуатации проектируемого объекта. При реализации предложенного технологического комплекса решается проблема использования «бросовых засоленных земель» с увеличением доходной части бюджета по сбору земельного налога.

Критерий оценки, заложенный в основу разработки новых решений по развитию технологического комплекса, заключается в максимальном сокращении трудоемкости и стоимости работ при застройке территорий, сложенных СППГ при надлежащем обеспечении их качеством и эффективностью.

Выбор указанных показателей в качестве критериев обусловлен тем, что они полностью характеризуют описываемый технологический комплекс, позволяют учесть конкретные «условия строительства», оценивают эффективность того или иного варианта конструктивно-технологического решения в зависимости от диагностических факторов, задействованных в технологическом процессе.

Выводы. Практическая реализация предложенного технологического комплекса показало существенное, в 1,5....3 раза, снижение затрат на изыскания, проектирование и строительство в сопоставлении с регламентируемыми технологиями при обеспечении качества, эффективности и надежности возведения и эксплуатации объекта [1].

Список литературы:

1. Унайбаев Б. Ж. и др. Фундаментостроение на засоленных грунтах. Теория и практика. Монография, – Алматы: TechSnith, 2018. – 192 с.

УДК 656

ЖҮК СТАНЦИЯСЫНДА ШАРТТЫҚ ЖӘНЕ КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТЫ БАСҚАРУДЫҢ АВТОМАТТАНДЫРЫЛҒАН ЖҮЙЕСІН ҚОЛДАНУ

Серикпаев Е. Б.

Ғылыми жетекшісі: Умарова Б. А.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. *Статья посвящена исследованию внедрения автоматизированной системы управления договорной и коммерческой работой на железнодорожной грузовой станции (АСУ ДКР). АСУ ДКР позволяет автоматизировать процессы планирования перевозок, оформления перевозочных документов, оплаты за грузовые перевозки, электронного предварительного информирования, взаимодействия информационных систем. Система повышает качество работы отправителей и получателей грузов.*

Ключевые слова: *автоматизированная система, грузовая станция, коммерческая работа, перевозки, документооборот.*

Аннотация. *Мақала теміржол жүк станциясында (ДКР АБЖ) келісімшарттық және коммерциялық жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесін енгізуді зерттеуге арналған. ДРК АБЖ тасымалдауды жоспарлау, тасымалдау құжаттарын ресімдеу, жүк тасымалдары үшін ақы төлеу, электрондық алдын ала ақпараттандыру, ақпараттық жүйелердің өзара іс-қимыл процестерін автоматтандыруға мүмкіндік береді. Жүйе жүк жөнелтушілер мен алушылардың жұмыс сапасын арттырады.*

Түйін сөздер: *автоматтандырылған жүйе, жүк станциясы, коммерциялық жұмыс, тасымалдау, құжат айналымы.*

Annotation. The article is devoted to the study of the implementation of an automated management system for contractual and commercial work at a railway freight station. The automated control system allows automating the processes of transportation planning, registration of transportation documents, payment for freight transportation, electronic preliminary information, and interaction of information systems. The system improves the quality of work of senders and recipients of goods.

Key words: automated system, cargo station, commercial work, transportation, document management.

Теміржол көлігіндегі коммерциялық жұмыс-бұл Тасымалдаушының өз қызметтерін пайдаланушылармен сыртқы байланысын анықтайтын операциялар жиынтығы.

Коммерциялық жұмыс саласына мыналар кіреді: жүктерді тасымалдауды келісу; жүк жөнелтушілерден жүктерді тасымалдауға қабылдау және оларды жүк алушыларға беру; жүктерді тасымалдауды құжаттамалық ресімдеу; жүктерді сақтау, тиеу және түсіру; тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру және автоматтандыру; тасымалдау ережелері мен шарттарын әзірлеу; пакеттік, контейнерлік және интермодальды тасымалдауды ұйымдастыру; тасымалдау тарифтері мен есептері; жүктердің сақталуын қамтамасыз ету. Коммерциялық қызметке көлік-экспедициялық қызмет көрсету, акт-шағым және шарттық іс жүргізу де кіруі мүмкін.

Теміржол көлігінде коммерциялық жұмыстың орындалуын Автоматтандыру және жеңілдету үшін қазақстандық *NetworksEnergy* стартап компаниясы шарттық және коммерциялық жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесін (ДКР АБЖ) әзірледі.

ДКР АБЖ – "ҚТЖ "ҰК" АҚ шарттық және коммерциялық бизнес-процестерін автоматтандыруды қамтамасыз ететін "шарттық және коммерциялық жұмыс "автоматтандырылған басқару жүйесі"бағдарламалық кешені.

Бұл ақпараттық жүйе темір жол жүк тасымалдарына электрондық тасымалдау құжаттарын дайындауға және ресімдеуге арналған және SAP БП (компанияның бизнес-процестерін басқаруға арналған бағдарлама) қаржы жүйесімен интеграциялау есебінен төлеушілердің жеке шоттарынан ақша қаражатын өндіріп алуға мүмкіндік береді.

ДКР АБЖ негізгі функционалы:

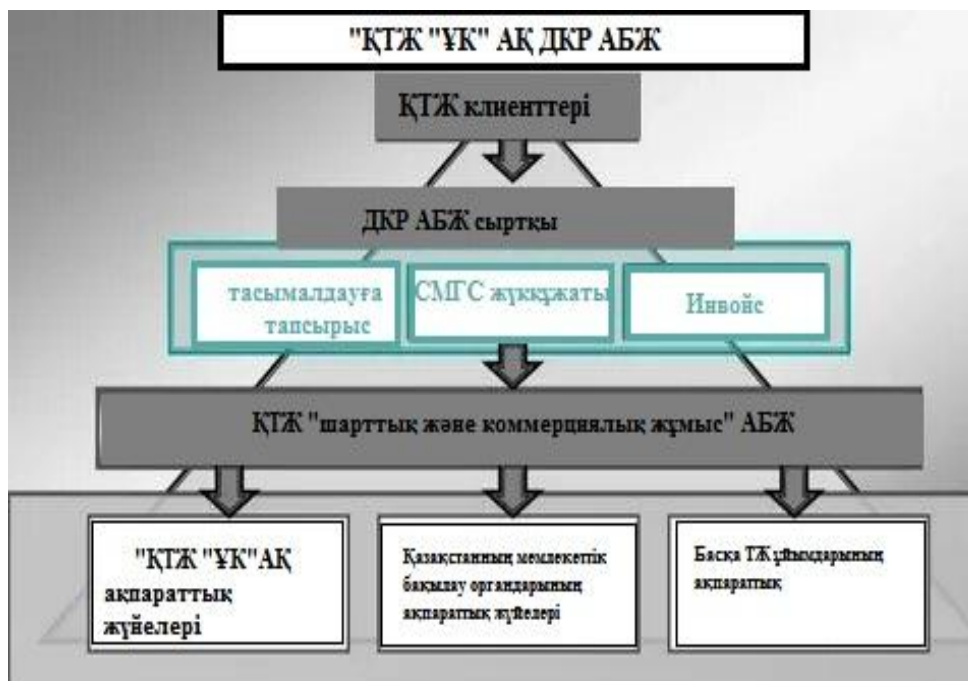
1. Онлайн тіркеу (клиенттерді және қағазсыз ресімдеу жөніндегі шарттарды тіркеу).
2. Тасымалдауды жоспарлау (клиенттерді және қағазсыз ресімдеу жөніндегі шарттарды тіркеу).
3. Процестерді автоматтандыру (актілік жұмысты, қайта жіберуді, қосымша алымдарды есептеу мен өндіріп алуды, транзиттік тасымалдармен жұмысты автоматтандыру).
4. Автоматты қалыптастыру (пилоттық аймақта тиеуге/түсіруге вагондарды беру мен жинауды қалыптастыру кезінде құжаттарды автоматты түрде қалыптастыру).
5. Тасымалдауды ресімдеуді автоматтандыру (электрондық тасымалдау құжаттарын қалыптастыра отырып, тасымалдауды ресімдеуді автоматтандыру).
6. Электрондық ақылы жеделхаттар (экспедиторлар мен вагон иелерінің кодтарын рұқсатсыз пайдаланудан қорғауға арналған электрондық ақылы жеделхаттар).

Екібастұз станциясының пилоттық полигонында шарттық және коммерциялық жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесі (ДКР АБЖ) алғаш рет енгізілді. Қазіргі уақытта тасымалдау құжаттарын ресімдеудің қағазсыз технологиясына көшу Павлодар өңірінде жүзеге асырылуда. Жүйе теміржолшылардың жүк жөнелтушілер мен алушыларға қызмет көрсету сапасын едәуір арттыруға мүмкіндік береді. ДКР АБЖ тасымалдауды жоспарлау, тасымалдау құжаттарын ресімдеу, жүк тасымалдары үшін ақы төлеу, электрондық алдын ала ақпараттандыру, ақпараттық жүйелердің трансшекаралық өзара іс-қимыл процестерін автоматтандыруды көздейді. Келісімшарттық және коммерциялық жұмысты басқарудың жаңа жүйесі қазірдің өзінде оң нәтиже беруде, жүк жөнелтушілер оны заманауи және ыңғайлы деп бағалайды. Қағазсыз технологияға көшу көптеген келісімдерден, өнімсіз шығындардан арылтады, жұмыстың тиімділігі мен тиімділігін арттырады.

Мысалы, бұрын көмір жөнелтуге өтінім беру кезінде жүк әкетілетін Атығай станциясына ғана емес, Павлодар жол бөлімшесіне де баруға тура келген. Қазір бәрі өте ыңғайлы. Біз құжаттарды кабинеттен шықпай-ақ жасаймыз. Құжаттарды рәсімдеу процесі әлдеқайда жеңілдетілді және жеделдеді. Қызметкерлер ГУ-12 өтінімдерін келісу процесін жедел бақылауға мүмкіндік алды, жоспарлау процесінің ашықтығы қамтамасыз етілді.

Сондай-ақ, клиенттің/төлеушінің бірыңғай дербес шотындағы ақша қозғалысын бақылауға мүмкіндік беретін "жүк тасымалы үшін есеп айырысу бойынша клиенттің жеке кабинеті" сервисінің ыңғайлылығы.

1-суретте ДКР АБЖ жұмыс модулі көрсетілген.



1-сурет. ДКР АБЖ жұмыс модулі

ДКР АБЖ тасымалдауды жоспарлау, тасымалдау құжаттарын ресімдеу, жүк тасымалдары үшін ақы төлеу, электрондық алдын ала ақпараттандыру, ақпараттық жүйелердің өзара іс-қимыл процестерін автоматтандыруға мүмкіндік береді. Жүйе жүк жөнелтушілер мен алушылардың жұмыс сапасын арттырады. Қызмет интерфейсі өте ыңғайлы және қарапайым. Жүк жөнелтушілер өз бетінше тіркеледі және мына сілтеме бойынша өтіп жүктерді тасымалдауға өтінім береді: <https://asudkros.railways.kz/#/out>.

ДКР АБЖ қолдану жүк жөнелтушілер мен алушылардың жұмыс сапасын едәуір арттырды.

Әдебиеттер тізімі:

1. И. А. Еловой, М. М. Колос, А. А. Кухарчик, Управление грузовой и коммерческой работой, 1 бөлім оқу пособиесы, Көлік министірлігі. Беларусь мемлекеттік көлік университеті. – Гомель: БелГУ, 2018. – Б. 211.
2. ДКР қызметтері [Электрондық ресурс]. – URL:<https://asudkr.kz/>.
3. "КТ" ҰК" АҚ ресми сайты [Электрондық ресурс]. – URL: <https://asudkros.railways.kz/#/out>.

ПРИМЕНЕНИЕ РОБОТА SPOT В РАБОТЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Такеева Э. Н.

Научный руководитель: Умарова Б. А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Статья посвящена исследованию внедрения роботизированных технологий в сферу железнодорожных перевозок. В ней рассматривается функциональность робота Spot, разработанного компанией Boston Dynamics, который способен выполнять задачи по инспекции путей и мониторингу состояния инфраструктуры. Анализируются преимущества использования таких роботов, включая повышение безопасности, снижение трудозатрат и оптимизацию рабочих процессов. Приводятся примеры успешного применения Spot в реальных условиях, что демонстрирует его эффективность и универсальность. В заключение подчеркивается потенциал дальнейшего развития роботизации в железнодорожной отрасли и ее влияние на будущее транспортных технологий.

Ключевые слова: робот, технический осмотр, транспорт, осмотрщик поездов, технические средства.

Аннотация. Мақала теміржол көлігі саласында роботтық технологияларды енгізуді зерттеуге арналған. Ол жолдарды тексеру және инфрақұрылым жағдайын бақылау тапсырмаларын орындауға қабілетті Boston Dynamics әзірлеген spot роботының функционалдығын қарастырады. Мұндай роботтарды пайдаланудың артықшылықтары, соның ішінде қауіпсіздікті арттыру, еңбек шығындарын азайту және жұмыс процестерін оңтайландыру талданады. Spot-ті нақты жағдайда сәтті қолдану мысалдары келтірілген, бұл оның тиімділігі мен әмбебаптығын көрсетеді. Қорытындылай келе, теміржол саласындағы роботтандыруды одан әрі дамыту әлеуеті және оның көлік технологияларының болашағына әсері атап өтіледі.

Түйін сөздер: робот, техникалық тексеру, көлік, пойыздарды тексеруші, техникалық құралдар.

Annotation. The article is devoted to the study of the introduction of robotic technologies in the field of railway transportation. It examines the functionality of the Spot robot, developed by Boston Dynamics, which is capable of performing track inspection and infrastructure monitoring tasks. The advantages of using such robots are analyzed, including increased safety, reduced labor costs, and optimized workflows. Examples of successful application of Spot in real conditions are given, which demonstrates its effectiveness and versatility. In conclusion, the potential for further development of robotics in the railway industry and its impact on the future of transport technologies is highlighted.

Key words: robot, technical inspection, transport, train inspector, technical equipment.

Осмотр поездов является одной из ключевых процедур, обеспечивающих безопасность и надёжность железнодорожных перевозок. Эта работа выполняется специально обученными работниками службы технической эксплуатации поездов, которые обязаны тщательно проверять состояние каждого поезда перед отправлением состава в рейс, а также при его прибытии на станцию. Основной целью осмотра является выявление неисправностей, которые могут повлиять на безопасность движения, работу тормозной системы, сцепку вагонов и общее техническое состояние подвижного состава.

Процедура осмотра регламентирована нормативными документами и проводится по чётко установленному алгоритму. В обязанности осмотрщика входит:

- Определение дефектов в ходовых частях, кузове, узлах и деталях вагонов при помощи измерительных инструментов, шаблонов и визуально.
- Обеспечение сохранности грузовых вагонов и контейнеров.
- Оформление актов на вагоны и контейнеры, требующие ремонта.
- Технический осмотр контейнеров и определение их герметичности.
- Нанесение меловой разметки на технически неисправные вагоны для последующего безотцепочного ремонта.
- Отцепка вагонов от состава и сдача в ремонт.
- Оформление уведомлений о неисправности вагонов для отцепки от состава.
- Ограждение поезда при ремонте.
- Навешивание и снятие сигнальных дисков, обозначающих «хвост» поезда.
- Контроль за устранением выявленных неисправностей вагонов и контейнеров.

В процессе осмотра существуют определённые проблемы, с которыми регулярно сталкиваются осмотрщики поездов:

1. Человеческий фактор. Поскольку большинство проверок осуществляется визуально, многое зависит от опыта, внимательности и добросовестности осмотрщика. Усталость, спешка или некачественное освещение могут привести к пропуску важных неисправностей.

2. Недостаток технических средств. На некоторых станциях отсутствует современное диагностическое оборудование, что снижает эффективность выявления скрытых повреждений и требует дополнительных затрат времени и усилий.

3. Нехватка персонала. В условиях высокой нагрузки и ограниченного количества сотрудников осмотр часто приходится проводить в ускоренном режиме, что снижает его качество.

4. Погодные условия. Работа проводится на открытом воздухе, зачастую при неблагоприятной погоде – в дождь, снег, мороз, что не только осложняет осмотр, но и может представлять угрозу для здоровья работников.

5. Нарушения графика движения. При задержках поездов или необходимости ускоренной отправки осмотр может проводиться в сжатые сроки, что повышает риск пропуска дефектов.

В современном мире новых технологий и искусственного интеллекта мы наблюдаем повсеместное внедрение роботов, не исключением стала и сфера транспорта. На железнодорожном транспорте применение автоматизированных систем не является новшеством, такие системы как АСУСС (Автоматизированная система управления сортировочной станции), АСУДКР (Автоматизированная система управления «Договорная и коммерческая работа»), АЛС (Автоматическая локомотивная сигнализация) и другие системы давно применяются в эксплуатации, но применение робота Spot стало большим шагом к решению вышеперечисленных проблем связанных с осмотром поездов.

Робот Spot был разработан американской инженерной компанией «Boston Dynamics», специализирующейся в робототехнике. Spot впервые был презентован 23 июня 2016 года и представляет собой четвероногого робота, напоминающего собаку.

Длина Spot – 110 см, а в холке робот достигает 84 см. Формально у Spot есть перед – там расположены светодиодные индикаторы состояния. Сзади находится набор разъемов. Однако, робот одинаково быстро движется и вперед, и назад. Максимальная скорость достигает 5,76 км/ч.

В лапы встроено 12 электрических приводов – по два в бедренных суставах, и по одному в каждом колене. На конце каждой конечности расположены протекторы, отдаленно напоминающие автомобильные покрышки.

Такая конструкция позволяет Spot двигаться приставным шагом, разворачиваться на месте, приседать, ложиться на землю, уверенно взбираться по склонам с уклоном до 30 градусов, подниматься по лестницам и вставать после падений.

Spot весит 25 кг и снабжен ручками для переноски.

Spot не боится дождя, строительной пыли и может работать при температуре от -20 С до 45 С.

К каждому Spot прилагается пара сменных литий-ионных аккумуляторов емкостью 605 Вт-ч каждый и 400 Вт зарядное устройство. На зарядку аккумулятора требуется 2 часа. Батареи вставляются в брюхо робота и обеспечивает 90 минут активной работы или около 4 часов сидя в режиме ожидания.

Spot видит все вокруг, но недалеко. Инженеры снабдили его пятью стереокамерами, обеспечивающими 360-градусный обзор. Сенсоры выдают черно-белую картинку и позволяют построить карту глубины, но дальность обзора составляет всего 4 метра.

Чтобы ориентироваться на местности и избегать препятствий, Spot использует не только камеры, но и одометрию – данные о движении приводов. Они формируют машинный аналог человеческой проприоцепции – ощущения положения тела в пространстве. Спот управляется контроллером Spot Explorer, который представляет собой 7-дюймовый планшет (рисунок 1). Чтобы заставить Spot двигаться, достаточно пары стиков по бокам от экрана планшета. Левый отвечает за движение вперед-назад и вправо-влево, а правый управляет вращением робота вокруг своей оси. Если прикоснуться к экрану, робот переместится к выбранной точке.



Рисунок 1. 7-дюймовый планшет Spot Explorer

Применение робота Spot на железнодорожном транспорте нашла Немецкая железная дорога (Deutsche Bahn) которая представила два проекта испытаний данного робота.

В городе Бишофсхайме (район Грос-Герау) на заводе по производству товарных поездов Spot начали испытывать для технического осмотра поездов.

Spot, предназначен для «работы в грязных, опасных или не требующих внимания местах», пояснил на презентации робота Кристиан Хеннинг, руководитель проекта в DB Systemtechnik. Например, собака-робот забирается по лестнице в траншею под вагоном и фотографирует оси колес (рисунок 2), выявляя ослабленные тормозные шланги и утечки. Это пример утомительной работы, которую устройство может выполнять, поясняет Хеннинг. При этом машина не ставит своей целью сделать работу человека ненужной: «Мы хотим разгрузить квалифицированных работников, чтобы это была именно квалифицированная работа, а не бездумное занятие».

Испытания робота проводились в Бишофсхайме в течение шести недель. Дальнейшие испытания запланированы на следующий год. Например, собака-робот будет осматривать вагоны с опасными грузами, которые необходимо ежедневно проверять на герметичность. Он может быть использован и в других областях, например, для обследования туннелей и метрополитенов.

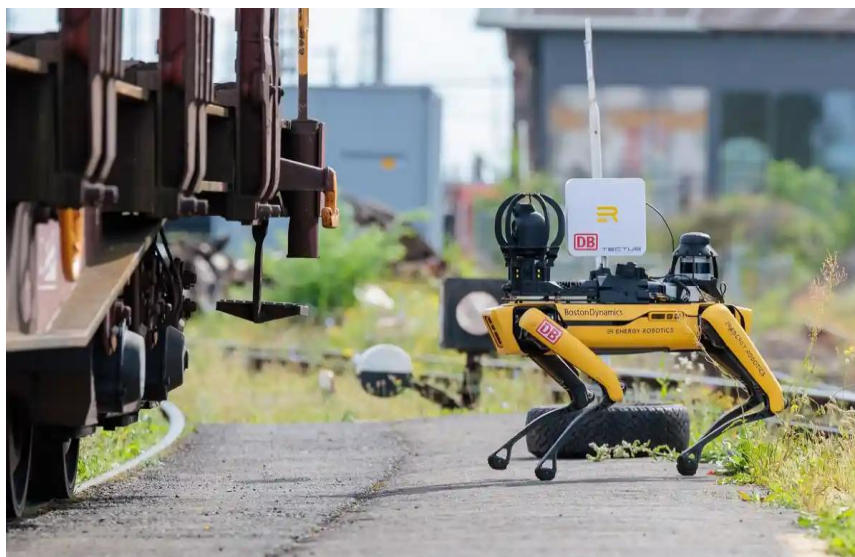


Рисунок 2. Осмотр оси колес

В Мюнхене робота Spot начали использовать для патрулирования зоны с поездами, выявляя случаи незаконного нанесения граффити на вагоны, что является огромной проблемой для мюнхенской городской железной дороги. Данный проект продлился четыре недели, и за это время специалисты намерены оценить эффективность Spot в повышении безопасности и предотвращении вандализма на железных дорогах. Робот будет работать преимущественно в ночное время, когда совершается большинство актов вандализма.

Spot использует ИИ, обученный на базе 1200 фотографий, для распознавания граффити. Когда робот фиксирует подозрительное поведение или следы краски, он немедленно передает информацию в службу безопасности DB, где операторы с помощью видеосвязи подтверждают факт нарушения и принимают меры.

Робот-собака Spot может стать эффективным инструментом в долгосрочной перспективе. Несмотря на то, что испытания стоят немалых денег, специалисты уверены, что инвестиции оправдают себя. Ожидается, что использование робота для предотвращения граффити поможет сэкономить деньги на очистку поездов и повысить общую безопасность на железнодорожных объектах.

Использование робота Spot в железнодорожном транспорте может стать важным дополнением для повышения безопасности, эффективности и автоматизации технического обслуживания. Благодаря своей мобильности и способности передвигаться по сложной местности, также оснащению датчиками и камерами робот способен выполнять осмотр труднодоступных участков путей, мостов и других сооружений. Это снижает риски для работников, ускоряет процесс и повышает точность сбора данных. Таким образом, применение робота Spot в работе железнодорожного транспорта становится перспективным шагом к пути цифровой трансформации отрасли и внедрению интеллектуальных систем мониторинга.

Список литературы:

1. Игорь Santry. Как это устроено: робот Spot от Boston Dynamics [Электронный ресурс]. – URL: / <https://habr.com/ru/articles/521878/>.
2. ВикипедияЯ. Boston Dynamics [Электронный ресурс]. – URL: / https://ru.wikipedia.org/wiki/Boston_Dynamics.
3. Zeitung «Aussiedlerbote» Робот-собака помогает при проверке железных дорог [Электронный ресурс]. – URL: / <https://aussiedlerbote.de/2023/09/robot-sobaka-pomogaet-pri-proverke-zheleznikh-dorog/>.
4. Денис Бородавский. Робособаку научили обнаруживать незаконное граффити [Электронный ресурс]. – URL: / <https://hi-tech.mail.ru/news/121218-robosobaku-nauchili-obnaruzhivat-nezakonnoe-graffiti/>.

КАЧЕСТВЕННАЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА СУФФОЗИОННОЙ И СТРУКТУРНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ СОЛЕСОДЕРЖАЩИХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Унайбаев Б. Ж., Ким Е. Е., Канаева Т. А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Суффозионная и структурная неустойчивость солесодержащего пылевато-глинистого грунта определяет надежность возведения и эксплуатацию объектов на этих грунтах. Исходя из этого обстоятельства, анализируются методы качественной и количественной оценки грунта в основании зданий и сооружений на предмет их достоверности.

Ключевые слова: критерии, оценка, методы, растворимость, структура, устойчивость.

Аннотация. Құрамында тұзды-сазды-сазды топырақтың суффозиялық және құрылымдық тұрақсыздығы осы топырақтарда объектілерді салу және пайдалану сенімділігін анықтайды. Осы жағдайдың негізінде ғимараттар мен құрылыстардың іргетастарындағы топырақты сапалық және сандық бағалау әдістері олардың сенімділігі бойынша талданады.

Түйін сөздер: критерий, бағалау, әдістер, ерігіштік, құрылым, тұрақтылық.

Annotation. The suffusion and structural instability of the salt-containing pulverized clay soil determines the reliability of the construction and operation of facilities on these soils. Based on this circumstance, the methods of qualitative and quantitative assessment of the soil at the base of buildings and structures are analyzed for their reliability.

Key words: criteria, assessment, methods, solubility, structure, stability.

При оценке солесодержащих пылевато-глинистых грунтов (СПГГ) практический интерес для строителя представляет их суффозионная и структурная устойчивость. При застройке территорий, сложенных СПГГ ранее применялись методы, косвенно оценивающие степень опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости этих грунтов. При этом согласно стандарта (ГОСТ 25.100-82) [1] к категории засоленных, т. е. суффозионно и структурно-неустойчивых грунтов, отнесены грунты, содержащие более 0,5 легко- и среднерастворимой соли. В зависимости от соотношения содержания в грунтах тех или иных онионов различали следующие типы их засоления: карбонатный; содовый; сульфатный; хлоридный и смешанный – карбонатно-хлоридно-сульфатный [2, 3]:

- хлоридный грунт при соотношении $Cl/SO_4 > 2$;
- сульфатно-хлоридный при Cl/SO_4 , равном $2 \dots 1$;
- хлоридно-сульфатный при Cl/SO_4 , равном $1 \dots 0,2$;
- сульфатный при $Cl/SO_4 < 0,2$.

Качественные методы оценки опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости грунтов применялись еще с начала 40-50-х годов XX века, главным образом, при проектировании гидротехнических сооружений [4], автомобильных и железных дорог [2]. В последние годы эти методы получили развитие при проектировании промышленных и гражданских сооружений (ПГС) [5, 7].

Единые критерии отнесения СПГГ к той или иной категории суффозионно и структурно-неустойчивых при использовании качественных методов оценки отсутствуют, (так, например оценка по количественному содержанию легко-, средне-, или труднорастворимых солей в грунтах, или по количественному соотношению основных анионов и т. п.). При этом были отмечены следующие их особенности:

1. При оценке опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ, как правило, учитывается комплекс различных «поисковых» признаков, характери-

зующих в той или иной степени активность развития суффозионного процесса в грунтах. Однако учёт опасности их проявления на надежность возведения и эксплуатации сооружений производится интуитивно, без должного обоснования.

2. Оценка дается только лишь на основании выявления сугубо региональных особенностей СПГГ в исследуемом районе.

3. Исследуемая территория, как правило, делится на 2 категории: суффозионно и структурно-неустойчивый участок, не рекомендуемый и суффозионно и структурно-устойчивый рекомендуемый для строительства.

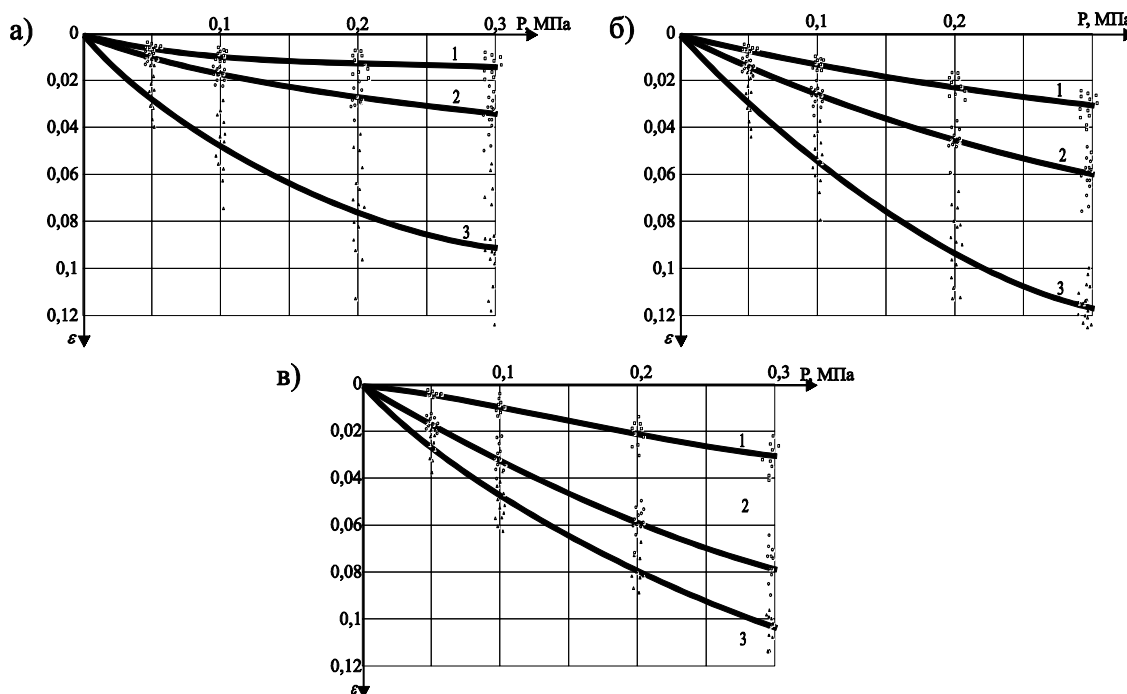
4. При этом качественные методы оценки не учитывали сроков службы, химический состав и концентрацию грунтовых (техногенных) вод, конструктивные и других особенности проектируемого сооружения.

5. Для качественных методов оценки характерна чрезмерная категоричность рекомендаций по характеру освоения территории, сложенной СПГГ.

6. Качественные методы оценки являются лишь первым этапом в анализе реальной опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости грунтов и принципиально не могут быть использованы при обосновании конкретных конструктивно-технологических решений в области фундирования проектируемого объекта.

К основным недостаткам известных качественных методов оценки опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ в основании зданий и сооружений следует отнести то обстоятельство, что в них не находило своего отражения техногенное воздействие на развитие процесса солевой суффозии и не рассматривались грунты смешанного, и в том числе карбонатного типа засоления.

Качественная оценка опасности проявления СПГГ в основании ПГС приведена в таблице 1. Результаты проведенных автором исследований и известные работы Г. А. Мавлянова [4] и С. С. Морозова [10] свидетельствуют о том, что пылевато-глинистые грунты смешенного и карбонатного типа засоления также подвержены суффозионной и структурной неустойчивости в условиях воздействия техногенных факторов (рисунок 1) [7].



а – супесь, б – суглинок, в – глина. 1 – образец природной влажности; 2 – водонасыщенный образец; 3 – выщелоченный образец.

Рисунок 1. Относительная сжимаемость пылевато-глинистых грунтов карбонатного типа засоления при воздействии техногенных вод под бытовой нагрузкой (0,2 кПа)

Таблица 1

Качественная оценка опасности проявления СПГГ в основании ПГС

Инженерная задача	Тип суффозионно и структурно-неустойчивого грунта	Содержание соли, %	Дополнительные характеристики	Классификация территории по категории суффозионной устойчивости грунта
Определение условия строительства промышленных и гражданских зданий (ГОСТ 25100.82)	Засоленный грунт	≥ 5 легко- и среднерастворимые соли		Засоленный грунт
Определение условий строительства гидромелиоративных сооружений. М. И. Терлецкая, (1983 г.), Л. Н. Ламизе, С. Г. Хлебников, (1948 г.), С. Н. Элердашвили, (1948 г.) и др.	Загипсованный лессовый глинистый грунт	< 5	Изменение плотности, пористости, фильтруемости, влагоемкости	Суффозионно-устойчивый
		5...10		Суффозионно-устойчивый
		10...20		Суффозионно-устойчивый
		20...40		Суффозионно-неустойчивый
		40...60		Суффозионно-неустойчивый
		60...75		Суффозионно-неустойчивый
Определение условий строительства автомобильных и железных дорог (СН449-72, А. А. Кириллов, Н. Н. Фролов, (1969 г.), В. М. Безрук, (1957 г.), Е. Ф. Рождественский (1962 г.) и др.	Глинистый грунт, содержащий легко и средне-растворимые соли	0,5...2	Изменение соотношения основных анионов $\text{Cl}^-/\text{SO}_4^{2-}$, Cl^- , HCO_3^-	Слабозасоленный
		2...5		Среднезасоленный
		5...10		Сильнозасоленный
		> 10		Избыточно засоленный
Определение условий строительства промышленных и гражданских зданий. В. П. Петрухин, Я. А. Кроник, В. В. Михеев (1980 г.)	Грунт, содержащий легко и средне-растворимые соли	2	1 полускальный	Засоленный
		от 0,5 до 5	2 крупнообломочный	Засоленный
		0,5	3 песчаный	Засоленный
		от 0,3 до 5	4 глинистый	Засоленный
Для решения общепромышленных задач (З. В. Куликова, 1987 г.)	Загипсованный суглинки	5	Изменение пористости, влажности, дисперсного состава, плотности	Незагипсованный
		5-15		Слабозагипсованный
		15-30		Среднезагипсованный
		30-50		Сильнозагипсованный
		> 50		Доломитизированный
Определение условий строительства промышленных и гражданских зданий Б. Ж. Унайбаев (1987 г., 2000 г.)	Карбонатные пылевато-глинистые лессовые грунты	$< 5\%$	Растворяющая способность грунтовых (техногенных) вод, пористость, относительная суффозионная сжимаемость	Не засоленный
		5-15		Слабозасоленный
		15-30		Среднезасоленный
		> 30		Избыточно засоленный

Впервые эти параметры, при разработке совместных методов качественной и количественной оценки опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ, были учтены в классификации, разработанной автором в 1987 г. (таблица 2), а впоследствии усовершенствованной в 2000 г. (таблица 3).

Нам представляется, что качественная оценка относительной суффозионной сжимаемости грунта при количественной оценке опасности проявления суффозионно и структурно-неустойчивых СПГГ на территории, сложенной загипсованными глинистыми грунтами, был применён В. П. Петрухиным (таблица 2). В настоящее время при оценке СПГГ он используется более широко и послужил для авторов одним из основных исходных параметров при оценке суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ смешанного, и в том числе карбонатного типа засоления (таблица 3).

Усовершенствованная классификация СПГГ в основании ПГС (таблица 3) включает комплексную качественную и количественную оценку опасности проявления в них суффозионных и деформационных процессов с учетом влияния техногенных факторов (агрессивность воды, нагрузка и т. п.) на интенсивность развития суффозионных и структурных процессов в грунтах смешанного, и в том числе карбонатного засоления.

Следует отметить, что низкая скорость протекания суффозионных процессов в грунтах, сложенных сильно загипсованными и карбонатными пылевато-глинистыми грунтами, не может на весь нормативный срок службы объекта считаться абсолютным показателем безопасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости этих грунтов. Параметры проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ в основании определяются не только количественным и качественным содержанием в них солей, а, главным образом, стойкостью структурных связей, обусловленных солевой цементацией легко-, средне- или труднорастворимых солей и исходной пористостью грунта [7].

Оценка параметров, характеризующих квалификационную группу суффозионно и структурно неустойчивого грунта (таблица 3) ведется экспериментальным путем по предложенной методике [8]. Только совместный учет размеров и характера протекания суффозионных и структурных процессов в грунтах, может служить основным критерием оценки опасности проявления СПГГ в основании. В связи с этим, далеко не для всех случаев правомерным является категоричное мнение отдельных исследователей о том, что оценка опасности проявления СПГГ должна основываться на определении данных об интенсивности растворения солей в грунтах различного типа и степени засоления, исходя из их растворимости в обычной воде [5].

Согласно этому ошибочному мнению грунты, содержащие труднорастворимые соли, ранее относили к суффозионно и структурно-устойчивым грунтам, а потому изыскания, проектирование и строительство на этих грунтах велось без учета возможности развития суффозионных и структурных деформаций [6]. Негативный опыт строительства и эксплуатации объектов основанный на этом предположении подтвержден многочисленными авариями зданий и сооружений в г.г. Н. Узень, Джезказган, Волгодонск, Ереван и др.

Таким образом, на начальном этапе ИГИ совместный учет типа и степени засоления грунтов, а в дальнейшем по мере исследования величины и характера проявления в них суффозионных и совокупных с ними деформационных процессов при воздействии техногенных факторов (таблица 3), даже при недостаточно обоснованных значениях определяемых при этом расчетных параметров, позволяет с большей объективностью и достоверностью, чем в рассматриваемых выше классификациях (таблицы 2 и 3), оценивать опасность их проявления и принимать соответствующие меры по обеспечению надежной эксплуатации зданий и сооружений.

Таблица 2

Совместная качественная и количественная оценка опасности проявления СПГГ в основании ПГС

Инженерная задача	Тип засоленного грунта	Содержание соли, %		Дополнительные признаки	Относительная суффозионная сжимаемость	Классификация территории по категории суффозионной и структурной устойчивости грунта
Определение условий строительства ПГС В. П. Петрухин (1980 г.)	Загипсованный глинистый грунт	<10		Изменение объемной массы скелета грунта, коэффициента фильтрации	<0,01	Незагипсованный
		10-20			0,01-0,04	Слабозагипсованный
		20-35			0,03-0,14	Среднезагипсованный
		>35			>0,15	Сильнозагипсованный
Определение условий строительства ПГС Б. Ж. Унайбаев (1985 г.)	Пылевато-глинистый грунт смешанного и карбонатного засоления	<5%*	<0,5*	Растворяющая способность грунтовых вод, исходная пористость	<0,01	Не засоленный
		5-15	0,5-1		0,01-0,03	Слабозасоленный
		15-30	1-5		0,03-0,10	Среднезасоленный
		> 30	>5		>0,10	Сильнозасоленный

Примечания:

1. Первый столбец в графе «содержание соли» относится к содержанию карбонатов, а второй столбец – к содержанию легко- и среднерастворимой соли.
2. Пористость грунта более 45-50 %.

Таблица 3

Усовершенствованная количественная оценка опасности проявления СПГГ в основании ПГС

Индекс группы грунта	Содержание соли		Тип грунта	Суммарное значение просадочной и суффозионной относительной сжимаемости грунта при $P = 0,1$ МПа	Агрессивность грунтовой воды*	Особенности испытания	Возможность использования	Коэффициент замещения, κ_z
	Трудно-растворимой	Легко и средне-растворимой						
1	5	<0,5	Суффозионно и структурно-устойчивый	< 0,01	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	$\leq 0,3$
2	5...15	0,5...1	Относительно суффозионно и структурно-устойчивый	0,01-0,03	Слабая	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	
					Средняя, сильная	Испытывать по комплексной технологии*	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании	

Продолжение таблицы 3

Индекс группы грунта	Содержание соли		Тип грунта	Суммарное значение просадочной и суффозионной относительной сжимаемости грунта при $P=0,1$ МПа	Агрессивность грунтовой воды*	Особенности испытания	Возможность использования	Коэффициент замещения, κ_z
	Трудно-растворимой	Легко и средне-растворимой						
3	15...30	1...5	Недостаточно суффозионно и структурно-устойчивый	0,03-0,10	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны	0,3÷0,9
					Слабая, средняя	Испытывать по комплексной технологии	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании	
					Сильная	Испытывать по комплексной технологии, дополнительно проводить натурные штамповые опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны к использованию без противосуффозионных* мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для сооружений 1 и 2 класса	
4	>30	>5	Суффозионно и структурно-неустойчивый	>0,10	Отсутствует	Испытывать по комплексной технологии	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании	0,9÷1,4
					Слабая	Испытывать по комплексной технологии	Пригодны к использованию без противосуффозионных* мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для 1 и 2 класса	
					Средняя, сильная	Испытывать по комплексной технологии, дополнительно проводить натурные штамповые опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны только после проведения противосуффозионных мероприятий	

*Примечания: 1. Рекомендуемые противосуффозионные мероприятия в зависимости от типа грунтовых условий описаны в монографии [2];

2. Агрессивность грунтовой воды и расчетных параметров оцениваются согласно комплексной технологии испытания изложенной в методике [8].

Список литературы:

1. ГОСТ 25100-82. Грунты. Классификация. М. Стройиздат, 1982 г.
2. Безрук В. М., Мотылев Ю. Л. и др. Строительство дорог на засоленных грунтах и подвижных песках. – М.: Автотрансиздат, 1953. – 187 с.
3. Затенацкая Н. П. Закономерности формирования свойств засоленных глин. – М.: Наука, 1985. – 145 с.
4. Кириллов А. А., Фролов Н. Н. Гидротехнические сооружения на оросительных системах в лессовых просадочных грунтах. – М.: Сельхозгиз, 1963.
5. Петрухин В. П. Классификация загипсованных пылевато-глинистых грунтов. Геоэкология № 6, 1996. – с. 93-96.
6. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений. М.; Стройиздат, 1985. – 40 с.
7. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Екибастуз, ЕИТИ, 2008. – 184 с.
8. Способ испытания засоленных грунтов. Решение Комитета по правам интеллектуальной собственности от ... 12.2008 за № ... и выдача инновационного патента на изобретение по заявке № 2008/0127.1 Авторы Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др.
9. Мавлянов Г. А. Генетические типы лессов и лессовидных пород Центральной и Южной частей Средней Азии и их инженерно-геологические свойства. Изд. АН УзССР, Ташкент, 1958. – 609 с.
10. Морозов С. С., Васильева В. Н. Изменения физических и механических свойств майкопских глин при их рассолении и засолении: В сб.: Вопросы инженерной геологии и грунтоведения. – М.: Изд. МГУ, 1973. – с. 448-460.

УДК 624.131.2; 624.151; 00163

МЕТОДИКА ОБНАРУЖЕНИЯ СУФФОЗИОННО И СТРУКТУРНО-НЕУСТОЙЧИВЫХ ЗОН НА ТЕРРИТОРИЯХ, СЛОЖЕННЫХ СОЛЕСОДЕРЖАЩИМИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫМИ ГРУНТАМИ

Унайбаев Б. Ж., Дедков Д. П., Унайбаева Р. Х.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. «Суффозионно и структурно-неустойчивый грунт» в основании ЗС, это дискретная подсистема единой гидрогеохимической и технической системы «СПГГ – сооружения», а потому при инженерно-геологических решениях (ИГИ) она должна рассматриваться совместно, совокупно. Это обстоятельство определяет методику и объем ИГИ на СПГГ, основным этапом которых является локализация суффозионно и структурно-неустойчивых участков.

Ключевые слова: солесодержащий пылевато-глинистый грунт, суффозионно и структурно-неустойчивый участок, этап, единая система.

Аннотация. ЗС негізіндегі «суффюзия және құрылымдық тұрақсыз топырақ» біртұтас гидрогеохимиялық және техникалық жүйенің «СПГГ – құрылымдар» дискретті ішкі жүйесі болып табылады, сондықтан инженерлік-геологиялық шешімдерде (ЕГЖ) оны тұтастай алғанда бірге қарастыру керек. Бұл жағдай SPGG бойынша EGS әдістемесі мен көлемін анықтайды, оның негізгі кезеңі суффюзияны және құрылымдық тұрақсыз аймақтарды локализациялау болып табылады.

Түйін сөздер: құрамында тұзы бар шаңды-сазды топырақ, суффюзия және құрылымдық тұрақсыз аймақ, саты, біртұтас жүйе.

Annotation. The "suffosion and structurally unstable soil" at the base of the SW is a discrete

subsystem of the unified hydrogeochemical and technical system "SPCS – structures", and therefore, in engineering and geological solutions (IGI), it must be considered together, collectively. This circumstance determines the methodology and scope of IGI at SPCS, the main stage of which is the localization of suffosion and structurally unstable sites.

Key words: *salt-containing pulverized clay soil, suffosionally and structurally unstable site, stage, unified system.*

Обнаружение суффозионно и структурно-неустойчивых зон (участков) на общей территории, сложенной соледержащими пылевато-глинистыми грунтами (СПГГ), имеет принципиальное значение при изысканиях как с точки зрения выбора методов устройства оснований и фундаментов, так и с точки зрения назначения типов проектирования противо-суффозионной защиты. Последствия этих исследований определяют объем материальных и трудовых затрат при застройке этих территорий. Особенностью обнаружения суффозионно и структурно-неустойчивых участков, которую необходимо учитывать при решении задач проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений (ЗС) на территории, сложенной СПГГ, является то обстоятельство, что на фоне непрерывно развивающегося по всей территории суффозионного процесса, участки, представляющие суффозионную и структурную опасность для конкретного проектируемого объекта, расположены локально.

«Суффозионно и структурно-неустойчивый грунт» в основании ЗС, это дискретная подсистема единой гидрогеохимической и технической системы «СПГГ – сооружения», а потому при инженерно-геологических решениях (ИГИ) она должна рассматриваться совместно, совокупно. Это обстоятельство определяет методику и объем ИГИ на СПГГ, основным этапом которых является локализация суффозионно и структурно-неустойчивых участков.

Научное и практическое решение задачи обнаружения суффозионно и структурно-неустойчивого участка на территории, сложенной СПГГ, при ИГИ до настоящего времени отсутствует. Это можно объяснить следующими обстоятельствами:

- раздельным обособленным подходом к изыскательским, проектным, строительным и эксплуатационным задачам;
- традиционно сложившейся практикой застройки территорий, сложенных СПГГ. Закладывается она в выработке рекомендаций по освоению конкретных площадок на основе изучения общих закономерностей развития суффозионно-деформационных процессов в грунтах, содержащих только лишь легко- и среднерастворимые соли и слабостью экономического обоснования проектного решения.

Такой подход обуславливает низкие требования к исходной инженерно-геологической и гидрогеохимической информации. Подтверждением сказанному может послужить регламентируемый ГОСТ 25.100-82 и СНиП 1.02.07-87. Это общий комплекс требований к составу, объемам и методам работ при ИГИ на территориях, сложенных грунтами соледержащими легко- и среднерастворимые соли ($\leq 0,5$ % от твердой фазы), конечная цель которых сводится к выработке только лишь рекомендаций по защите строительных конструкций от коррозии.

Путь совершенствования ИГИ на территориях, сложенных СПГГ через разработку надежных способов выявления суффозионно и структурно-неустойчивых участков и определения степени их опасности для надежной эксплуатации проектируемых объектов представляется нам наиболее перспективными. Методика проведения ИГИ на СПГГ при реализации этого направления заключается в рассмотрении вопросов изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации в рамках единой системы, конечная цель которых должна быть направлена на обеспечение надежной эксплуатации объекта.

На современном уровне развития теории и практики ИГИ территорий, сложенных СПГГ, успешное решение этой задачи представляется возможным только после выбора площадки расположения конкретного объекта, по завершению предпроектных изысканий (первый этап), с последующей дополнительной количественной оценкой интенсивности и масштабов проявления суффозионных и деформационных процессов в основании конкретного

объекта с проведением моделирования естественных условий (второй этап изысканий), т. е. действующей нагрузки, техногенного воздействия и пр. При этом осуществляется оценка опасности проявления суффозионно и структурно-неустойчивых участков в основании надежной эксплуатацией проектируемого объекта, с разработкой, при необходимости, соответствующих технологий устройства оснований предпроектных противосуффозионных мероприятий в рабочих проектах и организацией мониторинга при эксплуатации ответственных сооружений (третий этап ИГИ).

Подобная методика проведения ИГИ на территориях, сложенных СПГГ, предусматривает в качестве неперемного условия тесное взаимодействие изыскателей, проектировщиков, строителей и эксплуатационников.

Основная цель такого взаимодействия – достижение оптимального конечного продукта, т. е. обеспечение высокой надежности проектируемых зданий и сооружений на нормативный срок эксплуатации при минимальных затратах. Если учесть, что в Казахстане СПГГ занимают обширные территории, которые подвержены в настоящее время интенсивной застройке, разработка и внедрение подобного подхода при изысканиях приобретает актуальное значение.

Список литературы:

1. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Екибастуз, ЕИТИ, 2008. – 184 с.

УДК 624.131.3.001.33.006.354

О КЛАССИФИКАЦИИ ЗАСОЛЕННОСТИ И АГРЕССИВНОСТИ ГРУНТОВ И ГРУНТОВЫХ ВОД

Унайбаев Б. Ж., Дайнова Ж. Х., Ищанова А. Ш., Арынов Д. С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** По результатам проведенного исследования даны практические предложения по совершенствованию классификации агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод на застроенных территориях. Новые классификационные критерии (характеристики) для их разделения и методы оценки, разработаны на основе совершенствования действующих стандартных методик испытаний. Показало, что действующие стандарты на определения агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод далеки от совершенства.*

При разработке методики определения классификационных критериев были выдержаны следующие условия:

- *определены четкие классификационные типы и подтипы солесодержащих грунтов и грунтовых вод обладающие свойствами в заданных интервалах;*
- *выбранные критерии определяют граничные подразделения выделенных типов и подтипов грунтов и грунтовых вод;*
- *критерии выражены количественными показателями;*
- *определено оптимальное количество классификационных критериев.*

***Ключевые слова:** засоленность, суффозионная и структурная неустойчивость, агрессивность, растворяющая способность, техногенные воды.*

***Аннотация.** Зерттеу нәтижелері бойынша елді мекендердегі топырақ пен жер асты суларының агрессивтілігі мен тұздылығының жіктелуін жақсарту бойынша практикалық ұсыныстар берілген. Қолданыстағы стандартты сынақ әдістерін жетілдіру негізінде оларды бөлу және бағалау әдістерінің жаңа жіктеу критерийлері (сипаттамалар) әзірленді. Топырақтар мен жер асты суларының агрессивтілігі мен тұздылығын*

анықтаудың қазіргі стандарттары жетілдірілмегендігі көрсетілді. Жіктеу критерийлерін анықтау әдістемесін әзірлеу кезінде келесі шарттар орындалды:

- анықталған интервалдардағы қасиеттері бар тұзды топырақтар мен жер асты суларының нақты классификациялық түрлері мен қосалқы түрлері анықталды;
- таңдалған критерийлер топырақтың және жер асты суларының таңдалған түрлерінің және кіші типтерінің шекаралық бөлімшелерін анықтайды;
- критерийлер сандық көрсеткіштермен көрсетіледі;
- жіктеу критерийлерінің оңтайлы саны анықталады.

Түйін сөздер: тұздылық, суффузия және құрылымдық тұрақсыздық, агрессивтілік, еріту қабілеті, техногендік сулар.

Annotation. Based on the results of the study, practical proposals are given to improve the classification of aggressiveness and salinity of soils and groundwater in built-up areas. New classification criteria (characteristics) for their separation and assessment methods have been developed based on the improvement of existing standard test methods. It has shown that the current standards for determining the aggressiveness and salinity of soils and groundwater are far from perfect.

When developing a methodology for determining classification criteria, the following conditions were met:

- clear classification types and subtypes of saline soils and groundwater with properties at specified intervals have been identified;
- the selected criteria determine the boundary divisions of the identified types and subtypes of soils and groundwater;
- the criteria are expressed by quantitative indicators;
- the optimal number of classification criteria has been determined.

Key words: salinity, suffusion and structural instability, aggressiveness, dissolving ability, technogenic waters.

Для строителя солесодержащие грунты и грунтовые воды их омывающие представляют практический интерес с позиции их суффозионной и структурной неустойчивости (активности) как в процессе возведения здания, сооружения, так и при их эксплуатации. Однако нормативная оценка агрессивного воздействия грунтовых вод (СНиП 2.03.11-85) имеет сугубо прикладное значение в строительстве, потому как определяет растворяющую способность вод только лишь по отношению к цементному камню (гидрат окиси кальция) бетона. При этом отмечается, что наличие пленки карбоната кальция на цементном камне повышает стойкость бетона в условиях коррозии I и II вида.

Аналогичным образом, при оценке сульфатной агрессивности грунтовых вод, согласно строительных норм, учитывается содержание сульфатов в воде при определении коррозии бетона III вида. При этом исходят из того, что образование и накопление солей сульфатов в бетоне при их выпадении из раствора характеризуется пятикратным увеличением в объеме, а это приводит к разрушению бетона. Необходимая для строителя оценка растворяющей способности грунтов и грунтовых вод по отношению к солесодержащим в грунтах основания легко-, средне- и труднорастворимым солям, суффозионным и структурным процессам, протекающим в солесодержащих пылевато-глинистых грунтах (ЗПГГ) при этом строительными нормами, не оценивается [1, 2, 3, 4, 5].

Вышеуказанные положения легли в основу действующих строительных норм при оценке агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод. Подобный подход является односторонним, потому как не учитывает влияние воздействия агрессивных (техногенных) вод на растворимость как легко, средне, так и труднорастворимых солей и изменения строительных свойств ЗПГГ [2]. Практический аспект, указанного обстоятельства, особенно важен для современной масштабной застройки обширных территорий Казахстана сложенных ЗПГГ. Проведенные исследования показали, что ЗПГГ различного типа и степени засоления в зависимости от количественного и качественного содержания соли, степени выщелоченно-

сти, химической активности грунтовых (техногенных) вод и действующей нагрузки обладает широким диапазоном изменчивости физико-механических и химических свойств [2]. Однако классификация засоленности грунтов, т. е. их оценка суффозионной и структурной неустойчивости, согласно стандарта [1], производится только по одному показателю, – содержанию легко- и среднерастворимой соли более 0,5 % от твердой фазы. Классификация загипсованных грунтов в промышленном и гражданском строительстве [4], также учитывает только содержание среднерастворимых солей, влияние внешней нагрузки и влияние выщелоченности на объемы суффозионных деформаций грунтов.

Выше указанные обстоятельства, неизменно оборачиваются ошибками при изысканиях, проектировании и строительстве, а в последствии характеризуются аварийными осадками при эксплуатации проектируемых объектов, что наблюдается в г.г. Н. Узень, Джебказган, Балхаш, Волгодонск, Ереван и др.

Качество изыскательских работ под строительство зданий и сооружений, в конечном счёте, определяется достоверностью определения и прогноза изменения свойств исследуемых грунтов и грунтовых вод на строительной площадке.

Однако действующий ГОСТ [1] предполагает классификацию засоленности грунтов, т. е. их суффозионную и структурную неустойчивость определяет только лишь по одному признаку, – суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей равно или более 5 %.

Подобная оценка солесодержащих грунтов обусловлена сложившимися ошибочными представлениями о том, что суффозионная осадка и просадка этих грунтов выражается растворимостью солей в обычной воде (водопроводной или дистиллированной), и выносом солей из грунтов основания соли. При этом суффозионные деформации грунта в основании приравниваются к объему вынесенной соли [1, 3, 4, 5].

Единая оценка всего многообразия видов и типов засоленных грунтов, согласно ГОСТ [1] недопустима. Потому как из категории засоленных, – суффозионно и структурно неустойчивых грунтов, выпадает широко распространённый грунт, и используемый при застройке ЗППГ карбонатного типа засоления.

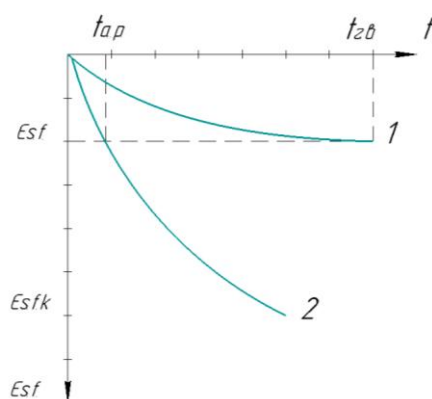
Экспериментально определено [2], что эта категория грунтов в зависимости от условия строительства, генезиса и литогенеза, формирования их структурных связей, состава, солесодержания, степени выщелоченности в условиях воздействия техногенных вод обладает широким диапазоном изменчивости свойств. Если оценивать засоленные грунты и грунтовые воды согласно рекомендациям норматива [1, 3, 4, 5], теряется характерное свойство, присущее ЗППГ карбонатного типа засоления подтопленным техногенными (агрессивными) водами такие, как выщелачиваемость, просадочность, суффозионная сжимаемость и коррозионная активность [2].

Анализ гидрогеохимической обстановки на территориях прилегающих к Каракумскому каналу, каналу Иртыш – Караганда и ранее застроенным жилыми и промышленными комплексами обширным площадям в г.г. Атырау, Астане, Караганде, Усть-Каменогорске и др. показал, что они подтоплены агрессивными техногенными водами. Общая минерализация грунтовых (техногенных) вод в г. Атырау составляет 30 г/литр, п.г.т. Кульсары 100 г/литр, Тенгиз 150 г/литр, на пром. площадках Темиртау и Усть-Каменогорск 15-30 г/литр и т. д.

Исследования показали, что в условиях воздействия техногенных (агрессивных) вод ЗППГ карбонатного типа засоления под внешней нагрузкой проявляют специфические свойства присущие засоленным, т. е. суффозионно и структурно неустойчивым грунтам [2], такие как сжимаемость, снижение прочности и повышение коррозионной активности. Однако изыскания, проектирование и строительство на ЗППГ карбонатного типа засоления, ведутся согласно норматива, как на обычных незасоленных грунтах, без учета возможности их выщелачивания [1, 5]. При этом в грунтах и грунтовых водах г. Атырау через 8-10 лет эксплуатации от обычного бетона буронабивной сваи остается только лишь щебень и остатки ржавой арматуры. Зачастую бетон на лестничных маршах и площадках нулевого цикла в зданиях г. Темиртау, Атырау, Балхаш и др. через 10-15 лет эксплуатации полностью разрушается. Карбонаты кальция и магния, присутствующие в грунтах основания легко размяг-

чаются, растворяются и выносятся техногенными водами, содержащими свободную углекислоту. Это было отмечено на строительстве намывной Капетдатской плотины на Каракумском канале [1]. При этом дополнительная осадка подошвы основания плотины превысила проектную (расчетную) осадку на 30 см [1, 12].

Нами предложена методика экспериментальной оценки агрессивности (рисунок 1) и засоленности грунтов и грунтовых вод, как основного фактора, определяющего суффозионную и структурную неустойчивость ЗПГГ в основании, которая базируется на использовании в испытаниях реагента активно растворяющего как легко, средне, так и труднорастворимые соли [8, 9, 10, 11].



- 1 – Экспериментальная зависимость $\varepsilon_{sj} = f(t)$ при фильтрации через образец грунтовой воды отработанной в основании действующих объектов проектируемого типа;
2 – Экспериментальная зависимость $\varepsilon_{sj} = f(t)$ при фильтрации через образец-близнец раствора соляной кислоты 5 % концентрации

Рисунок 1. Оценка агрессивности техногенных вод (к)

Коэффициент относительной агрессивности техногенных вод на строительной площадке, полученный по результатам обработки данных испытаний суффозионной сжимаемости двух идентичных образцов-близнецов ЗПГГ карбонатного типа засоления под заданной нагрузкой при фильтрации через один реагент грунтовой (техногенной) воды, и через другой активный реагент, позволяет оценить конечную сжимаемость грунта, несмотря на определенную условность. И в первом приближении оценить влияния агрессивности техногенных вод на интенсивность развития суффозионных и структурных изменений в грунте и грунтовых вод.

Анализ результатов исследования, многолетнего практического опыта изысканий, проектирования и строительства объектов на ЗПГГ в Казахстане и Средней Азии показал, что оценку агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод на строительной площадке следует давать по литологическим разностям и генетическим типам с дополнительным учетом совокупности значений ряда показателей.

Так, например, для классификации суффозионной и структурной неустойчивости, т. е. засоленности грунта необходимо получить в лаборатории, данные о минералогическом составе, влажности, пористости, агрессивности грунтовых вод и суффозионной сжимаемости грунтов. При проектировании инженерных сооружений на ЗПГГ, вмещающих более 5 % труднорастворимых и 0,5...1,0 % легко- и среднерастворимых солей, исходной пористости свыше 45 %, опытным значением агрессивности грунтовых вод $ka > 0,01$, и соответствующем показателе суффозионной сжимаемости E_{sf} следует классифицировать эти грунты как засоленные и проектировать на них объекты с учётом возможного изменения их физико-механических свойств при выщелачивании. Классификация, приведённая в таблице 1 разработана в развитие к известным [1] применительно к ЗПГГ подтопленными техногенными водами. Основным критерием при оценке засоленности, т. е. суффозионной и структурной неустойчивости ЗПГГ, при разделении грунтов на группы 1, 2, 3 и 4 служит количественное

содержание в них легко-, средне- и труднорастворимых солей их относительная суффозионная сжимаемость под нагрузкой 0,1...0,3 МПа и предложенный нами коэффициент относительной агрессивности грунтовых вод (таблица 1).

Особенность предлагаемой методики определения расчетных критериев при классификации агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод – заключается в том, что результаты испытания позволяют уже на стадии предпроектных инженерно-геологических изысканий оценить масштабы и динамику изменения характеристик суффозионной и структурной неустойчивости ЗПГГ при нагружении, по просадке, суффозионному сжатию и параметрам солепереноса грунта под заданной нагрузкой, при замачивании и длительном фильтрационном воздействии воды, аналогичной по химическому составу и концентрации техногенным водам в основании объектов проектируемого типа, с дополнительным ускоренным определением их конечных величин, в сопоставлении с полной выщелоченностью грунтов основания. Гидрогеохимическая оценка ЗПГГ и грунтовых вод основания по результатам испытания по предлагаемой методике [8, 9, 10, 11] уже на начальной стадии изысканий позволяет надежно запроектировать объект любой степени ответственности.

Усовершенствованная классификация агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод на строительной площадке включает комплексную качественную и количественную оценку опасности проявления в них суффозионной и структурной неустойчивости с учетом влияния техногенных факторов (агрессивность грунтовой воды, нагрузка, нормативный срок эксплуатации проектируемого объекта и т. п.). Особенность использования методики изложена в наших публикациях [2, 10, 11].

Заклучение. В основе предлагаемой методики оценки агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод лежит не количественное, и качественное содержание соли, и их растворимость в чистой воде, а устойчивость структуры грунта, сформированная присутствующими солями к воздействию техногенных вод.

Следовательно, на начальном этапе изысканий совместный учет типа и степени засоления грунта, агрессивности техногенных вод, т. е. их растворяющей способности, а в дальнейшем по мере исследования размеров и характера проявления в них суффозионных и совокупных с ними структурных процессов при воздействии техногенных вод (их химический состав и концентрация) на нормативный срок эксплуатации проектируемого объекта, даже при недостаточно обоснованных градациях, определяемых при этом расчетных параметров (критериев), позволяет с большей объективностью и достоверностью, чем в известных и регламентирующих положениях [1, 3, 4, 5], оценить опасность проявления суффозионной и структурной неустойчивости грунтов и грунтовых вод и при необходимости принять опережающие меры по обеспечению надежной эксплуатации зданий и сооружений уже на стадии предпроектных изысканий.

Таблица 1

Усовершенствованная классификация засоленности и агрессивности грунтов и грунтовых вод на застроенных территориях

Индекс группы грунта	Содержание соли		Тип грунта в зависимости К	Конечная относительная суффозионная сжимаемость грунта при P=0,2 МПа	Агрессивность грунтовой воды K_a	Особенности испытания	Возможность использования
	Трудно- растворимой	Легко- и средне- растворимой					
1	5	< 0,5	Суффозионноустойчивый	< 0,01	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны
2	5...15	0,5...1	Относительно суффозионно устойчивый	0,01-0,03	Слабая	Испытывать как обычные грунты	Пригодны
					Средняя, сильная	Испытывать по разработанному способу	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
3	15..30	1....5	Недостаточно суффозионно устойчивый	0,03-0,10	Отсутствует	Испытывать как обычные грунты	Пригодны
					Слабая, средняя	Испытывать по разработанному способу	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
					Сильная	Испытывать по разработанному способу, дополнительно прово- дить натурные штамповочные опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны к использованию без противосуффозионных мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для сооружений 1 и 2 класса
4	>30	> 5	Суффозионно неустойчивый	> 0,10	Отсутствует	Испытывать по разработанному способу	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
					Слабая	Испытывать по разработанному способу	Пригодны к использованию без противосуффозионных мероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением противосуффозионных мероприятий для сооружений 1 и 2 класса
					Средняя, сильная	Испытывать по комплексной технологии, дополнительно проводить натурные штамповые опыты с выщелачиванием грунта активным раствором по РСН РК 55-90	Пригодны только после проведения противосуффозионных мероприятий

Список литературы:

1. ГОСТ 25.100-82 Грунты. Классификация. М. Стройиздат, 1982 г.
2. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика); Екибастуз, ЕИТИ, 2008. – 184 с.
3. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии / Госстрой СССР – М.ЦНТП. Госстрой СССР, 1986. – 48 с.
4. Петрухин В. П. Классификация загипсованных пылевато – глинистых грунтов. Гео-экология № 6 1996. с. 93-96.
5. СНиП 2.02.01-83 Основания зданий и сооружений. М.; Стройиздат, 1985. – 40 с.
6. Ларионов А. К. Методы исследования структуры грунтов. – М., Недра, 1971.
7. Руководство к лабораторным занятиям по петрографии осадочных пород. В. Т. Фролов Изд. МГУ, 1964. – с. 297-298.
8. Способ испытания засоленных грунтов. Решение Комитета по правам интеллектуальной собственности от ...12.2008 за № ... и выдача инновационного патента на изобретение по заявке № 2008/0127.1 Авторы Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др.
9. Способ определения суффозионной сжимаемости засоленных грунтов. 1986 г. А.С.СССР № 1374129. Авторы Унайбаев Б. Ж., Кроник Я. А., Кусбекова Н. Б. и др.
10. Способ определения суффозионной сжимаемости засоленных грунтов. 1988 г. А.С.СССР № 1367981. Авторы Унайбаев Б. Ж., Торебеков Б. Т., Кусбекова Н. Б. и др.
11. Способ определения суффозионной сжимаемости засоленных грунтов. 1988 г. А.С.СССР № 1599770. Авторы Унайбаев Б. Ж., Торебеков Б. Т., Сидорчук В. Ф. и др.
12. Опыт строительства плотин в Туркестанской ССР. Коллективная монография. 1987. – 248 с.

УДК 624.131.2; 624.151; 00163

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ НА СОЛЕСОДЕРЖАЩИХ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ

Унайбаев Б. Ж., Ескендиров Д. Б., Сансызбай М. М.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В нашем представлении только совместная оценка интенсивности протекания суффозионного и структурного процесса, просадочности и суффозионной сжимаемости грунтов в основании конкретного объекта на территории, сложенной СПГГ, и достоверный прогноз развития осадки объекта с учетом техногенных факторов будет однозначно определять комплекс дорогостоящих противосуффозионных мероприятий по обеспечению надежной эксплуатации проектируемого объекта.

Ключевые слова: изыскание, проектирование, просадочность, суффозионная сжимаемость, методика.

Аннотация. Біздің ойымызша, СКГЖ-дан тұратын аумақта белгілі бір объектінің табанында топырақтың суффюзия және құрылымдық процесінің қарқындылығын, шөгуі мен суффюзиялық сығылғыштығын бірлескен бағалау және техногендік факторларды ескере отырып, объектінің қоныстануын дамытудың сенімді болжамы ғана объектінің сенімді жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін жобаланған қымбат іс-шаралар кешенін біржақты анықтауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: түсіру, жобалау, шөгу, суффюзияның сығылғыштығы, әдістеме.

Annotation. In our view, only a joint assessment of the intensity of the suffusion and structural process, subsidence and suffusion compressibility of soils at the base of a particular facility on

the territory of the LNG complex, and a reliable forecast of the precipitation development of the facility, taking into account man-made factors, will uniquely determine the complex of expensive anti-suffusion measures to ensure reliable operation of the projected facility.

Key words: survey, design, subsidence, suffusion compressibility, methodology.

Оптимизация объемов инженерно-геологических и гидрогеохимических изысканий (ИГИ) на территории, сложенной солесодержащими пылевато-глинистыми грунтами (СПГГ), является важным и практически не разработанным вопросом строительного освоения этой категории грунтов. Особую остроту указанная проблема приобретает в условиях отсутствия способа выявления суффозионно и структурно-неустойчивых участков (зон) на общей территории, сложенных СПГГ, представляющих опасность для строительства и эксплуатации проектируемых объектов.

В связи с вышеизложенным, представляется особенно важным при проведении ИГИ на территории, сложенной СПГГ мнение М. В. Рац [1] и других исследователей [2], где показано, что основой оптимизации ИГИ являются следующие принципы:

- установление «обратной связи», ставящей решение задач ИГИ в зависимости от инженерных задач;
- оптимальности, в соответствии с которой определяются критерии оптимизации, и строится целевая функция;
- адаптации, требующей последовательной корректировки объемов, технологии и организации ИГИ в зависимости от поступающей информации о свойствах СПГГ основания и возможных изменениях в проектных решениях.

Эти принципы в наибольшей мере учитывают специфику вопросов ИГИ на территориях, сложенных СПГГ, при составлении планировочных решений строительных комплексов, как на относительно больших площадях, так и при проектировании отдельных объектов.

Основной целью оптимизации ИГИ на СПГГ является обеспечение соответствующей информацией безопасного (необходимое условие) и в то же время рентабельного (достаточное условие) строительства. Достижение этой цели возможно при рассмотрении в рамках единой системы задач изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации зданий и сооружений.

В условиях традиционно сложившейся согласно СНиП 1.02.07-87 технологии и объемов проведения ИГИ рассмотрим принципы оптимизации изысканий на территориях, сложенных СПГГ, когда проведена количественная оценка суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ через показатель просадочности и суффозионной сжимаемости.

Здесь, следует иметь в виду следующие обстоятельства. Оценка результатов изысканий с позиции оценки суффозионной и структурной устойчивости территории, сложенной СПГГ, не может быть однозначной. Отметим, что хотя при проведении ИГИ на территории строительства в процессе разработки шурфов и проходки скважин с отбором монолитов грунта и их испытаниями на просадочность и суффозионную сжимаемость последние не обнаружены, это практически не снижает степени опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ в основании проектируемого объекта. Действия проектировщиков по противосуффозионной защите сооружения применительно к этим случаям будут различными. Если опасность проявления суффозионной и структурной неустойчивости грунтов обнаружена, то можно рассмотреть ряд конкретных вариантов противосуффозионной защиты (например, применение специальных видов фундамента, основания, перенос сооружения на другую площадку, конструктивное усиление здания, укрепление грунтов основания и т. п.). В противном случае проектирование противосуффозионной защиты приходится вести в условиях той же неопределенности, что и до отбора и испытания образцов.

В нашем представлении только совместная оценка интенсивности протекания суффозионного и структурного процесса, просадочности и суффозионной сжимаемости грунтов в основании конкретного объекта на территории, сложенной СПГГ, и достоверный прогноз развития осадки объекта с учетом техногенных факторов будет однозначно определять ком-

плекс дорогостоящих противосуффозионных мероприятий по обеспечению надежной эксплуатации проектируемого объекта.

Определение объемов и стоимости изысканий, а именно решение задачи о числе скважин и шурфов для отбора проб грунта и воды на химический анализ и оценку суффозионной и структурной устойчивости территории, сложенной СПГГ, до настоящего времени не имеет обоснованного определения. Согласно регламента количество скважин и шурфов на строительной площадке ограничивается 1-3 и на основании положительного заключения (просадочность и суффозионная сжимаемость не обнаружена) делается неправильный вывод о суффозионной и структурной устойчивости строительной площадки.

Решение обозначенной задачи представляется следующим образом. Оптимальный объем и стоимость ИГИ на СПГГ должны определяться получением достаточной инженерно-геологической и гидрогеохимической информации, позволяющей запроектировать систему «СПГГ – сооружение», обеспечив ее требуемой надежностью.

Целевая функция, обеспечивающая минимум затрат при ИГИ [1, 3] на территориях, сложенных СПГГ, определяется следующим выражением (1):

$$E(C) = C + C_n(1-P), \quad (1)$$

где C – стоимость инженерно-геологических изысканий;

C_n – стоимость потерь в случае полной или частичной аварийной деформации сооружения при развитии чрезмерно просадочных и суффозионных осадков;

P – вероятность безопасной работы системы «СПГГ–сооружение» на суффозионно и структурно-неустойчивых СПГГ.

Не вникая в сложность математических преобразований при решении выражения (1), которые известны [4], представим ее окончательное решение, устанавливающее зависимость между надежностью единой системы «СПГГ – сооружение» и объемом минимальных затрат на изыскания, формула (2):

$$P = \frac{\sqrt{C}}{C_n \cdot \sqrt{B}}, \quad (2)$$

где B – параметр, характеризующий эффективность изысканий, с увеличением значения которого, возрастает надежность проектного решения при фиксированном объеме изысканий [4]

Если один из параметров P или C известен, то решая целевую функцию (2) относительно второго неизвестного, можно определить другой неизвестный параметр.

Предлагаемую методику можно использовать и тогда, когда вместо потерь в случае аварии, рассматривается удорожание проектных, строительных и эксплуатационных затрат на возведение и содержание объекта из-за недостаточного объема исходной гидрогеохимической информации. Так, например, согласно сложившейся нормативно-законодательной базы увеличение затрат на устройство нулевого цикла в СПГГ составляет 25-30 % при сопоставлении с затратами на аналогичные работы в обычных грунтах.

Для практического пользования формулой (2) необходимо предварительно установить величину надежности P и решая это уравнение определить минимальную стоимость изыскательских работ на СПГГ, либо определить объем затрат C и вычислить возможную максимальную надежность P при фиксированных затратах. Что касается надежности системы «СПГГ – сооружение», то, из-за отсутствия теоретически обоснованных методов ее установления, можно исходить из имеющегося опыта строительства и эксплуатации существующих объектов, т.е. воспользоваться рекомендациями СНиП 2.02.01-83. Согласно этому документу при решении той или иной инженерной задачи коэффициент надежности составляет:

- в расчетах оснований по деформациям $P = 1$;
- в расчетах оснований по несущей способности $P = 1,15$.

С учетом вышеизложенного, за критерии оптимальности объемов ИГИ на территории, сложенной СПГГ целесообразно принять:

1. Для выполнения необходимого условия строительства (обеспечение безопасности людей) – минимум суммарных затрат на изыскание, проектирование (в части, связанных с оценкой суффозионной и структурной неустойчивости) и осуществление противосуффозионных мероприятий, гарантирующих сооружение от разрушения;

2. Для выполнения достаточного условия строительства (обеспечение рентабельности) – минимум вероятных приведенных затрат, включая стоимость изысканий и проектирования, связанных с оценкой просадочности и суффозионной сжимаемости, стоимости противосуффозионных мероприятий и вероятности ущерба от повреждения сооружения, вследствие чрезмерных суффозионных и просадочных деформаций.

В большинстве случаев минимум вероятных приведенных затрат, рассчитанных по такой методике, гарантирует проектируемый объект от аварийной суффозионной осадки или просадки. В обоих случаях при определении затрат следует учитывать сроки изысканий и проектирования на территории, сложенной СПГГ, увеличивающие объем капиталовложений.

В практике проектно-изыскательских работ оптимизация ИГИ, и в том числе изысканий на СПГГ, до настоящего времени не нашла своего применения. Это объясняется недостаточной разработкой отдельных вопросов методики оптимизации (определение «радиуса» переноса информации при бурении скважин и разработке шурфов на оценку суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ, оценки ущерба от повреждения объекта при чрезмерной просадке или суффозионной осадке, оценка эффективности противосуффозионных мероприятий и т. д.) и известным отрывом изысканий от проектирования.

Оптимальное решение проблемы ИГИ на территории сложенной СПГГ, в таких условиях может быть следующим. По завершению предпроектных изысканий, следует определить место расположения объекта и после этого заново оценить суффозионную и структурную устойчивость СПГГ в основании конкретного объекта посредством испытания грунта по предложенной нами методике [5].

С учетом результата химического анализа грунтов и грунтовых вод на территории застройки, с учетом известного опыта эксплуатации объектов проектируемого типа результаты испытания по определенным параметрам позволят оценить гидрогеохимическое состояние основания проектируемого ЗС на весь нормативный срок его эксплуатации. При необходимости следует выполнить прогноз развития и расчет суффозионной и просадочной осадки проектируемого объекта по методике, изложенной в [6]. Если расчетная осадка проектируемого объекта превысит допустимую осадку, то, на стадии разработки рабочего проекта, следует предусмотреть использование противосуффозионных конструктивно-технологических мероприятий. После этого следует заново рассчитать осадку объекта уже запроектированно с учетом противосуффозионных мероприятий и сопоставить ее с предельно допустимой.

Список литературы:

1. Рац М. В. Принципы оптимизации ИГИ. Инженерная геология, 1980, № 3.
2. Томачев В. В., Троицкий Г. К., Хоменко В. П. Инженерно-строительное освоение закарстованных территорий. Под редакцией Е. М. Сорочана. М.: Стройиздат, 1986. – 176 с.: ил.
3. Белый Л. Д., Ломтадзе В. Д. Итоги дискуссии по оптимизации объемов бурения при ИГИ для ПГС. – Инженерная геология, 1981, № 6.
4. Загиров Ш. Ш. К оптимизации объемов разведки и опробование оснований инженерных сооружений. Инженерная геология. №2, 1981. – с. 16...28.
5. Способ испытания засоленных грунтов. Решение Комитета по правам интеллектуальной собственности от 12.2008 года, №... . И выдачи инновационного патента по заявке № 2008/0127. Авторы Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др.
6. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др. Фундаментостроение на засоленных грунтах. Экибастуз: ЕИТИ им. ак. К. Стпаева, 2009. – 184 с.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, ПОЛОЖЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СУФФОЗИОННОЙ И СТРУКТУРНОЙ НЕУСТОЙЧИВОСТИ СПГГ В ОСНОВАНИИ

Унайбаев Б. Ж., Унайбаев Б. Б., Серік М.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Оценка характера и степени проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ на качество строительства служит основой для решения таких задач, как выбор участка для застройки, необходимость проведения специальных изысканий, проектирование и строительство, определение объемов противосуффозионных мероприятий, их эффективность, условия эксплуатации объекта.

Ключевые слова: оценка, специфика, локальный характер, метод.

Аннотация. Құрылыс сапасы бойынша СКГГ суффузиясының және құрылымдық тұрақсыздықтың сипаты мен көріну дәрежесін бағалау игеру үшін учаскені таңдау, арнайы іздегірулер жүргізу, жобалау және салу қажеттілігі, суффузияға қарсы шаралардың көлемін, олардың тиімділігін, объектінің пайдалану жағдайларын анықтау сияқты мәселелерді шешу үшін негіз болады.

Түйін сөздер: бағалау, ерекишелік, жергілікті табиғат, әдіс.

Annotation. An assessment of the nature and degree of manifestation of the suffusion and structural instability of SPCS on the quality of construction serves as the basis for solving such tasks as choosing a site for development, the need for special surveys, design and construction, determining the scope of anti-suffusion measures, their effectiveness, and the operating conditions of the facility.

Key words: assessment, specificity, local character, method.

Оценка опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости солесодержащих пылевато-глинистых грунтов (СПГГ) вне рамок системы «основание – фундамент – сооружение» не имеет смысла. При этом следует понимать, что одна и та же территория, сложенная СПГГ, может быть опасной для одних объектов и практически безопасной для других.

Оценка характера и степени проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ на качество строительства служит основой для решения таких задач, как выбор участка для застройки, необходимость проведения специальных изысканий, проектирование и строительство, определение объемов противосуффозионных мероприятий, их эффективность, условия эксплуатации объекта.

Неправильная оценка степени опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ почти всегда ведет к экономическим потерям, вследствие необоснованного отказа от той или иной территории для строительства; завышенных требований к строительным и эксплуатационным нормам; недостаточных противосуффозионных и антикоррозионных мер по недопущению чрезмерных просадок, суффозионных осадков сооружений и защите конструкций нулевого цикла от коррозии.

Специфическими особенностями оценки опасности проявлений суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ на качество проектируемого объекта являются следующие:

- разнородность и объем деформаций, протекающих в СПГГ (просадка, длительная суффозионная осадка; неравномерная сжимаемость грунта в основании и т. д.);
- преимущественно локальный и вероятностный характер проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ во времени и в пространстве;

■ известная ограниченность возможностей современной техники и технологии инженерно-геологических и гидрогеохимических изысканий по выявлению суффозионно и структурно-неустойчивых участков на общей территории, сложенной СПГГ;

■ зависимость расчетных параметров, характеризующих СПГГ, от техногенных воздействий, отдельные из которых имеют ярко выраженный детерминированный характер, другие – стохастический характер.

В настоящее время нет единого критерия оценки опасности проявлений суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ для всего многообразия их типов. В принципе, таким критерием, позволяющим учесть все особенности и разновидности СПГГ в основании, может быть надежность объекта, т. е. вероятность того, что сооружение за расчетный срок службы не будет претерпевать недопустимые осадки. Решение такой задачи проблема трудная, но принципиально разрешимая, и пути ее решения изложены в докладе.

Методы и точность прогноза опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости должны находиться в прямой зависимости от поставленной инженерной задачи.

Например, методы оценки опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ для относительно больших по площади территорий (применяемые при решении различных инженерно-планировочных задач: генплан, проект детальной планировки, трассирование линейных сооружений и т. п.) должны отличаться от методов оценки для отдельностоящих объектов и тем сильнее, чем меньше размеры проектируемого объекта в плане.

На больших по площади территориях, сложенных СПГГ с низким содержанием соли, всегда имеются отдельные участки, представляющие опасность для суффозионной и структурной устойчивости объекта. В то же время на аналогичных территориях, сложенных СПГГ с высоким содержанием соли, практически всегда можно изыскать достаточно надежный суффозионно и структурно-устойчивый участок для размещения отдельного объекта. Задача заключается в правильном учете природы развития суффозионных процессов в грунтах различного типа и степени засоления, конструктивно-планировочных особенностей объекта, характера техногенного воздействия и его влияние на активизацию суффозионных и деформационных процессов, наличия соответствующих технических средств и соответствующего опыта исполнителей. Следует отметить, что негатив проявления СПГГ на относительно больших по площади территориях в определенной степени может относиться и к ее отдельным, локальным участкам, являясь для них объективным осреднением значения степени опасности в условиях большей или меньшей неопределенности сведений о суффозионной и структурной устойчивости локального участка. Ввиду того, что подобная ситуация имеет наибольшее распространение в практике застройки территорий, сложенных СПГГ методам оценки опасности проявления суффозионно и структурной устойчивости на относительно больших территориях должно быть уделено особое внимание.

Список литературы:

1. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др. Фундаментостроение на засоленных грунтах. Экибастуз.: ЕИТИ им. ак. К. Стпаева, 2009. – 184 с.

УДК 624.131.2; 624.151; 00163

ОСОБЕННОСТЬ ИЗЫСКАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ, СЛОЖЕННОЙ СОЛЕСОДЕРЖАЩИМИ ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫМИ ГРУНТАМИ

Унайбаев Б. Ж., Тюлебаев М. С., Женгулов Ж. Р.

Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Качество изыскательских работ под строительство зданий и сооружений (ЗС) в конечном счете, определяется достоверностью определения и прогноза измене-*

ния свойств, исследуемых грунтов на строительной площадке. Однако действующий ГОСТ [1] предполагает классификацию засоленности грунтов, т.е. их суффозионную и структурную неустойчивость определять только лишь по одному признаку, суммарное содержание легко- и среднерастворимых солей равно или более 5 %.

При этом из всего многообразия видов и типов СПГГ выпадает широко распространенный тип, грунт карбонатного типа засоления. Экспериментально установлено [2], что эта категория грунтов в зависимости от условия строительства, генезиса и литогенеза, формирования их структурных связей, состава, солесодержания, степени выщелачивенности в условиях воздействия техногенных и природных факторов обладает широким диапазоном изменчивости свойств. Если оценивать СПГГ и грунтовые воды их, омывающие согласно рекомендациям норматива [1, 3, 4, 5, 6], теряется характерное свойство, присущее грунтам карбонатного типа засоления, подтопленным техногенными (агрессивными) водами, такие как выщелачиваемость, просадочность, суффозионная сжимаемость и коррозионная активность [2].

Ключевые слова: солесодержащий грунт, инженерно-геологическое изыскание (ИГИ), задачи.

Аннотация. Ғимараттар мен құрылыстарды (БҚ) салу бойынша іздестіру жұмыстарының сапасы, түптеп келгенде, құрылыс алаңында зерттелетін топырақтардың қасиеттерінің өзгеруін анықтау және болжау сенімділігімен анықталады. Дегенмен, қазіргі ГОСТ [1] топырақ тұздылығының жіктелуін, яғни олардың суффузиясын болжайды. және құрылымдық тұрақсыздықты тек бір белгі бойынша анықтауға болады, жеңіл және орташа еритін тұздардың жалпы мөлшері 5%-ға тең немесе одан көп.

Сонымен бірге СПГГ түрлері мен түрлерінің алуан түрлілігінен кең таралған түрі, тұздылықтың карбонатты топырағы шығады. Топырақтардың бұл категориясы құрылыс жағдайына, генезисі мен литогенезіне, олардың құрылымдық байланыстарының қалыптасуына, құрамына, тұздылығына, техногендік және табиғи факторлардың әсерінен шаймалану дәрежесіне байланысты қасиеттерінің өзгермелілігінің кең ауқымына ие екендігі тәжірибе жүзінде [2] анықталған. [1, 3, 4, 5, 6] стандартының ұсынымдары бойынша СПГГ және оларды жуатын жер асты суларын бағаласақ, сілтілену, шөгу, сығылғыштық 2 сияқты техногендік (агрессивті) сулар басқан тұзды типтегі карбонатты топырақтарға тән қасиет. жоғалған.

Түйін сөздер: құрамында тұзы бар топырақ, инженерлік-геологиялық барлау (ЕГЖ), тапсырмалар.

Annotation. The quality of survey work for the construction of buildings and structures is ultimately determined by the reliability of determining and predicting changes in the properties of the studied soils on the construction site. However, the current GOST [1] assumes the classification of soil salinity, i.e. their suffusion and structural instability can be determined only by one attribute, the total content of easily and moderately soluble salts is equal to or more than 5 %.

At the same time, a widespread type, a soil of the carbonate type of salinity, falls out of the whole variety of types and types of SPCS. It has been experimentally established that this category of soils, depending on the construction conditions, genesis and lithogenesis, the formation of their structural relationships, composition, salinity, degree of leaching under the influence of man-made and natural factors, has a wide range of variability properties. If we evaluate SPCS and its groundwater, washing them according to the recommendations of the standard [1, 3, 4, 5, 6], The characteristic property inherent in soils of the carbonate type of salinity, flooded by man-made (aggressive) waters, such as leachability, subsidence, suffusion compressibility and corrosion activity, is lost [2].

Key words: saline soil, engineering and geological survey (IGI), tasks.

Рассматривая солесодержащий пылевато-глинистый грунт (СПГГ) в рамках геотехнической системы «основание-фундамент-сооружение» следует понимать, что элемент этой

системы, – «суффозионно и структурно-неустойчивый грунт» находится в достаточно сложной причинно-следственной связи с условиями развития суффозионных и структурных процессов, просадочными и суффозионными деформациями грунтов основания. Однако присутствие солей как легко-, средне-, так и труднорастворимых в грунтах основания является необходимым, но ещё не достаточным условием развития в них суффозионных процессов, сопровождаемых структурными изменениями и развитием просадки и суффозионной осадки зданий и сооружений (ЗС), определяющих эксплуатационные качества возводимого объекта.

«Суффозионно и структурно-неустойчивый грунт» при ИГИ территорий, сложенной СПГГ, это стохастическое пространственно-временное расположение отдельностей этой категории грунтов, образующихся при выщелачивании последних в условиях природного или техногенного воздействия. Это обстоятельство должно определять особенности инженерных изысканий в грунтах различного типа и степени засоления. Условия протекания и интенсивность развития суффозионных процессов в СПГГ, требуют учета класса проектируемых ЗС, срока его службы, конструктивных и технологических особенностей, условий строительства и эксплуатации, влияние техногенных факторов и т. п.

Кроме того, на методику проведения ИГИ оказывают влияние установленные сроки изысканий и проектирования, порядок финансирования, техническая база изыскательских работ и т. д., а также ряд субъективных факторов (взаимопонимание изыскателей и проектировщиков, учет исполнителями специфики строительства и эксплуатации ЗС на засоленных территориях и т. п.).

Специфика и объем ИГИ на территориях, сложенных СПГГ определяться следующими особенностями:

- Опасность проявления суффозионных и структурных деформаций в грунтах основания, различного типа и степени засоления, для разного класса ЗС не однозначна;
- Интенсивность проявления и степень развития суффозионных и деформационных процессов в грунтах оснований определяются природным и техногенным воздействием;
- Проявления негативных свойств СПГГ в пространстве (в плане и по глубине сжимаемой толщи грунтов оснований) и во времени носит вероятностный характер;
- Для большинства ЗС наиболее опасное локальное проявления просадки и суффозионной осадки, условием развития которых является наличие, либо формирование в сжимаемой толще основания суффозионно и структурно-неустойчивых участков;
- В современной теории и практике проведения ИГИ на территориях, сложенных СПГГ, отсутствуют способы обнаружения суффозионно и структурно-неустойчивых участков. Сложность их выявления возрастает с уменьшением размеров суффозионно и структурно-неустойчивых участков в плане и по глубине сжимаемой толщи основания.

Специальными дополнительными задачами ИГИ на территориях, сложенных СПГГ, является следующее:

1. Установление размеров и характера проявления просадочных и суффозионных деформаций СПГГ с оценкой степени опасности их развития в основании за период времени, соизмеримый со сроками службы проектируемых объектов;
2. Прогнозирование возможного влияния природных техногенных факторов на активизацию суффозионных и деформационных процессов в грунтах основания;
3. Оценка опасности влияния характера развития и размеров просадочных и суффозионных деформаций на надежность эксплуатации проектируемых объектов;
4. Получение и накопление исходной достоверной инженерно-геологической и гидрогеохимической информации для обоснования предпостроечных противосуффозионных мероприятий в процессе проектирования.

Эти задачи с различной степенью детальности и конкретности должны решаться на всех этапах строительного освоения территории, сложенной СПГГ.

Так, на стадии предпроектных изысканий (первый этап), направленных на составление схем размещения производственных мощностей и жилой застройки, основными являются первые три из перечисленных задач.

Решение первой задачи заключается в установлении типов и степени засоления грунтов и предварительном прогнозе размеров и характера проявления просадочных и суффозионных деформаций.

Решение второй задачи на стадии предпроектных изысканий сводится к выработке рабочей гипотезы о механизме проявления просадочных и суффозионных деформаций, характере и степени влияния потенциально возможных техногенных воздействий на активизацию суффозионного процесса. Не учет этих обстоятельств при размещении ответственных ЗС, оказывающих значительное влияние на окружающую среду, может привести к необоснованным затратам в процессе строительства и эксплуатации проектируемых объектов. Оценку опасности проявления суффозионно и структурно-неустойчивых (засоленных) грунтов на надежность эксплуатации проектируемых объектов на первом этапе следует осуществлять по типу и степени засоления грунта в основании проектируемого объекта. С учетом растворяющей способности грунтовых (техногенных) вод (таблицы 1 и 2), без учета размеров и характера развития просадочных и суффозионных деформаций в основание конкретного проектируемого объекта. На этой стадии вполне достаточно выделить три категории СПГГ:

1. Грунты, требующие при освоении значительных затрат на разработку противо-суффозионных мероприятий, включая затраты на специальные изыскания, проектирование, строительство и эксплуатацию (4 категория, таблица 2);

2. Грунты, требующие при их освоении небольшие дополнительные затраты, объем которых определяется агрессивностью водно-солевой грунтовой среды (2-3 категория, таблица 2);

3. Грунты, не требующие дополнительных затрат (1 категория, таблица 2).

Таблица 1

Строительная классификация грунтовых (техногенных) вод

Растворяющая способность грунтовых вод, ($C_m - C_o$), г/дм ³	Агрессивность грунтовых вод
$< 0,001$	Отсутствует
$0,001 \leq (C_m - C_o) < 0,5$	Слабая
$0,5 \leq (C_m - C_o) < 2,0$	Средняя
$\geq 2,0$	Сильная

Суть предложенных строительных классификаций агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод в таблице 2 изложена в наших публикациях [7]. Последующее их совершенствование, нашло отражение в настоящей работе. Принципиальное отличие предложенной классификации агрессивности и засоленности грунтов и грунтовых вод от известных ранее [1, 2, 4, 5, 6] заключается в том, что численное значение растворяющей способности воды ($C_m - C_o$), определяется в испытаниях грунта по разработанному нами экспресс-методу [7] служит нормой для оценки и классификации агрессивности грунтовой воды, как среды, определяющей интенсивность развития суффозионных и структурных процессов, протекающего в грунтовом основании. Учет агрессивности фильтрующейся грунтовой воды (таблица 1) и суммарного содержания легко-, средне- и труднорастворимых солей в классификационной таблице 2 позволяет уже на стадии предпроектных изысканий (первый этап) выполнить ориентировочную качественную оценку суффозионной и структурной устойчивости грунтов на территории, сложенной СПГГ и открывает возможности для оптимизации ведения ИГИ, обоснования выбора конструкции нулевого цикла и при необходимости разработки противосуффозионных мероприятий. Основным критерием разделения грунтов на группы 1, 2, 3 и 4 в таблице 2 служит суммарное содержание легко-, средне и труднорастворимых солей и их суффозионная и структурная неустойчивость. Каждая группа разбита на несколько подгрупп в зависимости от растворяющей способности грунтовой воды (таблица 3.1), а соотношение «содержание солей – агрессивность воды» определяет способ испытания при изысканиях и возможность использования этих грунтов в качестве основания.

При этом возможны следующие варианты:

- использование грунтов как суффозионно и структурно-устойчивых;
- использование грунтов с учетом изменения их свойств при выщелачивании, но без применения противосуффозионных мероприятий;
- применение противосуффозионных мероприятий с целью предотвращения возможных последствий выщелачивания, просадочности с суффозионной сжимаемости грунтов основания и коррозии конструкций нулевого цикла.

К противосуффозионным мероприятиям относятся методы искусственного укрепления грунта, конструктивные и предпостроечные мероприятия, применение свайных забивных и набивных фундаментов в защитной оболочке, фундаментов в вытрамбованном котловане с защитной оболочкой и пр. Один из этих или несколько вариантов одновременно выбираются в каждом конкретном случае в зависимости от инженерно-геологического состояния основания и класса проектируемого ЗС [3].

В нашем понимании «суффозионно и структурно-неустойчивый грунт» при изысканиях на территории, сложенной грунтами, содержащими как легко-, средне-, так и труднорастворимые соли, это вероятностное пространственно-временное расположение отдельностей этой категории грунтов, образующееся вследствие выщелачивания последних, при воздействии техногенных факторов. Следует, особо отметить, что ранее исследователи и практики под «суффозионно и структурно-неустойчивым грунтом» согласно стандарта [1] неправомочно обозначили только лишь грунты, содержащие определенное количество легко- и среднерастримых солей, без учета содержания труднорастворимых солей и вероятности развития в карбонатных грунтах суффозионных и структурных процессов, приводящих к развитию дополнительных деформаций, и влияния на эти процессы химической активности фильтрующихся (техногенных) грунтовых вод.

На стадии предпроектных изысканий на СППГ должны быть выбраны варианты размещения проектируемых комплексов на территориях с различной степенью суффозионной и структурной неустойчивости, оцениваемой с учетом типа и степени засоления и техногенных воздействий, и намечены возможные пути специальных изысканий и проектирования с разработкой противосуффозионных мероприятий при необходимости.

В дальнейшем, на втором этапе изысканий, при разработке проектов детальной планировки застройки особую роль играют специальные инженерные изыскания.

Решение первой из специальных задач инженерных изысканий на территориях, сложенных СППГ, заключается в том, чтобы выявить степень сложности застройки строительной площадки, а для этого необходимо:

- выявить механизм проявления просадочных и суффозионных деформаций на участках различных по типу и степени засоления с последующим районированием территории по этому механизму;
- построить карты поверхностных форм проявления просадочных и суффозионных деформаций, определить их геометрические параметры;
- осуществить поиск проявлений просадочных и суффозионных деформаций поверхностей на площадках расположения отдельных (фиксируемых планировочным решением) ответственных ЗС.

Таблица 2

Строительная классификация суффозионно и структурно-неустойчивых СПГГ

№ категории	Суммарное содержание солей	Тип грунтов	Степень агрессивности грунтовых воды	Особенности испытания	Возможность использования
1	До 5	Суффозионно и структурно-устойчивые	Любая	Испытывать как обычные	Пригодны
2	5 ... 15	Практически суффозионно и структурно-устойчивые	Отсутствует, слабая	Испытывать как обычные	Пригодны
			Средняя, сильная	Испытывать экспресс-методом**	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
3	15 ...30	Практически суффозионно и структурно-неустойчивые	Отсутствует	Испытывать как обычные	Пригодны
			Слабая, средняя	Испытывать экспресс-методом	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
			Сильная	Испытывать экспресс-методом, дополнительно проводить штамповые испытания с выщелачиванием грунта раствором соляной кислоты***	Пригодны к использованию без спецмероприятий* для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением спецмероприятий для сооружений 1 и 2 класса
4	30	Суффозионно и структурно-неустойчивые	Отсутствует	Испытывать экспресс-методом	Пригодны к использованию с учетом изменения свойств при выщелачивании
			Слабая	Испытывать экспресс-методом	Пригодны к использованию без спецмероприятий для сооружений 3 и 4 класса. Пригодны к использованию с проведением спецмероприятий для сооружений 1 и 2 класса.
			Средняя, сильная	Испытывать экспресс-методом, дополнительно проводить штамповые испытания с выщелачиванием грунта 5 % раствором соляной кислоты	Пригодны только после проведения спецмероприятий

Примечание: * – К спецмероприятиям следует отнести предпостроечную подготовку основания и другие способы противосуффозионной подготовки;

** – Экспресс-метод изложен в нашей публикации 1999 г. [7];

*** – Методика штамповых испытаний изложена в нашей публикации 1990 г.

Решение второй задачи специальных инженерных изысканий на втором этапе заключается в прогнозировании влияния «проектных» техногенных воздействий (с учетом имеющихся в практике прецедентов) на интенсивность и масштабы проявления просадочных и суффозионных деформаций в основании проектируемых объектов. На этом этапе важно иметь сведения о химическом составе и концентрации грунтовых вод на территории застройки объектов проектируемого типа с динамикой изменения их по годам. Такое прогнозирование должно основываться на результатах испытания грунтов комплексным методом и расчетном прогнозе развития просадки и суффозионной осадки каждого конкретного объекта.

Оценка опасности проявления просадочных и суффозионных деформаций СПГГ при составлении проектов ЗС сводится к районированию территории, заключающемуся в дифференцировании ее на зоны и участки по роду признаков, характеризующих степень и характер проявления этих деформаций для ЗС за нормативный срок их службы. Такое районирование позволяет учесть различные аспекты проявления СПГГ и обосновать назначение защитных инженерных мероприятий до начала разработки рабочей проектно-технической документации. При составлении проекта конкретного ЗС первая и вторая специальные задачи заключаются в выявлении несущей способности основания, осложненного различными проявлениями суффозионно-неустойчивых грунтов, прогнозировании их во времени с учетом реального техногенного воздействия. Решение этих задач потребует определения физико-механических свойств грунтов в естественном состоянии, в процессе подтопления и выщелачивания под заданной проектной нагрузкой по комплексной методике [7].

На основании результатов этих исследований при разработке рабочей документации осуществляются мероприятия по обеспечению суффозионной устойчивости и надежности конкретного проектируемого объекта.

В связи с тем, что формирование суффозионно и структурно-неустойчивых участков на территориях, сложенных СПГГ, является развивающимся процессом, в условиях техногенного воздействия. А также в связи с трудностью локализации их проявлений, специальные инженерные изыскания на суффозионную и структурную устойчивость СПГГ могут быть продолжены, в ряде случаев, и на стадиях эксплуатации ответственных объектов (третий этап). Для этой цели на территориях, сложенных СПГГ, при проектировании застройки следует организовать длительное наблюдение. Такая необходимость может возникнуть в следующих случаях:

- при образовании суффозионно и структурно-неустойчивых участков на месте расположения функционируемых ЗС;
- при эксплуатации особо ответственных объектов на засоленных территориях с целью периодического контроля над степенью надежности основания;
- при необходимости оценки эффективности осуществляемых противосуффозионных мероприятий;
- при существенных техногенных воздействиях, активизирующих суффозионные и структурные процессы в грунтах оснований ЗС;
- при организации противосуффозионных мероприятиях в процессе эксплуатации объектов.

Основная цель проведения изысканий в процессе эксплуатации объектов – это оценка опасности проявления основания эксплуатируемых объектов для того, чтобы своевременно принять меры по предупреждению аварийных деформаций ЗС.

Спецификой изысканий на территории, сложенной СПГГ, является то, что они требуют проведения глубоких научных исследований как в процессе предпроектных изысканий, так и при изысканиях, строительстве и эксплуатации объекта с постоянной корректировкой при необходимости проектного решения.

Список литературы:

1. ГОСТ 25.100-82 Грунты. Классификация. М. Стройиздат, 1982 г.

2. Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. Фундаментостроение на засоленных грунтах (Теория и практика). Екибастуз, ЕИТИ, 2008. – 184 с.
3. СНиП 2.03.11-85. Защита строительных конструкций от коррозии / Госстрой СССР – М.ЦНТП. Госстрой СССР, 1986. – 48 с.
4. Петрухин В. П. Строительные свойства засоленных и загипсованных грунтов. М.: Стройиздат, 1980. – 120 с.
5. ГОСТ 25585-83. Грунты. Метод лабораторного определения суффозионной сжимаемости. Стройиздат-М, 1983. – 15 с.
6. СНиП 1.02.01-87 Инженерные изыскания для строительства. М.; Стройиздат. 1985 – 100 с.
7. Способ испытания засоленных грунтов. Решение Комитета по правам интеллектуальной собственности от ... 12.2008 за № ... и выдача инновационного патента на изобретение по заявке № 2008/0127.1. Авторы: Унайбаев Б. Ж., Арсенин В. А., Ищанова А. Ш. и др.

УДК 624.131

СТРОИТЕЛЬСТВО НА СУФФОЗИОННО И СТРУКТУРНО НЕУСТОЙЧИВЫХ ГРУНТАХ, ПОДТОПЛЯЕМЫХ ТЕХНОГЕННЫМИ ВОДАМИ

Унайбаев Б. Ж.¹, Саканов К. Т.², Жания К. Ж.²

¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева,
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

²НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Сформулированы основы эффективного и надежного фундирования в соледержащих пылевато-глинистых грунтах на основе адаптации конструктивно-технологических решений к суффозионным и структурным изменениям в грунтах основания при техногенном воздействии.

Ключевые слова: соледержащий пылевато-глинистый грунт, техногенное воздействие, концентрация, система, адаптация, анализ.

Аннотация. Құрамында тұзды-сазды-сазды топырақтарда тиімді және сенімді іргетас құру принциптері техногендік әсердегі іргетас топырақтарындағы суфффузияға және құрылымдық өзгерістерге жобалық және технологиялық шешімдерді бейімдеу негізінде тұжырымдалған.

Түйін сөздер: құрамында тұзы бар лайлы-сазды топырақ, техногендік әсер, концентрация, жүйе, бейімделу, талдау.

Annotation. The fundamentals of effective and reliable funding in saline-containing pulverized clay soils are formulated based on the adaptation of structural and technological solutions to suffusion and structural changes in the underlying soils under anthropogenic influence.

Key words: salt-containing pulverized clay soil, anthropogenic impact, concentration, system, adaptation, analysis.

Солесодержащие пылевато-глинистые грунты (СПГГ) широко распространены. Преимущественно они залегают в южных регионах СНГ, исламском мире, Китае, Африке, Латинской Америке и других странах. В Средней Азии и Казахстане СПГГ распространен повсеместно. По данным ЮНЕСКО, площадь распространения СПГГ катастрофически увеличивается. СПГГ содержит труднорастворимые карбонаты (8-10 % и более от твердой фазы грунта) и незначительное количество легко- и среднерастворимых солей. В естественном маловлажном состоянии эти грунты характеризуются слабой агрессивностью, высокой пористостью (до 50 %), прочностью, просадочностью I и II типа, наличием макропор размером

от 0,2 до 2,0 мм, большим количеством пылеватых частиц и незначительным содержанием глинистых включений. Они обладают фильтрационной анизотропией, при этом коэффициент фильтрации в горизонтальном направлении на порядок ниже, чем в вертикальном [2].

Строительство зданий и сооружений (ЗС) на территориях, сложенных СПГГ, в соответствии с действующей нормативно-законодательной базой связано с повышением материальных трудовых затрат на 5-25 % и более при сопоставлении со строительством на обычных грунтах.

Многолетний опыт строительства и эксплуатации ЗС на СПГГ свидетельствует о том, что многие объекты претерпевают неравномерные аварийные осадки, превышающие проектные в 1,5-3,0 раза и более. Например, из 900 обследованных гидротехнических и гидромелиоративных сооружений в Средней Азии 350 претерпели осадки, превышающие проектные. Также известны многочисленные аварийные осадки ЗС на СПГГ имевшие место в городах Н. Узен (30 домов), Жезказган (15 домов), Балхаш, Караганде, Ереване (более 30 домов) и других.

Исследованиями установлено, что многочисленные аварии, низкое качество и эффективность возведения и эксплуатации ЗС на СПГГ напрямую связано с несовершенством сложившегося процесса фундаментостроения, который в нашем понимании представляет собой совокупность и последовательность операций и действий, осуществляемых при изысканиях, проектировании и строительстве [2].

Обследование, натурные наблюдения и анализ гидрогеохимической обстановки на застроенных территориях, сложенных СПГГ, прилегающих к акватории канала «Иртыш-Караганда», Каракумский канал, а также ранее застроенным промышленными и гражданскими объектами площадках в г.г. Н. Узен, Атырау, Караганда, Темиртау, Усть-Каменогорске и др. показал, что они потоплены агрессивными техногенными водами. Общая минерализация техногенных вод составляет от 15 до 30 г/литр в г.г. Атырау, Темиртау, Усть-Каменогорске, Балхаше, до 100...150 г/литр и более в поселках городского типа Кульсара, Тенгиз и г. Н. Узен. Для техногенных вод характерно присутствие агрессивной углекислоты, ионов солей, кислот и щелочей. От обычного бетона буронабивной сваи через 10 ... 15 лет эксплуатации в грунтовых условиях г. Атырау и Н. Узена остается лишь щебень остатки ржавой арматуры. Лабораторные испытания СПГГ, преимущественно карбонатного типа засоления, под бытовой нагрузкой (0,2 МПа) при выщелачивании техногенными водами показало, что этим грунтам присуща суффозионная структурная неустойчивость, которая проявляется в их дополнительной сжимаемости, снижении несущей способности и повышении коррозионной активности [2].

При этом действующий ГОСТ 25100-95 предполагает литологическую классификацию засоленных, суффозионно и структурно неустойчивых грунтов, оценивать только по одному лишь показателю - содержанию легко- и среднерастворимой соли ($\geq 5\%$). В основе этой классификации заложено ошибочное мнение, основанное на предположении, что опасность проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГГ в основании обусловлена растворимостью содержащихся солей в чистой или водопроводной воде, (см. действующий ГОСТ на испытание суффозионной сжимаемости грунтов), а объемы суффозионных деформации пропорциональны объему вымытых солей. Ввиду слабой растворимости карбонатов (CaCO_3 , MgCO_3) в дистиллированной воде, действующий ГОСТ, грунты содержащие любое количество карбонатов ($\geq 80\%$) не относят к категории засоленных. Строительство на СПГГ карбонатного типа засоления согласно строительных норм ведется как на обычных суффозионно и структурно устойчивых грунтах. Однако результаты исследования, а также анализ опыта застройки и эксплуатации ЗС на СПГГ в условиях воздействия техногенных вод показал, что наблюдается существенное ухудшение строительных свойств СПГГ основания, обусловленное выщелачиванием средне- и труднорастворимых солей, а это приводит к развитию дополнительной осадки, потери несущей способности и устойчивости возводимых объектов. Следовательно, нормативная оценка, т. е. классификация засоленных грунтов, агрессивности грунтов и грунтовых вод на строительной площадке, сложенной СПГГ, должна базироваться

совокупности показателей физико- химического и механического состояния грунтов и грунтовых вод, интенсивность изменения которых в грунтах основания определяется протеканием суффозионных и структурных процессов, содержания как легко-средне-так и труднорастворимых солей под влиянием агрессивных техногенных вод. Однако согласно правилами СНиП 1.02.07-87 изыскания на территориях, сложенных СПГГ карбонатного типа засоления грунтами, обычно заканчивается только выдачей рекомендаций по защите фундамента от коррозии без учета их суффозионной и структурной не устойчивости при воздействии техногенных вод.

Параметры солепереноса в СПГГ при проведении изысканий не подлежат определению, а потому суффозионный и связанный с ним структурный процесс, интенсивность их протекания и влияния на работу СПГГ в основании не подлежат оценке. Проведенные нами испытания суффозионной сжимаемости грунтов [2] по авторским и известным методам, в том числе ГОСТ 25585-83 показатели, что за период от 1,5...3 месяцев до 1 года, (это же было подтверждено в исследованиях НИИОСПа; ПНИИИС и др.), достигает в лучшем случае 50...60 % выщелоченность образцов. Следовательно, основной показатель, используемый в расчетах осадки ЗС на СПГГ остается по существу не определенным. Результаты лабораторных определений других физико-механических характеристик СПГГ при использовании стандартных и общепринятых методов существенно отличаются. Указанное обстоятельство обуславливают повышение стоимости и трудоемкости изысканий на территориях сложенных СПГГ, а низкая точность определения расчетных показателей СПГГ определяет низкое качество последующих проектных и строительных работ.

Строительство на СПГГ согласно СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений», а это зачастую неоправданные расходы на водозащитные мероприятия, закрепление грунтов, устройство искусственных оснований, применение забивных и набивных свай-стоек в защитной оболочке. При этом защитное покрытие сдирается, а сама конструкция забивных свай в процессе проходки растрескивается, а потому не гарантируется их долговечность. Долговечность буронабивных свай также невысокая, потому как уже в процессе формирования структуры при наборе прочности свежееуложенный бетон контактирует с агрессивной водно-солевой грунтовой средой в основании. К тому же обеспечить необходимую плотность укладки бетона и контролировать его качество по стволу сваи в процессе работ на строительной площадке проблематично. Стоимость химического закрепления СПГГ в основании уникальных объектов, которое регламентирует СНиП 2.02.03-83 не позволительна для условий типовой массовой застройки территорий, потому как сопоставима со стоимостью возведения надземной части.

Анализ и экспертная оценка известного опыта изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации ЗС на СПГГ показал, что сложившийся в настоящее время затратный механизм застройки территорий сложенных СПГГ зачастую связан с устранением последствий развития аварийных ситуаций, а поэтому требует скорейшего пересмотра. При этом бороться следует не с последствиями многочисленных аварийных деформаций ЗС на СПГГ, как это сложилось в современной практике, а выстраивать систему достижения требуемого качества и эффективности на всех этапах развития технологического процесса фундирования путём адаптации к СПГГ конструктивно-технологических решений при изысканиях, проектировании и строительстве и в целом путем совершенствования нормативно-законодательной базы строительства. Следует понимать, что фундамент на СПГГ – это инженерная конструкция, расположенная на стыке независимых систем – суффозионно и структурно неустойчивый грунт и искусственное сооружение, которая в процессе эксплуатации постоянно находится в области риска, потому как солесодержащий грунт – продукт естественной деятельности природы с трудно контролируемыми и плохо прогнозируемыми свойствами при техногенном воздействии. При этом искусственная система, ЗС возведённое на этом грунте должна оставаться практически неизменной, потому что даже незначительное развитие неравномерной просадки или суффозионной осадки фундамента влечёт

за собой появление дополнительных усилий в надземных конструкциях, а по достижению определённых величин может привести к аварии объекта.

Основной причиной, сдерживающей решение обозначенной проблемы, является отсутствие системного и комплексного подхода. Многочисленные разработки известные в проблемной области регламентируются на основе разрозненных результатов исследования физико-механических свойств региональных разновидностей СПГГ, конструкции основания, фундамента, сооружения, технологии возведения уникальных объектов на этих грунтах. При этом технологические аспекты реализации этих многочисленных междисциплинарных результатов исследования, их взаимосвязь и комплексный подход для условий индустриальной массовой застройки территорий сложенных СПГГ остаются без внимания.

Суть предлагаемого качественного и эффективного строительства ЗС на территориях сложенной СПГГ заключается в развитии фундирования, а создаваемую при этом систему «основание-фундамент-сооружение» (ОФС) рассматривать, как единую и совокупную систему, разработанную на основе адаптации конструктивно-технологических и технических решений в рамках возведения этой единой системы к изменяющимся условиям на территории сложенной СПГГ протекающим под воздействием природных и техногенных факторов на солевую компоненту грунта. Учитывая тот факт, что оптимизация процесса фундирования на СПГГ, определяется разнородностью исследуемых факторов (природных, техногенных, конструктивных, технологических, организационных, экономических и пр.) решение проблемы должно осуществляться путем экономико-математического анализа системы ОФС в сочетании с гидрогеохимическим моделированием работы СПГГ в основании [2].

Стратегия застройки территории сложенных СПГГ независимо от типа засоления и количественного содержания в них легко-, средне- или труднорастворимые соли, должна определяться суффозионной и структурной неустойчивостью этих грунтов, которая может проявиться на любом этапе возведения, либо эксплуатации ЗС, под влиянием как естественных (природных), так и техногенных факторов. Исходя из этого обстоятельства уже на стадии предпроектных, инженерно-геологических изысканий а также на последующих этапах развития комплексного процесса фундирования должна ставится задача максимальной адаптации проектируемого объекта к условиям эксплуатации в суффозионно и структурно неустойчивых грунтовых условиях. С этой целью определяющими критериями при оценке эффективности конструктивно-технологических и технических решений на каждом этапе развития процесса фундирования должны быть определены:

- при изысканиях – достоверность определения и прогноза измерения расчетных параметров СПГГ;
- при проектировании – оптимизация и адаптация проектного решения;
- при строительстве – эффективность и качество работ.

Конечная цель реализации этих процессов является эффективность и надежность проектного решения.

Основным критерием определяющим надежность и долговечность возведения и эксплуатации ЗС на СПГГ должна быть – конечная экономическая эффективность, т. е. прибыль. Это означает что из всего многообразия альтернативных технологий предпочтение должно отдаваться той, которая требует наименьших затрат. При этом экономия затрат ни в коей мере не должна повлиять на снижение надежности и качества устройства основания, фундамента, сооружения, как в процессе строительства так и при последующей эксплуатации, то есть исключать все риски обусловленные строительством в суффозионно и структурно неустойчивых условиях. Окончательное решение определяется заказчиком работ, которая соотносит это решение с условиями эксплуатации и возможностями подрядной организации.

Оптимизации решений по возведении гидрогеотехнической системы «ОФС» на СПГГ, выражается в выдвижении и сопоставлении альтернативных вариантов технологии изыскательских, проектных и строительных работ по определяющим критериям на каждом этапе. В целом, системный анализ включает в себя: формулирование конечной цели, выбор опреде-

ляющих критериев оптимизации на каждом этапе; определение взаимосвязи каждого элемента в изучаемой системе; анализ решений, оценка конечного результата.

По результатам теоретических и экспериментальных исследований были сформулированы научные положения, разработаны нормативно-законодательные документы и практические рекомендации, конструктивно-технологические и технические инновации, превосходящие по своим показателям лучшие отечественные и зарубежные аналоги, совокупность которых позволила развить технологический комплекс процесса фундаментастроения-изыскания, проектирование и устройство оснований и фундаментов, обеспечивающий решение актуальной, крупной научно-прикладной проблемы – повышение качества и эффективность застройки территорий сложенных СПГГ [2,3].

Исследованиями определено, что:

1. Суффозионно и структурно неустойчивый грунт в основании, это стохастическая пространственная временная отдельность общей территории сложенной СПГГ формирующаяся в условиях природного и техногенного воздействия на солевую компоненту грунта, что предполагает возведение и эксплуатацию системы «ОФС» рассматривать неразрывно и во взаимосвязи на основе адаптации конструктивно-технологических и технических решений в рамках адаптации этой системы к изменяющимся условиям на строительной площадке. Несоблюдение этого определяющего фактора обуславливает возникновение аварийной ситуации и, как следствие, дополнительные затраты на усиление или восстановление объекта.

2. Изыскания на территории сложенной СПГГ должны заканчиваться достоверной оценкой и прогнозом изменения основных расчетных параметров СПГГ применительно к изменяющимся условиям строительства под воздействием техногенных факторов на солевую компоненту грунта. Этап изысканий определяется как основной при прогнозе СПГГ в основании конкретного объекта обеспечивающий при проектировании его надежное строительство и последующую эксплуатацию.

3. Технологический комплекс по возведению гидрогеотехнической системы «ОФС» на территории сложенной СПГГ должен формироваться на базе общих принципов, критериев оценки и последовательности оптимизации конструктивно-технологических решений в рамках этой единой системы, суть которой заключается в том, что суффозионный процесс, деформации грунта в основании фундамента сооружения, их устройство и защита рассматриваются совокупно во взаимосвязи.

4. Эффективность и качество предлагаемых конструктивно-технологических и технических решений по развитию процесса фундамента-строения на СПГГ подтверждена опытно-промышленной апробацией на строительстве отдельных объектов. Прикаспийского нефтегазового комплекса в п.г.т. Кульсары, Тенгизе, ЗС в г.г. Атырау, Караганде, Темиртау и др., каскада водохранилищных плотин на Каракумском канале, автотрасс «Алматы-Астана» и «Кызыл-Орда-Жезказган-Караганда-Павлодар» и др. При этом в 1,5-3 раза снижена трудоемкость, уменьшен расход материалов (бетон, арматура, опалубка), повышено качество возведения и эксплуатации ЗС [2,3].

Список литературы:

1. ГОСТ 25.100. – 82. Грунты. Классификация. – М.: Стройиздат, 1982.
2. Унайбаев. Б. Ж, Арсенин К. А., и др. Фундаментостроение на засоленных грунтах (теория и практика). Монография. – Экибастуз.: ЕИТИ имени академика К. Сатпаева. 2018. – 184 с.
3. Унайбаев Б. Ж. Научно-технические разработки ЕИТИ имени академика К. Сатпаева для индустриально-инновационного развития Экибастузского топливно-энергетического региона. – Экибастуз, 2018. – 75 с.

Унайбаев Б. Ж.¹, Саканов К. Т.², Жуkenова Г. А.²¹Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)²НАО «Торайгыров Университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Новизна, эффективность и практическая значимость предложенных технических и технологических решений в рамках возведения и эксплуатации единой гидрогеотехнической системы «фундамент-защитное покрытие, водно-солевая грунтовая среда, технологический процесс» заключается в том, что суффозионный процесс, деформация грунта в основании, агрессивность водно-солевой грунтовой среды, конструкция основания, фундамент, их устройство, несущая способность и защита от коррозии рассматриваются совокупно и во взаимосвязи [1, 2, 3].

Ключевые слова: основание, фундамент, защитная и несущая оболочка, солесодержащий грунт, адаптация, геотехнология.

Аннотация. Біртұтас гидрогеотехникалық жүйені «іргетас-қорғау жабыны, тұзды топырақ ортасы, технологиялық процесс» құру және пайдалану шеңберінде ұсынылып отырған техникалық және технологиялық шешімдердің жаңалығы, тиімділігі және практикалық маңыздылығы суффузия процесінің, іргетастағы топырақтың деформациясының, іргетастағы топырақтың деформациялануының, олардың іргетастың агрессивтілігінің, табылған ортаның, судың тұздылығының, табылғанының, сондай-ақ топырақтың іргетастың ластануының, сондай-ақ топырақтың іргетас-қорғау жабынының, технологиялық процесінің, құрылымы, көтергіштігі және қорғанысы коррозиядан бірге және өзара байланыста қарастырылады [1, 2, 3].

Түйін сөздер: іргетас, іргетас, қорғаныш және тірек қабық, тұзды топырақ, бейімделу, геотехнология.

Annotation. The novelty, effectiveness and practical significance of the proposed technical and technological solutions in the framework of the construction and operation of the unified hydrogeomechanical system "foundation-protective coating, water-salt soil environment, technological process" lies in the fact that the suffusion process, soil deformation in the base, aggressiveness of the water-salt soil environment, base structure, foundation, their The device, load-bearing capacity and corrosion protection are considered together and in interrelation 1, 2, 3].

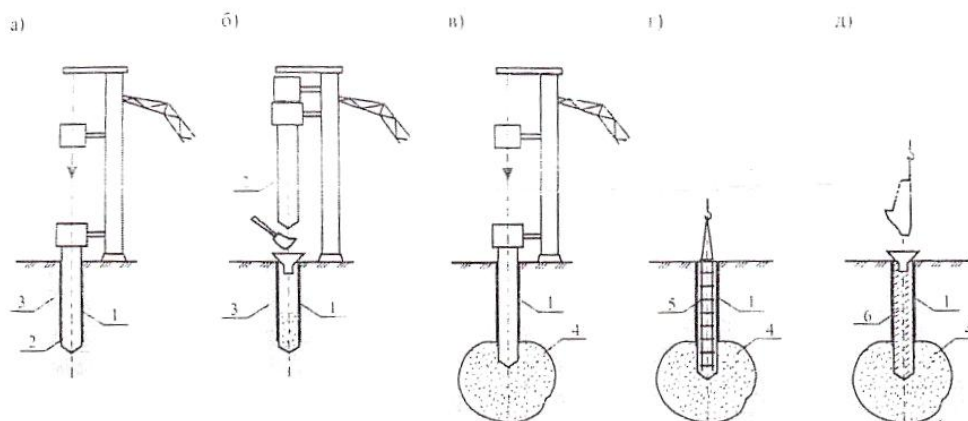
Key words: foundation, foundation, protective and load-bearing shell, saline soil, adaptation, geotechnology.

Повышение долговечности и несущей способности свайного фундамента в солесодержащих пылевато-глинистых грунтах (ЗПГГ) в процессе устройства основано на совмещении и комплексном применении трех известных но различных подходов к решению проблемы (см. рис 1, 2, 3, 4), а именно:

- формирование защитной оболочки вокруг сваи путем уплотнения грунта, либо обработки стенок пробитой скважины пропиткой битумом [1, 2, 3];
- повышение несущей способности сваи достигается уплотнением грунта [1, 2, 3];
- формирование бетона повышенной плотности и коррозионной стойкости в конструкции фундамента достигается путем применения добавок [5, 6, 7].

Предлагаемая гидрогеотехническая система «Основание-фундамент-сооружение» отличается от известных тем, что при ее устройстве в комплексе обеспечивается суффозионная и структурная устойчивость грунтов основания и снижение их деформируемости при одновременном повышении несущей способности, долговечности фунда-

мента, а также общее снижение затрат на возведение и последующую эксплуатацию ЗС. Достигается это тем, что при устройстве фундамента вокруг него формируется уплотненный, либо химически закрепленный защитный слой грунта, исключаящий фильтрацию грунтовых (техногенных) вод в сжимаемой толще, а потому замедляется протекание суффозионных и структурных процессов в ЗПГГ. При этом даже в условиях подтопления грунтового основания в процессе эксплуатации агрессивными техногенными водами не наблюдается выщелачивание и ухудшение физико-механических свойств уплотненного несущего слоя грунта. Несущая способность уплотненного, либо закрепленного слоя грунта вокруг фундамента существенно возрастает, а потому общее давление на грунт основание может в 1,5...3 раза превышать величину, рассчитанную по СНИП 2.02.01-83 для традиционных ленточных фундаментов. Кроме того, действующее давление на фундамент посредством уплотненного (закрепленного) вокруг него слоя грунта перераспределяется на площадь в 2...3 и более раз, превышающую область воздействия давления в традиционном ленточном фундаменте.

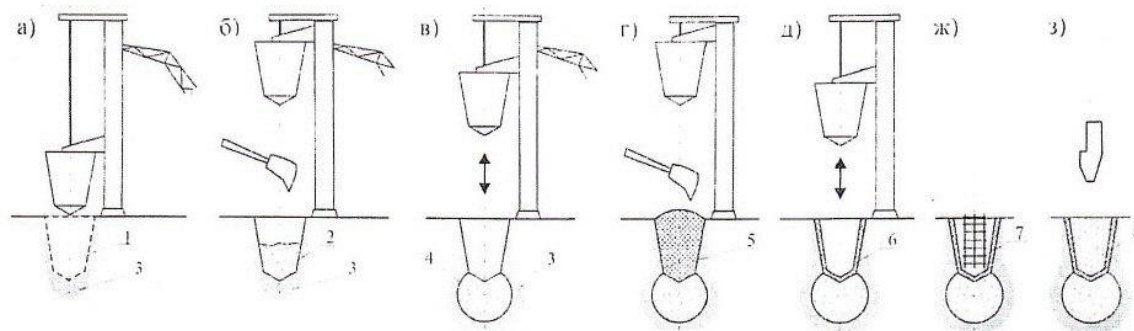


- а – устройство скважины с использованием пластмассовой трубы;
 б – отсыпка жесткого материала; в-втрмбование жесткого материала;
 г – установка арматурного каркаса; д-бетонирование скважины;
 1 – защитная пластмассовая оболочка; 2 – снаряд (лидер); 3 – уплотненная зона грунта;
 4 – уширение из жесткого материала; 5 – арматурный каркас; 6 – бетонная смесь.

Рисунок 1. Устройство фундамента на ЗПГГ в пробитой скважине с защитной и несущей оболочкой (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии и конструктивного решения подтверждена А. С. СССР №№ 1678971, 1678972)

Удельная нагрузка на грунт в основании при этом сокращается на порядок, а потому просадочные и суффозионные деформации грунтового основания существенно уменьшаются. К тому же уплотненный слой ЗПГГ в основании, предотвращая миграцию агрессивных вод вокруг фундамента, замедляет интенсивность ионного обмена между бетоном конструкций и агрессивной водно-солевой грунтовой средой в оснований, а потому замедляет развитие коррозии конструкций. Создание защитной оболочки-покрытия по поверхности фундамента из пластмассы, мастики на основе природного битума, асфальта или уплотненных нефтебитуминозных пород, герметично упакованного между конструкцией и уплотненным слоем грунта, существенно снижает затраты и предохраняет фундамент от коррозионного износа. И наконец, экструзионное формование бетона с заданной плотностью в свайном фундаменте с применением добавок повышающий плотность и коррозионную стойкость бетона позволяет гарантировать долговечность конструкции в агрессивной среде [1, 2, 3, 7].

Предлагаемые технологии устройства оснований и фундаментов в вытрамбованных котлованах (ФВК) и пробитых скважинах (ПС) с защитной и несущей оболочкой, либо буронабивных свай с искусственным защитным и несущим слоем представлены на рисунках 1; 2; 3; 4.



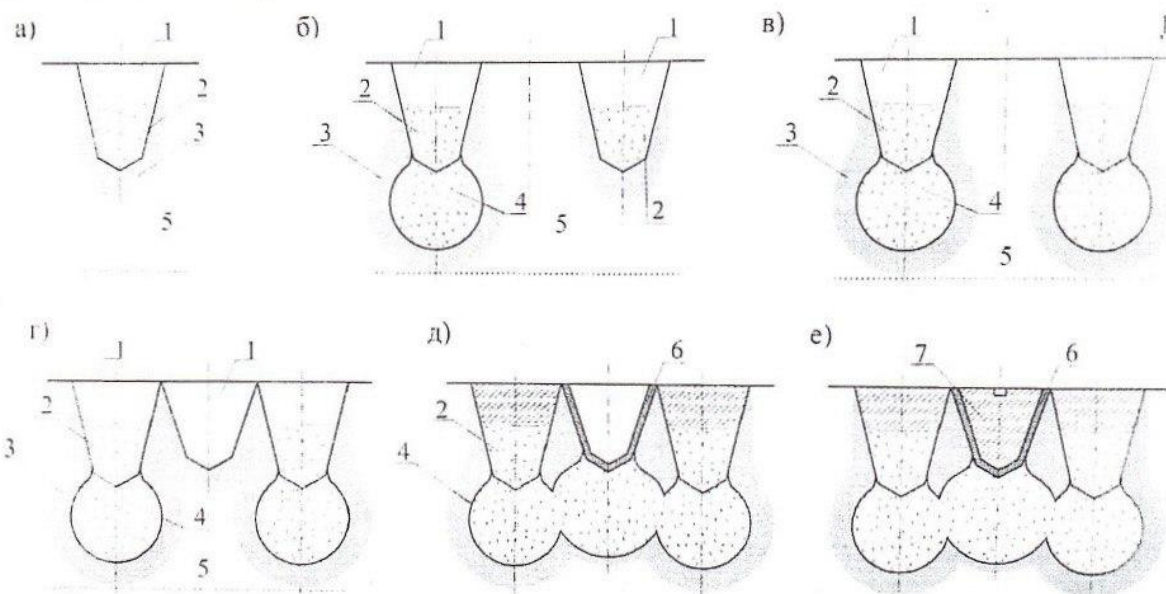
- а – установка трамбовки по центру фундамента и вытрамбование котлована;
 б – отсыпка в вытрамбованный котлован жесткого материала;
 в – втрамбовывание жесткого материала до заданной отметки;
 г – заполнение котлована кирами; д – втрамбовывание киров в стенки котлована;
 ж – установка арматуры; з – бетонирование котлована.
 1 – котлован; 2 – жесткий грунтовой материал; 3 – уплотненная зона; 4 – уширение;
 5 – кыры; 6 – защитная оболочка из киров; 7 – арматурный каркас; 8 – бетон

Рисунок 2. Устройство фундамента на ЗППГ в вытрамбованном котловане с уширением и защитной оболочкой (Авторское право, научная новизна и эффективность технологии и конструктивного решения подтверждена авторским свидетельством СССР № Р19548 и пред. патентом РК № 10456, патентообладатель Унайбаев Б. Ж.)

Рассматриваемые геотехнологии (рис 1, 2, 3) предпочтительны в условиях массового строительства многоэтажных домов на слабых ЗППГ, где используются поперечные и продольные несущие стены. В этих условиях строительства традиционные ленточные фундаменты из сборных блоков и подушек практически превращаются в дорогостоящую сборную железобетонную фундаментную плиту. Затраты на устройство ФВК и ПС в защитной оболочке под многоэтажные здания на 50...80 % меньше стоимости сборного ленточного фундамента или фундамента на забивных сваях.

Эффективность предлагаемых в статье технологий подтверждено технико-экономическим расчетом и опытно-промышленной апробацией [2, 3].

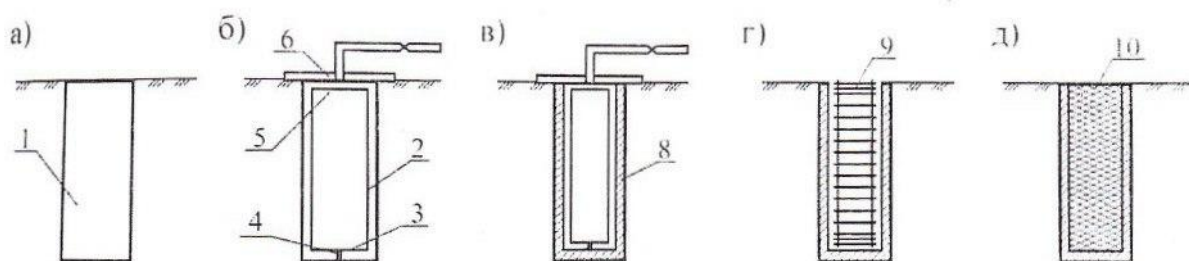
Немаловажным фактом при оценке эффективности данных геотехнологий является снижение последующих эксплуатационных затрат. Послепостроечные осадки многоэтажных домов на сборных ленточных фундаментах и забивных сваях превышали осадки здания на ФВК и ПС с защитной и несущей оболочкой. Это объясняется тем, что многоэтажные здания на ленточных фундаментах не защищены от суффозионных и деформационных процессов, протекающих в грунтах основания, а потому вследствие развития неравномерных деформаций и коррозии конструкций нулевого цикла в процессе эксплуатации требовали ежегодного после построечного ремонта.



- а – втрамбовывание 1-го дополнительного котлована и отсыпка жесткого материала;
 б – втрамбовывание жесткого материала в 1-й котлован и вытрамбовка 2-го котлована;
 в – вытрамбовка жесткого материала 2-го котлована;
 г – вытрамбовка жесткого материала под фундамент и устройство защитной и несущей оболочки;
 д, е – бетонирование фундамента: 1 – котлован; 2 – жесткий грунтовой материал;
 3 – уплотненная зона; 4 – уширение; 5 – местный ЗППГ; 6 – кыры; 7 – бетон

Рисунок 3. Устройство основания в ЗППГ методом вытрамбовывания котлована с защитным экраном и несущим слоем (авторское право, научная новизна и эффективность технологии подтверждена пред. патентом РК № 10456, патентообладатель Унайбаев Б. Ж.)

При использовании ФВК и ПС в пробитых скважинах с защитной и несущей оболочкой здания послепостроечные осадки практически не претерпевают, что подтверждено опытом возведения и эксплуатации ЗС в гг. Караганде, Атырау, Актобе, Темиртау, п.г.т. Кульсары, Тенгиз и др.



- а – проходка скважины; б – размещение в скважине трубы;
 в – пропитка стенок силикатным раствором; г – армирование;
 д – бетонирование; 1 – скважина; 2 – стальная труба с нижним фланцем;
 3, 4 – держатель, 5 – верхний фланец; 6 – диск-уплотнитель с раствороподающим трубопроводом;
 7, 8 – защитная оболочка; 9 – арматурный каркас; 10 – бетонная смесь

Рисунок 4 – Технологическая схема устройства буронабивной сваи в ЗППГ с защитной и несущей оболочкой. Авторское право, научная новизна и эффективность технологии подтверждена решением о выдаче пред. Патента за № 12-2/5347 от 6.01.2006 г. по заявке 3 1054/1784/ от 20.12.2004 г. патентообладатель Унайбаев Б. Ж.

Существенное, в 1,5...3 раза, снижение затрат на устройство предлагаемых фундаментов, в сопоставлении с регламентируемыми технологиями, при обеспечении качеством, эффективностью и надежностью возведения и эксплуатации ЗС, позволило рекомендовать разработанные геотехнологии для условия массового строительства, на территориях сложенных ЗПГТ и получило отражение в развитии нормативно-законодательной строительной базы РК [4].

Список литературы:

1. Фундаментостроение на территориях, сложенных засоленными грунтами. Монография. (Теория и практика) / Б. Ж. Унайбаев, Б. Б. Унайбаев. – Алматы: Эверо, 2019. – 292 с.
2. Иновации при застройке территорий сложенных засоленными грунтами в республике Казахстан. Монография / Б. Ж. Унайбаев, В. А. Арсенин, Б. Б. Унайбаев, Д. М. Сиваракша. – Алматы: Эверо, 2018. – 214 с.
3. Унайбаев Б. Ж. Инновации для развития Экибастузского топливно-энергетического региона. – Экибастуз: ЕИТИ имени академика К. Сатпаева, 2018. – 74 с.
4. Проектирование зданий на засоленных грунтах НТП РК 07-01.1-2011 (Разработано сотрудниками строительной кафедры ЕИТИ им. академика К. Сатпаева).
5. Unaibaev B. J. Unaibaev B. B. Effective technologies for protesting piles from corrosion in saline aggressive soils. The scientific journal «Vestnik». – Semey GU named after.Shakarima No. 53, 2019.
6. Unaibaev B. B., Unaibaev B. Z., Sarsembayeva A. Installation of Bjred Piles witx a Protestive Silicate Shell of a New Design in Saline Silty-Claaayey Soils. Applied Sciences. 2021; 11 (15):6935. <https://doi.org/10.3390/app11156935>.
7. Unaibaev V. Z., Unaibaev V. B. Andreyachshenko, V. (2021). Cast-in-situ piles encasements based on oil-bituminous (kirs) in saline soils. Scientific Review Engineering and Environmental Sciensces (SRESS), 30(1), 51-61. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.1.5>.

УДК 624.1(075): 624.151;001.63

СВАЙНЫЕ ФУНДАМЕНТЫ В ПЫЛЕВАТО-ГЛИНИСТЫХ ГРУНТАХ РАЗЛИЧНОГО ТИПА И СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕНИЯ

Унайбаев Б. Ж., Дайнова Ж. Х., Осипова А. К.

Экибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Представлен многолетний опыт внедрения научных и практических разработок по свайному фундаментостроению на солесодержащих пылевато-глинистых грунтах (СПГТ). Показаны преимущества и недостатки известных, регламентируемых, а также авторских технологий устройства свайных фундаментов на СПГТ и определены дальнейшие пути их совершенствования.

Ключевые слова: засоленный грунт, техногенные воды, подтопление, фундамент, коррозия, бетон, агрессивная водно-солевая грунтовая среда, свая, защитное покрытие.

Аннотация. Мақалада құрамында тұзы бар шаңды-сазды топырақтарда қадалық іргетастарды салудағы ғылыми және тәжірибелік әзірлемелерді енгізудің көп жылдық тәжірибесі берілген. SCDS бойынша қадалық іргетастарды салудың белгілі, реттелген және түпнұсқа технологияларының артықшылықтары мен кемшіліктері көрсетіліп, оларды одан әрі жетілдіру жолдары анықталды.

Түйін сөздер: сортаң топырақ, техногенді сулар, тасқын, іргетас, коррозия, бетон, агрессивті су-тұзды топырақ ортасы, қада, қорғаныш жабын.

Annotation. *The long-term experience of implementing scientific and practical developments in pile foundation construction on saline-containing pulverized clay soils (SPCS) is presented. The advantages and disadvantages of well-known, regulated, and proprietary technologies for installing pile foundations at SPCS are shown and further ways to improve them are identified.*

Key words: *saline soil, man-made waters, flooding, foundation, corrosion, concrete, aggressive water-salt soil environment, pile, protective coating.*

Введение. Практика массовой застройки и эксплуатация зданий и сооружений (ЗС) на СПГГ, исследования свойств СПГГ, грунтовых вод, вытяжек из бетона фундаментных конструкций, эксплуатируемых на застроенных территориях показала, что повсеместно отмечается их подтопление техногенными (агрессивными) водами, которое сопровождается размягчением, растворением и выщелачиванием как легко-, средне-, так и труднорастворимых солей, формирующих структурные связи в этих грунтах, что сопровождается изменением свойств грунтов, грунтовых вод, бетона конструкций нулевого цикла в условиях формирования в основании агрессивной водно-солевой грунтовой среды (АВСГС) с повышенной коррозионной активностью, сжимаемостью и пониженной несущей способностью [12, 13, 14...17 и др.].

Последствия этих изменений в СПГГ основания отражаются аварийными осадками объектов широко известными в г.г. Н. Узень, Джезказгане, Балхаше, Ереване, Волгограде и др.

По результатам натурного наблюдения и анализа проб грунтов, грунтовых вод и вытяжек из бетона фундаментных конструкций на застроенных территориях было определено, что практически повсеместно наблюдается их подтопление с формированием в основании ЗС АВСГС. Содержание агрессивных ионов в этой среде колеблется от десятков до десятков тысяч мг/экв, а концентрация грунтовых вод составляет от 25-30 г/л в г. Атырау, 50-60 г/л в г. Темиртау (Карметкомбинат), Балхаше, Джезказгане (Медзавод) до 150-200 г/л, в п.г.т. Кульсары, Тенгизского нефтегазового комплекса и г. Н. Узень. Для этих вод характерно содержание агрессивных ионов щелочи и кислот. Обеспечить долговечность бетона фундаментных конструкций в указанном диапазоне, изменить агрессивность и концентрацию техногенных вод только лишь путем применения коррозионностойких бетонов не представляется возможным. Поэтому практика эксплуатации ЗС на СПГГ сопровождается аварийными осадками объектов широко известными в г.г. Н. Узень, Атырау, Ереване, Волгодонске, Балхаше, Джезказгане и других, которые обусловлены коррозией бетона фундаментных конструкций, дополнительными деформациями и снижением несущей способности СПГГ в основании. Натурные испытания свай с защитным покрытием в СПГГ показали, что применение защитного покрытия по поверхности свай понижает их несущую способность до 50 % [12, 15, 14].

Полимерное покрытие поверхности или пропитка бетона поверхностного слоя забивной сваи не являются достаточно надежной защитой при строительстве на СПГГ и должна рассматриваться в комплексе всех требований к работе конструкции в АВСГС. При забивке свай с защитной оболочкой в СПГГ наблюдается разрушение оголовка, стирание защитного покрытия и трещинообразование по поверхности конструкции еще до внедрения сваи на проектную отметку. При разработке мер по защите системы «бетон – покрытие – АВСГС» в СПГГ основания следует учитывать, что свойства этой системы проявляются комбинированно. Ремонт и восстановление зашитого покрытия и самой конструкции свай на строительной площадке проблематично.

Если проектируемые ЗС допускают небольшую осадку (менее 10 см), а толща СПГГ с большим количеством солей расположена на незначительной глубине (до 12 м), ниже которой залегают суффозионно устойчивые грунты, то, в соответствии с регламентом, применяют сваи с защитным покрытием. Длина сваи определяется толщиной СПГГ из условия, что она должна быть пройдена и заглублена в подстилающий суффозионно-устойчивый грунт на глубину от 0,5 м в скальных и полускальных грунтах и до 3 м в мелкозернистых песках, твердых глинах и т.д. При устройстве забивных свай широко применяют готовые сборные железобетонные элементы с высоким ростверком, исключаяющим контакт с СПГГ основания [2, 3].

При устройстве набивных свай в СПГГ необходимо защитить свежееуложенную бетонную смесь от коррозии. В противном случае соли, проникнув в свежееуложенный бетон тела набивной сваи, разрушат его в результате солевой коррозии. Стенки скважин, разработанные под сваю, методом бурения или пробивкой, пропитывают растворами жидкого стекла, обрабатывают мастикой на природном битуме, либо покрывают полимерными материалами, нефтебитуминозными породами (кирами) препятствующими прониканию ионов солей, кислот и щелочей в бетон сваи. Предложена, апробирована и внедрена новая технология устройства буронабивных свай в защитной и несущей оболочке из жидкого стекла [3, 4, 5....16].

В связи со специфическими проявлениями СПГГ (коррозия материала конструкции фундамента, просадка и суффозионная осадка основания при длительном замачивании и фильтрационном воздействии техногенных вод) работы по устройству оснований и фундаментов на территориях, сложенных СПГГ, предложено осуществлять по особому проекту, разработанного при участии авторов доклада [6].

Для защиты свежееуложенной бетонной смеси от солевой формы коррозии применяют сульфатостойкие цементы, либо вводят в состав бетонной смеси специальные добавки (модификаторы), которые повышают прочность, удобоукладываемость, коррозионную стойкость бетона и пр. В ряде случаев бетонная смесь укладывается в специальной оболочке [3, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 17].

Сотрудниками КарГТУ и НПО «ССФС» при участии авторов доклада, были разработаны и внедрены на строительной площадке механизмы и технологии для изготовления набивных свай. Следует отметить агрегат САС-1200, для устройства буронабивных свай большого диаметра. Внедрение этой разработки позволило получить хорошие экономические показатели при строительстве Кокшетауского фарфорового завода. По первоначальному проекту, разработанному Ленинградским ГПИ-3, под каркас корпусов предприятия были запроектированы фундаменты из забивных свай сечением 0,3×0,3 м и длиной 7...11 м. Большой экономический эффект удалось достичь при использовании САС-1200 для устройства буронабивных свай – колонн большого диаметра (1,2 м). Внедрение разработки позволило в 1,4 раза снизить расход бетона и арматуры, на 35 % уменьшить трудоемкость работ и повысить долговечность конструкций за счет увеличения толщины защитного слоя арматуры.

В Казахстане известны буронабивные сваи с уширением в основании, по стволу и развитой боковой поверхностью для увеличения сопротивления по грунту, которая частично была внедрена при строительстве в г.г. Караганде, Темиртау. Однако технология сложна в реализации и требует дополнительного расхода материала. Этих недостатков лишена разработанная в КарГТУ буронабивная коническая свая, несущая способность которой повышается за счет возникающих при действии вертикальной нагрузки дополнительных сил, действующих на грунт по наклонной боковой поверхности сваи. Технология была отработана в НПО «ССФС» на строительстве нефтеперерабатывающего и алюминиевого завода в г. Павлодаре. Забивные сваи по первоначальному проекту были заменены буронабивными коническими сваями диаметром оголовков 0,4; 0,5; 0,6 м. В суженной нижней части скважины диаметр торца сваи был принят 0,2 м. При длине свай 4, 5 м и указанных диаметрах ствола и торца конусность составляла 1-2,5 градуса.

Для устройства фундаментов в слабых водонасыщенных грунтах г. Атырау с высоким уровнем и агрессивностью техногенных вод, авторами доклада, отработана технология устройства сваи в пробитых скважинах с защитной и несущей оболочкой из упрочненных кирпичей, либо «впрессованной пластмассовой трубы».

Защитная и несущая оболочка набивной сваи формировались из местного материала (нефтебитуминозные породы) и устраивается следующим образом. Скважину, пробитую под набивную сваю, заполняли кирами с последующим уплотнением пробойником меньшего диаметра, после чего заполняли бетоном.

Либо после пробивки скважины в нее внедрялась пластмассовая труба, через которую под острие сваи, с целью повышения ее несущей способности и коррозионной стойкости,

втрамбовывалась снарядами меньшего диаметра смесь природных нефтебитуминозных пород – «киры» с кислотостойким щебнем или гравием. После чего производилось бетонирование скважины [7, 8, 9]. Несущая способность такой сваи, при сопоставлении с традиционной забивной свайей в грунтовых условиях г. Атырау в 2-3 раза выше, при этом обеспечена защита конструкций от коррозии.

Широко распространённый тип фундамента в СПГГ Казахстана, это забивная свая, с обмазочным покрытием. С их помощью прорезают верхние, отличающиеся наибольшей коррозионной активностью пласты грунта, потенциально подверженные выщелачиванию и дополнительным суффозионным деформациям, и опирают возводимые ЗС на нижние коренные суффозионно-устойчивые породы. Однако в процессе забивки сваи на площадке, сложенной СПГГ естественной повышенной влажности и повышенной плотности, трудно гарантировать целостность и сохранность защитного покрытия и сплошность бетона конструкции. Обследования, проведенные на различных объектах в г.г. Караганде, Темиртау, Шымкенте, Жезказгане, Атырау, Балхаше и др. показали, что трещины, сколы бетона, царапины по поверхности зафиксированы более, чем на 80 % обследованных свай. Причем с повышением плотности бетона в конструкциях с W4 до W8 количество дефектов существенно уменьшается, однако полностью не исключается. Кроме того, наблюдается отклонение острия сваи от продольной оси (на 1,1 м при глубине забивки до 10 м). При этом верхняя часть сваи, как правило, сохраняется в вертикальном положении, а изгиб зафиксирован на глубине 5...10 м от поверхности. В зоне изгиба появляются поперечные трещины с раскрытием до 1 мм.

Причиной отклонения являются отдельные включения (кристаллы соли), встречающиеся на пути проходки сваи. Уже после 30 % от общего количества ударов газопроницаемость бетона возрастает на порядок. Обеспечить долговечность свайной конструкции, а, следовательно, надежность эксплуатации здания в условиях воздействия агрессивной водно-солевой грунтовой среды (АВСГС) которая формируются в основании в процессе эксплуатации при подтоплении, становится проблематичным [11, 12 и др.].

Железобетонные забивные сваи, предназначенные для работы в СПГГ подтопленных агрессивными водами, формируют из особо плотного бетона с целью уменьшить влияние ударных нагрузок на структурные изменения в бетоне и устранить проникновение ионов солей в материал тела свайного фундамента.

Однако, в условиях воздействия на бетон высокоминерализованных грунтовых вод, содержащих ионы SO_4^{2-} в количестве до 10000 мг/см³ и более, что характерно для условий строительства в Прикаспийском регионе Казахстана, на территориях застроенных промышленными гигантами в г.г. Темиртау, Усть-Каменегорске, обеспечить требуемую коррозионную стойкость свай только за счет использования защитных свойств самого бетона (сульфатостойкий или низкоалюминатный цемент, добавок, высокая плотность) не представляется возможным. Необходимы дополнительные защитные мероприятия, а именно использование поверхностных антикоррозионных покрытий, пропитка полимерными материалами и пр.

Следует отметить, что в Казахстане, отличающемся широким разнообразием геолого-литологического напластования СПГГ, подтопленных агрессивными техногенными водами широкое распространение получили забивные сваи с обмазочным покрытием. К числу очевидных факторов, обеспечивающих массовое применение свайных фундаментов в СПГГ, следует отнести индустриальность технологии устройства, залегание СПГГ с поверхности (≤ 10 м), высокую несущую способность, высокий уровень грунтовых вод и пр.

Однако следует отметить ряд существенных недостатков применения забивных свай в СПГГ:

- высокая стоимость (в 1,5-3 раза выше сборных ленточных фундаментов и буронабивных свай);
- необходимость изготовления их из высокопрочного бетона и дефицитной арматуры, расход которых диктуется транспортными, монтажными и технологическими требованиями;

- близким расположением к боковой поверхности сваи стержней продольной и поперечной арматуры, что делает их чрезвычайно уязвимыми уже на первом этапе коррозионного разрушения;

- высокая степень зависимости работы сваи от вида и состоянии окружающей водно-солевой грунтовой среды, которая формируется в основании, если не на стадии строительства, то в процессе дальнейшей эксплуатации.

Опыт устройства забивных свай в СПГГ показал, что при погружении в грунты твердой и полутвердой консистенции сваи зачастую достигают до проектной отметки. Недобивка свай колеблется от 0,5 до 3...4 м, а потому приходится срезать недобитую часть сваи при устройстве ростверка. Это приводит к снижению качества работ, неоправданным расходам дорогостоящего сборного железобетона и повышению трудоемкости свайных работ.

Следует уточнить, что, несмотря на технологичность устройства забивных железобетонных свай (сборность, отработанность механизмов по изготовлению и т. д.), они имеют высокую стоимость. В то же время стоимость 1 м³ бетона, уложенного на строительной площадке при изготовлении набивной сваи, (несмотря на неудобства мокрого технологического процесса) ниже в 2÷3 раза, чем конструкции изготовленной в заводских условиях. Это свидетельствует в пользу применения набивных свай.

Для повышения качества устройства буронабивной сваи в СПГГ используют дефицитный кислотоупорный бетон, либо создается защитный слой бетона вокруг арматуры увеличенной толщины, достаточной для того, чтобы за нормативный срок эксплуатации конструкции в ней не корродировала арматура. Определено, что при концентрации ионов SO_4^{2-} в грунтовых водах в количестве 2,5 г/дм³ для обеспечения долговечности железобетонных свай достаточно изготовить их на бетоне повышенной плотности, на портландцементе умеренной экзотермии ($\text{C}_3\text{S} < 50\%$, $\text{C}_3\text{A} < 8\%$), при содержании сульфатов до 10 г/дм³ – из бетона на барийсодержащем портландцементе. Однако вследствие ограниченного выпуска таких цементов и кислотоупорного бетона, подобные технологии не получили широкого распространения на строительной площадке [11].

Оригинальное комплексное решение выше обозначенной проблемы найдено в ЕИТИ К. Сатпаева.

Свайный фундамент на СПГГ карбонатного типа засоления выполняется путем пробивки скважины с последующим заполнением бетоном на коррозионностойких добавках и дополнительным устройством защитной и несущей оболочки вокруг сваи. Путем уплотнения некондиционного материала, типа нефтебитуминозных пород, нанесением на стенки скважины мастики на природном битуме, извлеченного из киров, впесовыванием в скважину пластмассовой трубы (некондиции) и, наконец, путем механического уплотнения или химического закрепления грунта вокруг сваи методом силикатизации [3, 4, 5, 7, 8, 14, 15, 16, 17 и др.].

Опытно-промышленная апробация предлагаемых в ЕИТИ им К.Сатпаева технологий показала целый ряд их преимуществ перед известными и регламентируемыми технологиями при общем снижении затрат на их изготовление.

Анализ научного и практического опыта фундаментостроения в ЗПГГ Казахстана, показал, что они затрагивают лишь отдельные аспекты проблемы повышения качества и эффективности возведения и эксплуатации ЗС на СПГГ. В частности, затронуты вопросы, связанные с работой фундаментных конструкций на грунтах содержащих легко- и среднерастворимые соли. При этом системное и комплексное рассмотрение гидрогеохимических и технологических аспектов фундирования, изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации ЗС на СПГГ карбонатного и смешанного типа засоления, подтопляемых в процессе эксплуатации техногенными (агрессивными) водами, с учетом специфики их проявления в основании, осталось практически не затронутым.

Экспертно-аналитическая оценка действующих законодательных регламентов по возведению ЗС на СПГГ, показала, что они базируются на исследованиях грунтов, содержащих только легко- и среднерастворимые соли. СПГГ преимущественно карбонатного типа засоления, к категории засоленных, в соответствии с ГОСТ, не относятся, а потому строительство

на этих грунтах ведется без учета возможности их выщелачивания и снижение несущей способности и повышения сжимаемости при воздействии техногенных (агрессивных) вод. Это не соответствует практике современного строительства, потому как повсеместно распространены и застраиваются территории, сложенные СПГГ с преимущественным содержанием карбонатов, которые при воздействии техногенных вод проявляют специфические проявления свойственные суффозионно-неустойчивым грунтам (засоленным), а именно снижению несущей способности, повышению коррозионной активности, суффозионной и просадочной неустойчивости. Действующие регламенты требуют не только корректировка, но и существенное обновление.

Заключение. Дальнейший поиск и разработка эффективных и надежных конструктивно-технологических решений оснований и фундаментов в СПГГ карбонатного типа засоления, подтопленных техногенными (агрессивными) водами, должен быть связан с обеспечением их защиты от коррозии в АВСГС и повышением несущей способности в условиях техногенного воздействия. Путем применения местных материалов на базе изложенного опыта фундаментостроения при совершенствовании нормативно-законодательной базы строительства.

Список литературы:

1. Абелев М. Ю., Джумашев У. Р. Строительство на засоленных грунтах: Учебное пособие. М.: МИСИ им. В. В. Куйбышева, 1979. – 46 с.
2. Предв. патент РК № 12444. Способ определения структурно-механических свойств грунта. Патентообладатель Б. Ж. Унайбаев; опубл. 17.02.02, Бюл. № 12. – 3 с.
3. Рекомендации по проектированию и устройству фундаментов в засоленных грунтах с вытрамбованным ложем в защитной оболочке / Казахский геотехнический институт при ЕНУ им. Л. Н. Гумилева (Разработчики Унайбаев Б. Ж. и др.). – Астана, 2001. – 105 с.
4. Рекомендации по проектированию и устройству набивных свайных фундаментов с защитной оболочкой в пробитых скважинах/Казахский геотехнический институт при ЕНУ им. Л. Н. Гумилева (Разработчики Унайбаев Б. Ж. и др.) – Астана, 2001. – 68 с.
5. Рекомендации по проектированию и устройству защитной и несущей оболочки буронабивных свай возведенных в засоленных пылевато-глинистых грунтах. Учебное пособие / Унайбаев Б. Ж.; Унайбаев Б. Б.; Ищанова А. Ш. и др. – Экибастуз: ЕИТИ им. К. Сатпаева, 2022 г. – 55 с.
6. НТП РК 07-01.1-2011 «Проектирование зданий на засоленных грунтах».
7. А. С. № 1678972 СССР. Способ возведения свай в агрессивных засоленных грунтах. / Унайбаев Б. Ж., Жаров С. В., Волков В. А., Индюков И. И. и др.; опубл. 23.09.91, Бюл. № 35. – 2с.
8. А. С. №1678971 СССР. Способ возведения свай. / Унайбаев Б. Ж., С. В. Жаров, Н. Л. Ким, Р. Н. Орынбаев и др.; опубл. 23.09.91, Бюл. №35. – 3 с.
9. А. С. №1720311 СССР. Способ возведения буронабивных свай / Унайбаев Б. Ж., С. В. Жаров, С. У. Аренев, В. П. Петрухин и др.; Бюл. №12. – не подлежит публикации.
10. А. С. № 1615281 СССР. Способ возведения свай. / Унайбаев Б. Ж., С. В. Жаров, Б. Т. Торебеков; опубл. 23.12.90, Бюл. №47. – 4 с.
11. Инженерно-геологические изыскания засоленных грунтов Центрального Казахстана и методы строительства на таких грунтах. – Тезисы докл. обл. науч. техн. конф. – Караганда, 1981. – 76 с.
12. Унайбаев Б. Ж.; Унайбаев Б. Б. Соли в грунтах основания как фактор, формирующий их коррозионную активность, просадочность и сжимаемость. ВЕСТНИК Казахской головной архитектурно-строительной академии. Научный журнал / КазГАСА, Алматы, №4 (78) 2020, с. 253-259.
13. Унайбаев Б. Ж., Унайбаев Б. Б. Эффективные технологии защиты свай от коррозии в засоленных агрессивных грунтах. Научный журнал «Вестник». – г. СемейГУ им. Шокарина № 3, 2019 г.

14. Unaibayev B. B., Unaibayev B. Z., Alibekova N., Sarsembayeva A. Installation of Bored Piles with a Protective Silicate Shell of a New Design in Saline Silty-Clayey Soils. *Applied Sciences*. 2021; 11(15): 6935. <https://doi.org/10.3390/app11156935>.

15. Unaibayev, B. Z., Unaibayev, B. B., & Andreyachshenko, V. (2021). Cast-in-situ piles encasements based on oil-bituminous rocks (kirs) in saline soils. *Scientific Review Engineering and Environmental Sciences (SREES)*, 30(1), 51-16. <https://doi.org/10.22630/PNIKS.2021.30.1.5>.

17. Унайбаев Б.Ж Способ возведения свай в засоленных лессовых просадочных грунтах / Унайбаев Б. Ж., Унайбаев Б. Б. и др.// Инновационный патент на изобретение № 22796 от 10.08.2010, бюл. № 8.

УДК 656.02

ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

Шалабаева А. А.¹, Кацаев Ф. А.², Серік А. Ж.¹

¹ Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

² ТОО «Богатырь Комир» (г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматривается влияние транспортных средств на энергоэффективность транспортных систем. Проанализированы различные типы транспортных средств – от традиционных с двигателями внутреннего сгорания до электрических и водородных, а также технологические и эксплуатационные факторы, влияющие на потребление энергии. Предложены конструктивные и организационные меры, направленные на повышение энергоэффективности. Подчеркивается значимость перехода к экологически чистым и технологически совершенным видам транспорта в контексте устойчивого развития.

Ключевые слова: энергоэффективность, транспортные средства, устойчивое развитие, гибридные автомобили, электромобили, логистика, цифровизация транспорта, альтернативные источники энергии.

Аннотация. Мақалада көліктердің көлік жүйелерінің энергия тиімділігіне әсері қарастырылады. Көлік құралдарының әртүрлі түрлері талданады – дәстүрлі іштен жанатын қозғалтқыштары бар электрлік және сутегіге дейін, сондай-ақ энергияны тұтынуға әсер ететін технологиялық және пайдалану факторлары. Энергия тиімділігін арттыруға бағытталған жобалау және ұйымдастыру шаралары ұсынылады. Тұрақты даму жағдайында көліктің экологиялық таза және технологиялық жетілдірілген түрлеріне көшудің маңыздылығы атап өтілді.

Түйін сөздер: энергия тиімділігі, көлік құралдары, тұрақты даму, гибриді автомобильдер, электромобильдер, логистика, көлікті цифрландыру, баламалы энергия көздері.

Annotation. The article examines the impact of vehicles on the energy efficiency of transport systems. Various types of vehicles are analyzed, from traditional ones with internal combustion engines to electric and hydrogen ones, as well as technological and operational factors affecting energy consumption. Constructive and organizational measures aimed at improving energy efficiency are proposed. The importance of the transition to environmentally friendly and technologically advanced modes of transport in the context of sustainable development is emphasized.

Key words: energy efficiency, vehicles, sustainable development, hybrid cars, electric vehicles, logistics, digitalization of transport, alternative energy sources.

Современное развитие транспортной отрасли сопровождается стремлением к повышению энергоэффективности и снижению негативного воздействия на окружающую среду. С учётом роста мирового товарооборота и урбанизации, транспортные системы испытывают всё большую нагрузку, что требует внедрения новых решений в области снижения энергопотребления. Одним из ключевых факторов, определяющих энергоэффективность транспортной системы, являются используемые транспортные средства – их тип, технические характеристики и уровень технологичности.

В данный момент целью этой статьи является про анализирование и влияние транспортных средств на энергопотребление транспортной системы, выявить конструктивные, эксплуатационные и организационные факторы, определяющие эффективность, а также рассмотреть пути повышения энергоэффективности отрасли.

Понятие энергоэффективности транспортных систем могут быть энергоэффективность в транспортной системе определяется как способность обеспечивать перевозку пассажиров или грузов с наименьшими затратами энергии. Она оценивается по таким показателям, как расход топлива на километр, удельные выбросы CO₂, и эффективность использования тяговой энергии. Энергоэффективность транспортной системы – это характеристика, отражающая степень рационального использования энергетических ресурсов для выполнения транспортной работы (перевозки пассажиров и грузов).

Факторы, влияющие на энергоэффективность: вид и техническое состояние транспортных средств; тип используемого топлива; условия эксплуатации (нагрузка, скорость, рельеф местности); организация маршрутов и графиков движения; уровень автоматизации управления транспортом.

Тип транспортного средства это – электромобили и гибриды имеют более высокий КПД, чем ДВС. Конструктивные особенности его аэродинамика, масса, тип шин, трансмиссия, в организацию движения входит планирование маршрутов, пробки, остановки и т. д. Состояние инфраструктуры является качество дорог, наличие зарядных станций и логистических узлов. Его стиль вождения и эксплуатация это резкое торможение, ускорения, износ, перегруз. В технологию управления входит система телематики, мониторинга топлива, предиктивное обслуживание.

Конструктивные и технологические решения позволяют значительно увеличить энергоэффективность транспортных средств без изменения типа привода. Современные тенденции в транспортной инженерии направлены на снижение массы, улучшение аэродинамики, цифровизацию управления и использование возобновляемых источников энергии. Их совокупное применение формирует более устойчивые и экологичные транспортные системы.

Сравнительная таблица по энергоэффективности показана на рисунке 1.

Тип ТС	КПД (%)	Уровень выбросов	Энергоэффективность
ДВС (бензин/дизель)	25–30	Высокий	Низкая
Гибрид	35–45	Средний	Средняя–высокая
Электромобиль	85–90	Низкий/нулевой	Очень высокая
Водородный транспорт	40–60	Низкий	Высокая
Биотопливный транспорт	25–35	Средний	Средняя

Рисунок 1. Сравнительная таблица по энергоэффективности

Типы транспортных средств и их влияние на энергоэффективность транспортных систем во многом зависит от типа используемых транспортных средств (ТС). Разные виды

транспортных средств имеют различные уровни потребления энергии, выбросов и эффективности.

Транспортные средства с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) наиболее распространены, особенно в автомобильном транспорте. Они имеют относительно низкий КПД (25-30 %) и высокий уровень выбросов. Энергоэффективность зависит от объема двигателя, массы ТС, уровня износа и стиля вождения.

Гибридные транспортные средства сочетают в себе традиционный ДВС и электродвигатель. Позволяют экономить до 30-40 % топлива, особенно в городских условиях за счёт рекуперации энергии и оптимизации расхода.

Электромобили и электротранспорт они отличаются высокой энергоэффективностью, отсутствием прямых выбросов и низкими эксплуатационными затратами. Наибольший эффект достигается при использовании возобновляемых источников энергии. Минусы – ограниченный пробег и необходимость развитой зарядной инфраструктуры.

Водородные и альтернативные транспортные средства работают на водородных топливных элементах или биотопливе. Обладают высоким потенциалом энергоэффективности и экологичности, однако пока что ограничены высокой стоимостью и технической сложностью эксплуатации.

Конструктивные и технологические факторы транспортного средства зависят не только от типа двигателя, но и от его конструкции и применяемых технологий. Ниже представлены ключевые конструктивные и технологические факторы, оказывающие влияние на расход энергии и топливную экономичность

Аэродинамика кузова: снижение сопротивления воздуха увеличивает экономичность на 5-10 %. Масса транспортного средства: использование облегченных материалов (алюминий, композиты) уменьшает расход энергии. Шины с низким сопротивлением качению уменьшают потери энергии. Системы рекуперации энергии: позволяют возвращать до 20 % энергии при торможении. Интеллектуальные системы управления: навигация, адаптивные коробки передач и круиз-контроль снижают ненужные потери энергии.

Эксплуатационные меры по повышению энергоэффективности это рациональное планирование маршрутов с учетом пробок, рельефа и погодных условий. Обслуживание автопарка: своевременная замена фильтров, масел, шин снижает расход топлива.

Использование цифровых систем мониторинга: контроль расхода топлива и технического состояния в реальном времени.

Интеграция с интеллектуальной транспортной системой (ИТС): автоматизация управления транспортными потоками и логистикой.

Роль энергоэффективности в устойчивом развитии транспортных средств способствую на снижению углеродного следа; уменьшению зависимости от ископаемых источников энергии; экономии ресурсов предприятий и государства; улучшению экологической ситуации в городах; реализации международных обязательств в области климата и устойчивого развития (например, ЦУР ООН).

Транспортные средства играют ключевую роль в формировании энергоэффективных транспортных систем. Переход к гибридным, электрическим и другим альтернативным видам транспорта, а также внедрение технологических и организационных решений позволяют значительно повысить эффективность перевозок и снизить негативное воздействие на окружающую среду. В условиях энергетического кризиса и климатических вызовов задача повышения энергоэффективности становится стратегической как для транспортной отрасли, так и для всего общества.

Таким образом, транспортные средства играют ключевую роль в формировании энергоэффективности современных транспортных систем. Их конструктивные особенности, тип привода, уровень технического состояния и применяемые технологии напрямую влияют на объем потребляемой энергии, выбросы вредных веществ и устойчивость логистических процессов.

Наиболее перспективными в плане повышения энергоэффективности являются электромобили, гибридные установки и водородные транспортные средства, а также интеллектуальные системы управления, которые позволяют оптимизировать режимы работы и снизить энергозатраты.

Повышение энергоэффективности транспорта – это не только способ экономии ресурсов, но и важный шаг к снижению негативного воздействия на окружающую среду, достижению климатических целей и формированию устойчивой мобильности. Реализация комплекса технических, организационных и цифровых решений позволит обеспечить развитие транспортной отрасли в соответствии с принципами энергоэффективности и экологичности.

Список литературы:

1. Ермаков, С. В. Энергоэффективность и экологичность транспортных средств / С. В. Ермаков. – М.: Транспорт, 2020. – 224 с.
2. Пономарев, А. Н. Транспортная техника и экология / А. Н. Пономарев. – СПб.: Лань, 2019. – 312 с.
3. Бабков, В. Ф. Эксплуатация автомобильного транспорта: энергоэффективность и безопасность / В. Ф. Бабков. – М.: Академия, 2018. – 196 с.
4. Кузнецов, А. Н. Повышение эффективности функционирования транспортных систем / А. Н. Кузнецов // Вестник транспортного образования. – 2022. – № 3 (63). – С. 58-64.

УДК 656.02

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПОЧЕК В МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ

Шалабаева А. А.¹, Жихарев В. Ю.², Пахандрина Т. П.¹

¹ Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

² ТОО «Богатырь Комир» (г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Статья посвящена анализу эффективности логистических цепочек в сфере международных перевозок. Рассматриваются ключевые проблемы, снижающие продуктивность логистических процессов: несогласованность участников, пограничные и таможенные задержки, недостаточная цифровизация, а также внешние факторы, включая геополитические риски и изменения в международной торговле. Предложены пути оптимизации, основанные на интеграции цифровых технологий, стандартизации процедур, развитии мультимодальных перевозок и стратегическом сотрудничестве участников цепочки поставок.

Ключевые слова: логистические цепочки, международные перевозки, цифровизация, таможенные барьеры, мультимодальные перевозки, транспортная логистика, оптимизация логистики, зелёная логистика.

Аннотация. Мақала халықаралық тасымалдау саласындағы логистикалық тізбектердің тиімділігін талдауға арналған. Логистикалық процестердің өнімділігін төмендететін негізгі проблемалар қарастырылады: қатысушылардың сәйкес келмеуі, шекаралық және кедендік кідірістер, цифрландырудың жеткіліксіздігі, сондай-ақ геосаяси тәуекелдер мен халықаралық саудадағы өзгерістерді қоса алғанда, сыртқы факторлар. Цифрлық технологияларды интеграциялауға, рәсімдерді стандарттауға, мультимодальды тасымалдауды дамытуға және жеткізу тізбегіне қатысушылардың стратегиялық ынтымақтастығына негізделген оңтайландыру жолдары ұсынылды.

Түйін сөздер: логистикалық тізбектер, халықаралық тасымалдау, цифрландыру, кедендік кедергілер, мультимодальды тасымалдау, көлік логистикасы, логистиканы оңтайландыру, жасыл логистика.

Annotation. The article is devoted to the analysis of the effectiveness of logistics chains in the field of international transportation. The key issues that reduce the productivity of logistics processes are considered: inconsistency of participants, border and customs delays, insufficient digitalization, as well as external factors, including geopolitical risks and changes in international trade. Optimization methods based on the integration of digital technologies, standardization of procedures, development of multimodal transportation and strategic cooperation of supply chain participants are proposed.

Key words: logistics chains, international transportation, digitalization, customs barriers, multimodal transportation, transport logistics, logistics optimization, green logistics.

Международные логистические цепочки представляют собой сложную систему, включающую транспортировку, хранение, таможенное оформление и координацию множества участников в разных странах. В условиях глобализации и усиливающейся конкуренции эффективность этих цепочек становится критически важной для устойчивого экономического развития. Однако логистическая инфраструктура и процессы всё ещё сталкиваются с многочисленными вызовами. Цель статьи – проанализировать основные проблемы международных логистических цепочек и предложить пути их оптимизации.

Международные логистические цепочки обеспечивают глобальное движение товаров, но сталкиваются с рядом системных и внешних проблем, снижающих их эффективность, устойчивость и предсказуемость.

Таможенные и административные барьеры это различия в законодательстве, документации, санитарных и технических требованиях между странами, так же проблемы могут быть задержки при прохождении границ, высокие административные издержки, дублирование проверок.

Разнообразие национальных требований к документации, оформлению грузов и санитарному контролю приводит к задержкам на границах. Отсутствие единого цифрового стандарта между странами снижает скорость обработки грузов и увеличивает издержки.

Низкий уровень цифровизации во многих странах до сих пор преобладает бумажный документооборот, а цифровые платформы транспортной логистики слабо интегрированы. Это снижает прозрачность логистических операций и замедляет реагирование на изменения. Отсутствие координации между участниками цепочки это производители, транспортные компании, логистические операторы и государственные органы часто действуют разрозненно, что вызывает несогласованность в графиках, переполнение складов и простои транспорта.

Геополитические и экономические риски могут влиять на политическую нестабильность, санкции, торговые войны и изменения в международных соглашениях создают неопределённость и требуют постоянного пересмотра логистических стратегий.

Ограниченная транспортная инфраструктура влияет на физическую пропускную способность портов, терминалов и коридоров не всегда соответствует объёму грузопотока, особенно в пиковые периоды. Это приводит к заторам, снижению скорости доставки и росту затрат.

Внедрение электронных платформ, таких как e-CMR, электронные таможенные декларации, системы отслеживания грузов в реальном времени. Использование электронных накладных (e-CMR), что позволяет ускорить процесс оформления и снизить вероятность ошибок. Разработка и внедрение TMS (Transport Management System) для автоматизации планирования, маршрутизации и мониторинга. Применение блокчейн-технологий для повышения прозрачности и безопасности сделок, а также для сокращения времени на проверку подлинности документов. Интеграция IoT (Интернет вещей) для отслеживания состояния товаров и транспорта в реальном времени.

Развитие мультимодальных перевозок является комбинацией различных видов транспорта (морской, железнодорожный, автомобильный, авиационный) позволяет повысить гибкость логистических решений и сократить транспортные расходы.

Для стандартизации и унификации процедур нужно применять гармонизацию нормативной базы, единые стандарты оформления грузов и таможенных процедур могут значительно ускорить движение товаров и уменьшить административную нагрузку. Чтобы эффективно работала введение электронных документов на специальной платформе нужно сделать повышение устойчивости к внешним рискам и т. д. Создать резервные маршруты, диверсификация поставщиков, использование складов промежуточного хранения и контрактов с несколькими логистическими операторами позволяют обеспечить надёжность поставок в нестабильных условиях.

Внедрение таких принципов могут дать для любой компании «зелёной логистики» в развитии и применении новых технологий и эффективно использовать в международных перевозках. Для перевозки различных видов грузов использование транспорта является самым главным решением с низким уровнем выбросов, а также сокращение пустых пробегов, оптимизация маршрутов и снижение потребления упаковки – всё это способствует не только устойчивому развитию, но и снижению операционных расходов.

В заключении хотелось показать, что повышение эффективности логистических цепочек в международных перевозках требует комплексного подхода: устранения административных барьеров, внедрения цифровых решений, повышения координации между участниками и адаптации к внешним вызовам. Только через интеграцию новых технологий, стратегическое сотрудничество и устойчивые практики можно обеспечить стабильность и конкурентоспособность международной логистики в долгосрочной перспективе. Оптимизация международных логистических цепочек требует комплексного подхода, включающего как технологические инновации, так и организационные изменения. Цифровизация процессов, улучшение координации участников, развитие мультимодальных перевозок и использование экологических решений помогут не только повысить эффективность логистики, но и создать более устойчивую, гибкую и экономически выгодную систему.

Список литературы:

1. Иванов И. И. Цифровизация транспорта: возможности и вызовы. – М.: Транспорт, 2022.
2. Петров П. П. Интеллектуальные транспортные системы. – СПб.: Логистика, 2021.
3. Ковальчук В. В. Логистика международных перевозок. – М.: Инфра-М, 2021.
4. Иванов С. А. Цифровые технологии в транспортной логистике. – СПб.: Логос, 2022.

Секция 5
**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

УДК 62.50

**ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ТЕПЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ
ПАРОПРОВОДОВ В ПТК «ОВАЦИЯ»**

Абенов К. Б., Ботаева Р. К., Жаназаров М. Ю.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Статья посвящена важной проблеме контроля тепловых перемещений паропроводов в энергоблоках и предлагает решение для интеграции системы мониторинга с использованием ПТК «Овация».*

***Ключевые слова:** АСУ (автоматизированные системы управления), ПТК (программно-технологический комплекс), паропроводы, датчики линейного перемещения, аналоговые и цифровые сигналы.*

***Аннотация.** Мақала энергоблоктардағы бу құбырларының жылулық ығысуын бақылаудың маңызды мәселесіне арналған және мониторинг жүйесін біріктіру шешімін ұсынады. Ovation PTC көмегімен.*

***Түйін сөздер:** АС (автоматтандырылған басқару жүйелері), РТ (бағдарламалық-технологиялық кешен), бу құбырлары, сызықтық орын ауыстыру сенсорлары, аналогтық және цифрлық сигналдар.*

***Annotation.** The article addresses the important issue of monitoring thermal displacements of steam pipelines in power units and proposes a solution for integrating a monitoring system using the Ovation control system (PTC "Ovation").*

***Key words:** Automated Control Systems (ACS), Process Control System (PCS), Steam Pipelines, Linear Displacement Sensors, Analog and Digital Signals.*

В процессе эксплуатации энергоблока на паропроводы могут воздействовать нештатные нагрузки, вызванные перемещениями оборудования и теплоносителя. Для достоверной оценки этих нагрузок необходимо использовать датчики тепловых перемещений с аналоговыми, цифровыми или ультразвуковыми выходами.

Цель работы – организовать вывод сигналов этих датчиков в систему АСУ ТП через контроллер ПТК «Овация».

Внедрение такой системы позволяет:

- В режиме реального времени отслеживать нештатные перемещения паропроводов;
- Оперативно выявлять опасные зоны и оповещать персонал.

При нагревании металлы расширяются, при охлаждении – сжимаются. Это свойство характеризуется коэффициентом линейного и объемного расширения. У каждого материала он свой, это влияет на его поведение при температурных изменениях. Например, сплав Fe-Ni (инвар) имеет минимальное расширение и применяется там, где важна стабильность размеров.

Неравномерный нагрев вызывает внутренние напряжения - наружные слои сжимаются, внутренние растягиваются. Это может приводить к деформациям или разрушениям. Особенно это важно для паропроводов, работающих в условиях высоких температур и термической цикличности.

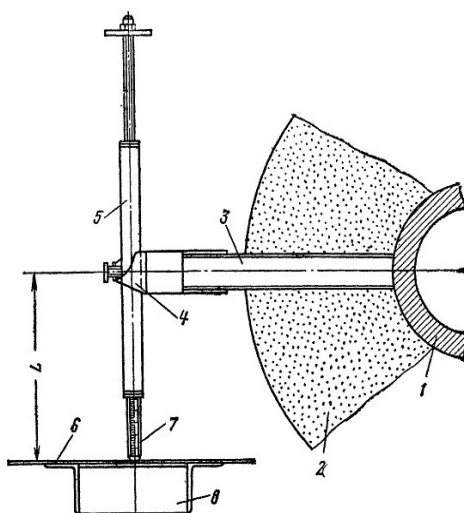
На коэффициент расширения влияет химический состав материала. Термическая усталость – следствие повторяющихся температурных деформаций, особенно опасна при резких перепадах температуры.

Температурные изменения пара вызывают линейные перемещения паропроводов и, как следствие, компенсационные напряжения. При заземлениях или неисправностях опор напряжения могут увеличиться, что снижает надёжность системы. Поэтому контроль тепловых перемещений обязателен.

Цели контроля:

- Выявление заземлений и дефектов опор;
- Сравнение фактических перемещений с расчётными;
- Фиксация и устранение отклонений в режимах работы.

Контролю за тепловыми перемещениями подлежат все паропроводы внутренним диаметром более 150 мм и температурой пара выше 300°C. Средством наблюдения за тепловыми перемещениями паропроводов являются специальные индикаторы (реперы), которые должны быть установлены на всех прямолинейных участках указанных паропроводов на расстоянии не менее 100 мм отгиба или сварного соединения и не менее 200 мм от края опоры. На рисунке 1 показана установка индикаторов на паропроводе.



1 – паропровод; 2 – тепловая изоляция; 3 – кронштейн; 4 – корпус индикатора в сборе; 5 – шток; 6 – пластина; 7 – стержень; 8 – съемная головка

Рисунок 1. Установка индикаторов на паропроводе

Для контроля тепловых перемещений паропроводов используются датчики линейного перемещения (LVDT) с аналоговыми или цифровыми выходами, обеспечивающие высокую точность и надежность измерений в промышленных условиях.

В таблице 1 приведены характеристики датчиков серии DCTH

Таблица 1

Характеристики датчиков серии DCTH

Модель	Диапазон измерений, мм	Нелинейность (% П.Ш.)	L, мм	X, мм	Общий вес, г	Вес штока, г	TF, мм	Переход внутрь, мм
DCTH100	±2.5	<±0.5/±0.25/±0.1	64	33	74	1,4	18	11,6
DCTH200	±5	<±0.5/±0.25/±0.1	64	33	74	1,8	18	9
DCTH300	±7.5	<±0.5/±0.25/±0.1	64	33	74	1,8	18	6,5
DCTH400	±10	<±0.5/±0.25/±0.1	64	33	74	1,9	18	3,9
DCTH500	±12.5	<±0.5/±0.25/±0.1	175	43	213	17	15	16

Модель	Диапазон измерений, мм	Нелинейность (% П.Ш.)	L, мм	X, мм	Общий вес, г	Вес штока, г	ТФ, мм	Переход внутрь, мм
DCTH1000	±25	<±0.5/±0.25/±0.1	203	69	270	23	15	22
DCTH2000	±50	<±0.5/±0.25/±0.1	317	81	369	37	15	16
DCTH3000	±75	<±0.5/±0.25/±0.1	430	119	497	55	15	29
DCTH4000	±100	<±0.5/±0.25/±0.1	475	132	625	71	15	16
DCTH6000	±150	<±0.5/±0.25/±0.1	666	183	852	100	15	16
DCTH8000	±200	<±0.5/±0.25	856	259	1300	140	29	27

Для подключения датчиков тепловых перемещений паропроводов (аналоговых 4-20 мА и цифровых) более эффективно использовать станции распределённой периферии, особенно при значительных расстояниях между датчиками и контроллером. Это снижает затраты на кабели и уменьшает электромагнитные помехи.

Такие станции располагаются рядом с датчиками, обмениваются данными с ПЛК по цифровой полевой шине (например, Profibus DP, Modbus RTU), и включают:

- Интерфейсные модули (для связи с ПЛК),
- Модули ввода/вывода (аналоговые и цифровые),
- Базовую панель или рейку для монтажа.

Для подключения датчиков тепловых перемещений к программно-техническому комплексу (ПТК) «Овация» необходимо:

1. Загрузить LC-модуль через RS-232 интерфейс с помощью программы LC Windows Loader. Процесс включает копирование конфигурационных файлов с эмуляционного диска в модуль, использование bat-файла Load.bat и перезагрузку модуля. Обмен по протоколу Modbus запускается автоматически.

2. Создать точки в базе данных ПТК «Овация», каждая из которых соответствует одному сигналу от датчика (аналоговому или цифровому). Точки создаются в Ovation Developer Studio, где указываются:

- имя точки,
- тип сигнала (аналоговый или цифровой),
- частота опроса (редко, часто, по запросу),
- параметры конфигурации (через диалоговые окна),
- и другие необходимые настройки.

Аналоговые сигналы от датчиков (4-20 мА, 0-10 В) проходят через преобразователи, фильтры для устранения высокочастотных помех и аналоговый мультиплексор, который подключает сигналы к аналого-цифровому преобразователю (АЦП). На этапе цифровой обработки проверяется физическая достоверность сигнала, который затем может быть отфильтрован программно для повышения точности. Важно правильно выбрать частоту дискретизации, которая должна быть не ниже чем в два раза выше максимальной частоты сигнала, чтобы избежать псевдочастот и искажений.

Система контроля тепловых перемещений паропроводов функционирует на основе ПТК «Овация», с использованием базы данных, построенной на Oracle и программного обеспечения для конфигурации системы.

Основные функции системы включают:

- Мониторинг температуры, скорости изменения температуры и вибраций паропроводов.
- Контроль за тепловыми перемещениями и вибросостоянием в реальном времени.
- Сравнение текущих данных с историческими значениями для оценки работы системы.

Программное обеспечение ПТК «Овация» включает приложения для конфигурации, построения логических схем, отображения динамики изменений, а также для мониторинга

сигналов и аварийных ситуаций. Этот процесс позволяет осуществлять дистанционный мониторинг и контроль состояния паропроводов с точной регистрацией и анализом данных.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

Разработан алгоритм вывода данных от датчиков перемещений в ПТК «Овация». Этот алгоритм позволяет интегрировать данные от датчиков в систему ПТК «Овация» для дальнейшей обработки и анализа.

Предложенный алгоритм добавления сигналов от датчиков перемещений в ПТК «Овация» обеспечит корректное подключение и функционирование системы.

В условиях значительной территориальной протяженности кабельных линий между датчиками перемещений предложено использовать станцию распределенной периферии для подключения датчиков, что обеспечит надежную связь и уменьшит нагрузку на центральную систему.

ПТК «Овация» осуществляет мониторинг системы контроля тепловых перемещений паропроводов, включая:

- Измерение величины тепловых перемещений в определенных точках.
- Сравнение текущих значений с предыдущими измерениями.
- Определение параметров температуры металла и скорости изменения этих параметров в точке контроля.

Достигнутые результаты могут быть рекомендованы для применения в системах контроля тепловых перемещений паропроводов в АСУ ТП с выводом данных от датчиков перемещений в ПТК «Овация».

В рамках работы разработаны алгоритм загрузки аналогового модуля в контроллер «Овация», алгоритм создания точек в системе ПТК «Овация».

Предложенные решения и алгоритмы обеспечивают интеграцию датчиков в систему и эффективное управление технологическими процессами с помощью ПТК «Овация».

Список литературы:

1. Булкин, А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок / А. Е. Булкин. – М.: МЭИ, 2021. – 512 с.
2. Гейлер, Л. Б. Введение в теорию автоматического регулирования / Л. Б. Гейлер. – М.: Минск: Наука и техника, 2018. – 528 с.
3. Гаркушенко В. И. Дегтярев Г. Л. Теория автоматического управления: Учебное пособие. Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2010. 274 с.
4. Плетнев Г. П. Автоматическое управление и защита теплоэнергетических установок электростанций. – Москва: Энергоатомиздат, 2006. – 344 с.

УДК 681.5

МОДЕРНИЗАЦИЯ АСУ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В КАЗАХСТАНЕ

Измайлов Р. А.

Научный руководитель: Талипов О. М.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** В данной статье освещены ключевые направления модернизации автоматизированных систем управления (АСУ) электрических сетей, с акцентом на переход к цифровым технологиям управления, интеграцию с системами учёта и диспетчеризации. Приведены примеры реализации модернизационных проектов в Казахстане, рассмотрены нормативно-технические аспекты и международные стандарты, применяемые при цифровизации подстанций и диспетчерских центров. Показано, что обновление АСУ способствует повышению надёжности, энергоэффективности и безопасности энергетической инфраструктуры.*

Ключевые слова: АСУ, цифровая подстанция, релейная защита и автоматика, SCADA, АСДУ, KEGOC, модернизация.

Аннотация. Бұл мақалада цифрлық басқару технологияларына көшуге, есепке алу және диспетчерлік жүйелермен интеграцияға баса назар аудара отырып, электр желілерін басқарудың автоматтандырылған жүйелерін (АБЖ) жаңғыртудың негізгі бағыттары көрсетілген. Қазақстанда жаңғырту жобаларын жүзеге асыру мысалдары келтіріліп, қосалқы станциялар мен диспетчерлік орталықтарды цифрландыруда қолданылатын нормативтік-техникалық аспектілер мен халықаралық стандарттар қарастырылған. АБЖ жаңартуы энергетикалық инфрақұрылымның сенімділігін, энергия тиімділігін және қауіпсіздігін арттыруға ықпал ететіні көрсетілген.

Түйін сөздер: АБЖ, цифрлық қосалқы станция, релейлік қорғаныс және автоматика, SCADA, АСДУ, KEGOC, жаңғырту.

Annotation. The article discusses the main directions of modernization of automated control systems (ACS) for electrical networks, with an emphasis on the transition to digital control technologies, integration with metering and dispatching systems. Examples of modernization projects implemented in Kazakhstan are presented, as well as regulatory and technical aspects and international standards applied in the digitalization of substations and dispatch centers. It is shown that upgrading ACS contributes to improving the reliability, energy efficiency, and security of the power infrastructure.

Key words: ACS, digital substation, relay protection and automation, SCADA, АСДУ, KEGOC, modernization.

Современные электрические сети предъявляют повышенные требования к надёжности, гибкости управления, энергоэффективности и устойчивости к внешним воздействиям. В этих условиях модернизация автоматизированных систем управления (АСУ) становится ключевым направлением технического развития электроэнергетического комплекса. Под модернизацией АСУ понимается переход от морально устаревших аналоговых и релейно-контактных схем к современным цифровым платформам, обеспечивающим интеграцию всех уровней управления первичного оборудования до диспетчерских пунктов.

Цифровая модернизация включает внедрение микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (РЗА), цифровых измерительных трансформаторов, устройств сбора и обработки данных, а также интеграцию с программно-аппаратными комплексами SCADA и АСДУ. Переход к цифровым подстанциям по стандарту IEC 61850 обеспечивает единый протокол обмена данными, что существенно упрощает построение и масштабирование систем, а также сокращает затраты кабельную продукцию и монтажные работы. Модернизированные АСУ позволяют в реальном времени получать точную информацию о состоянии оборудования, прогнозировать аварии, оптимизировать управление нагрузками, а также повышать энергетическую эффективность за счёт более точного распределения ресурсов,

В Казахстане модернизация АСУ электрических сетей реализуется в рамках национальных стратегий цифровизации и повышения энергетической безопасности. Одним из крупнейших операторов в этой области является АО «KEGOC – системный оператор Единой энергетической системы Казахстана. ряде объектов KEGOC, включая подстанции 220/500 кВ, внедрены цифровые комплексы защиты, системы высокоскоростного обмена данными, комплексная диспетчеризация на базе SCADA, а также резервирование критических каналов связи оптоволоконным линиям. Диспетчерский центр KEGOC представлен на рисунке 1.

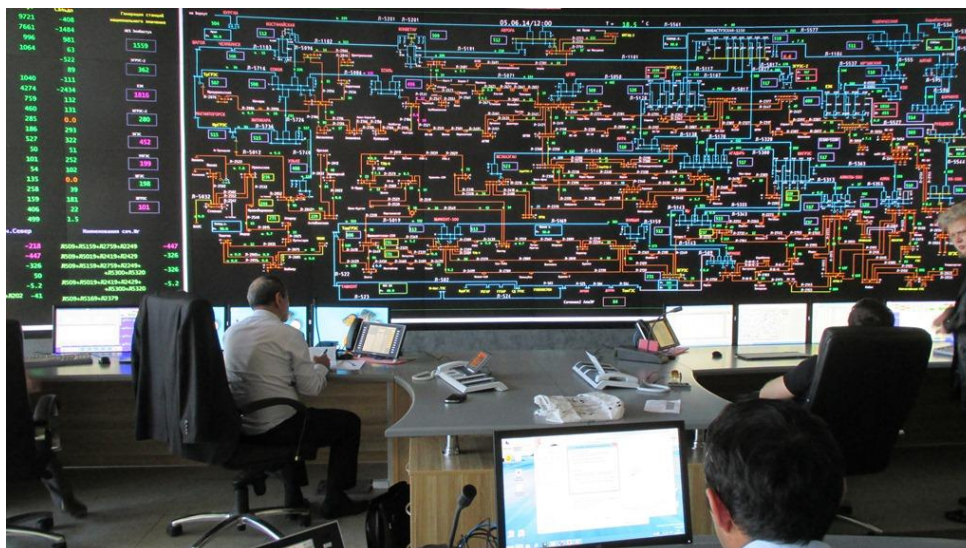


Рисунок 1. Диспетчерский центр KEGOC

Кроме того, АО «KEGOC» реализует проект по переходу к централизованному управлению режимами энергосистемы с использованием автоматизированной системы управления режимами (АСУР), что позволит в перспективе отказаться от локальных ручных решений и перейти к гибкой и адаптивной модели управления. Вторым важным направлением модернизации в Казахстане является внедрение систем технического и коммерческого учёта электроэнергии. На уровне распределительных сетей широко внедряются АИИС КУЭ и АСУТП, обеспечивающие сбор данных о потреблении, качестве электроэнергии и параметрах нагрузки. В частности, в регионах Казахстана Алматинской, Восточно-Казахстанской, Костанайской областях реализованы пилотные проекты по замене аналоговых измерительных устройств на интеллектуальные счётчики, интегрированные в единые центры обработки информации. Эти проекты позволили не только сократить потери электроэнергии и существенно повысить прозрачность расчётов с потребителями.

Особое внимание в Республике уделяется соблюдению нормативно-технической базы модернизации АСУ. Внедряемые системы проектируются в соответствии с ГОСТ 34.201-89, ГОСТ 21.404-85, СТ РК ISO 9001 (система менеджмента качества), СТ РК ISO/IEC 27001 (информационная безопасность), а также международными требованиями серии IEC 61850 (взаимодействие устройств подстанций) и IEC 62351 (защита данных энергетических систем). Разработку и реализацию проектов сопровождают требования по оценке рисков и безопасности труда, установленные национальными стандартами. Среди конкретных примеров можно выделить проекты по цифровизации подстанций в рамках реконструкции магистральных линий электропередачи, реализуемые с участием международных партнёров (Siemens, ABB, General Electric). Также с 2020 года ведётся активная работа по переводу диспетчерских пунктов на централизованное программное управление с применением защищённых дата-центров и каналов связи, соответствующих требованиям по отказоустойчивости и кибербезопасности. Учитывая рост угроз кибератак, особое значение приобретает реализация стандартов ISA/IEC 62443, направленных на защиту промышленных АСУ от несанкционированного вмешательства и нарушений технологического процесса.

Таким образом, модернизация АСУ электрических сетей в Казахстане является многоуровневым процессом, охватывающим техническое обновление оборудования, развитие нормативной базы, интеграцию программных решений и повышение квалификации персонала. Это направление способствует не только повышению надёжности и управляемости энергетических систем, но и создаёт основу для дальнейшей цифровой трансформации отрасли с учетом международных стандартов и лучших инженерных практик.

Список литературы:

1. Николаев П. И., Сарыбаев К. Б. Автоматизированные системы управления в энергетике Казахстана. – Алматы: Энергоиздат, 2020.
2. Дорохович А. А. Автоматизация подстанций и диспетчеризация. – М.: Энергия, 2021.
3. <https://www.kegoc.kz>.

УДК 681.5

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ: SCADA-СИСТЕМЫ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СЕТИ В КАЗАХСТАНЕ

Кабдыгалиев Е. Ш., Токбаев А. Н.

Научный руководитель: Талипов О. М.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы внедрения цифровых технологий, включая SCADA-системы и датчики IoT, в управление насосными станциями и электрическими сетями. Подчеркивается значимость цифровизации для повышения надёжности и эффективности инфраструктуры, особенно в условиях сложного климата Казахстана. Анализируются экономические выгоды от внедрения интеллектуальных систем при долгосрочной эксплуатации.

Ключевые слова: SCADA-система, цифровизация, насосные станции, электрические сети, IoT.

Аннотация. Мақалада сандық технологияларды, соның ішінде SCADA жүйелерін және IoT датчиктерін сорғы станциялары мен электр желілерін басқаруда енгізу перспективалары талқыланады. Инфрақұрылымның сенімділігі мен тиімділігін арттыру үшін цифрландырудың маңыздылығы, әсіресе Қазақстанның күрделі климатында атап өтілді. Ұзақ мерзімді жұмыс кезінде интеллектуалды жүйелерді енгізудің экономикалық пайдасы талданады.

Түйін сөздер: SCADA жүйесі, цифрландыру, сорғы станциялары, электр желілері, IoT.

Annotation. The article explores the prospects of integrating digital technologies, including SCADA systems and IoT sensors, into the management of pumping stations and power grids. It emphasizes the importance of digitalization in enhancing infrastructure reliability and efficiency, especially under the challenging climate conditions of Kazakhstan. The economic benefits of implementing smart systems in long-term operation are also analyzed.

Key words: SCADA system, digitalization, pumping stations, power grids, IoT.

мышленной

Современные насосные станции и электросети критически важные объекты инфраструктуры, от которых зависит стабильная подача воды и электроэнергии. Однако многие из них до сих пор функционируют на устаревшем оборудовании, что приводит высоким затратам на ремонт, потере ресурсов и риску аварий. Развитие цифровых технологий в промышленной автоматике продолжает набирать обороты, охватывая всё больше отраслей и регионов.

Государственные программы, нормативные инициативы и сотрудничество международными экспертами способствуют формированию единой цифровой среды, в которой SCADA - системы и интеллектуальные сети становятся неотъемлемой частью современной инфраструктуры. Постепенное расширение применения таких решений открывает новые возможности для повышения прозрачности, безопасности и эффективности технологических процессов на всех уровнях. Внедрение цифровых решений, таких как SCADA-системы, IoT-датчики и цифровые двойники, позволяет повысить на-

дѣжность и сократить эксплуатационные расходы. Как отмечается в исследовании, «цифровизация электроэнергетики одно из ключевых направлений развития отрасли» [1].

SCADA-системы (Supervisory Control and Data Acquisition) обеспечивают централизованный сбор и анализ информации с датчиков, установленных на объектах насосных станциях, подстанциях, ВИЭ-установках. Они не только контролируют параметры, но и управляют процессами. Например, при снижении давления или перегреве трансформатора система моментально уведомляет оператора и позволяет оперативно устранить неисправность, предотвращая аварии и снижая потери ресурсов. Особенно актуально это в Казахстане, где климат варьируется от засух до суровых морозов. Умные сети и SCADA-системы позволяют адаптироваться к условиям эксплуатации, автоматически перераспределяя нагрузку и интегрируя переменную генерацию от ВИЭ. Несмотря на значительные стартовые инвестиции, внедрение SCADA приносит долгосрочную экономию. Первоначальные затраты включают покупку оборудования, ПО, установку датчиков и интеграцию с существующими системами. Однако такие вложения оправданы: системы позволяют сократить расходы на обслуживание, предотвращать поломки и аварии, оптимизировать потребление воды и энергии, снижая неэффективные потери.

Структура современной цифровой подстанции представлена на рисунке 1.

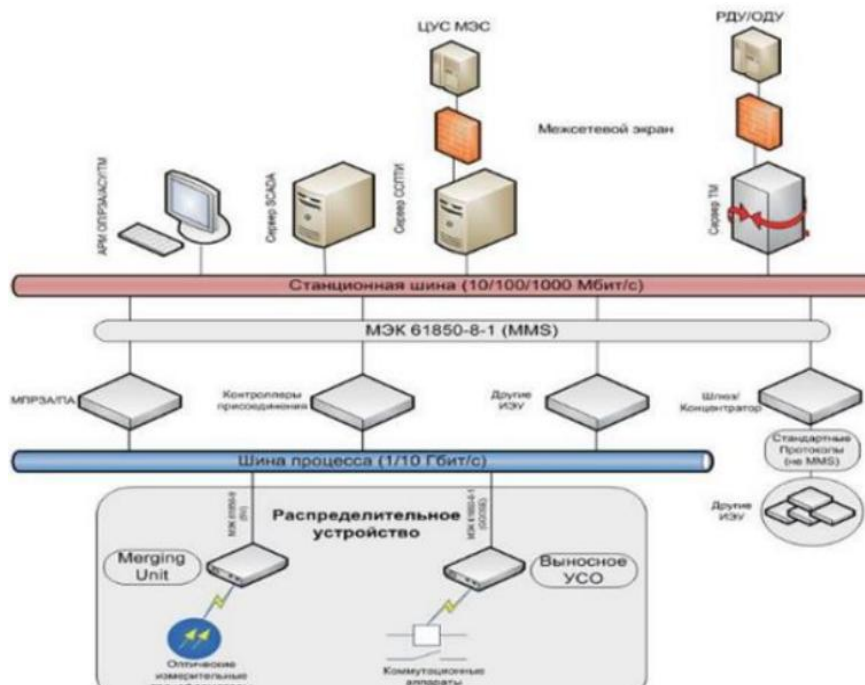


Рисунок 1. Структура современной цифровой подстанции

При всех плюсах цифровизация сопровождается рядом трудностей. Прежде всего – это высокая стоимость и сложность интеграции с устаревшей инфраструктурой. Требуется модернизация оборудования и наличие квалифицированного персонала. Кроме того, с ростом количества подключённых устройств возрастает угроза кибератак. Как подчёркивается в источнике, «цифровизация требует не только инвестиций, но защиты от киберугроз» [2]. Казахстан активно внедряет Smart Grid, способствуя модернизации энергосистем.

Согласно нормативной базе, внедрение SCADA регулируется законами «Об информатизации», «О национальной безопасности», а также ГОСТами и стандартами IEC 62443 по кибербезопасности. Системы обязаны обеспечивать защиту от несанкционированного доступа и обладать отказоустойчивостью. Надзор осуществляют профильные госорганы.

Государственная программа «Цифровой Казахстан», действующая с 2021 года, способствует внедрению SCADA в промышленности и критической инфраструктуре. С 2023 года усилен контроль за кибербезопасностью SCADA-систем – компании обязаны проходить ре-

гулярный аудит на соответствие требованиям КИБ. Также внедряются международные стандарты, включая ISO/IEC 27001 и ISA/IEC 62443.

При разработке SCADA учитываются требования ГОСТ 34.201-89 и ГОСТ 21.404-85, а также стандарты по охране труда и управлению рисками (СТ РК в области БТ). Это гарантирует полноту проектной документации и безопасность эксплуатации.

Внедрение SCADA-систем в Казахстане активно продвигается, охватывая различные отрасли промышленности и коммунального хозяйства. Одним из ярких примеров является автоматизация водозаборов Куттыкожа и Жанакорган для рудника Шалкия. В мае 2020 года компания TOO Comfort Pro завершила внедрение системы автоматизации этих объектов, используя российскую SCADA-систему TRACE MODE. Эта система обеспечивает управление глубинными насосами и перекачивающими станциями, контролирует уровни в резервуарах и учитывает объемы забранной воды.

В сфере нефтетранспортировки АО «Каз ТрансОйл» интегрировало систему SCADA магистрального нефтепровода «Кенкияк-Атырау» в свою общую систему управления. В декабре 2018 года специалисты компании провели испытания по дистанционному управлению технологическим оборудованием нефтепровода напрямую из Главного диспетчерского управления. Это позволило централизовать управление всеми нефтепроводами компании, оперативно принимать решения и снизить количество аварий.

В Павлодаре предприятие «Павлодарские Тепловые сети» внедрило Автоматизированный Информационно-Измерительный Комплекс на базе SCADA TRACE MODE. Система управляет 44 объектами, включая центральные тепловые пункты и тепловые электростанции, что повышает эффективность работы тепловых сетей города.

Внедрение SCADA и Smart Grid повышает надёжность и эффективность систем водоснабжения и электроснабжения в Казахстане. Эти технологии минимизируют потери, адаптируют инфраструктуру к климатическим изменениям и способствуют рациональному использованию альтернативной энергетики. Цифровизация – необходимое условие устойчивого развития важной инфраструктуры.

Список литературы:

1. Гальберг Д. А., Павличенко И. А. Развитие и внедрение цифровых технологий в энергетику // Журнал «Научный лидер» 2024. №1 (149).
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-tehnologii-tsifrovizatsii-elektrosetevyh-obektov>

УДК 621.31

НОВЫЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПОДСТАНЦИЙ И ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ

Кайроллаев Н. Н., Айтмагамбетова С. А.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Обеспечение защиты подстанций и воздушных линий электропередач от скачков напряжения играет ключевую роль в стабильной работе электроснабжения и предотвращении выхода из строя оборудования. Традиционные подходы имеют свои ограничения, особенно в протяженных распределительных сетях. Применение новых методов и средств защиты, учитывающих как амплитуду, так и крутизну импульсов, становится необходимостью для обеспечения более надежной и эффективной защиты подстанций и воздушных линий от высокочастотных перенапряжений. Дальнейшие исследования и инновации в этой области могут привести к разработке более эффективных и надежных мер защиты, в конечном счете приводящие к повышению стабильности и надежности электроснабжения.

Ключевые слова: электроснабжение, подстанции, воздушные линии, перенапряжение.

Аннотация. *Электрмен жабдықтаудың тұрақты жұмысында және жабдықтың істен шығуының алдын алуда қосалқы станциялар мен әуе электр желілерін кернеудің асқын түсуінен қорғауды қамтамасыз ету басты рөл атқарады. Дәстүрлі тәсілдерде шектеулер бар, әсіресе ұзақ тарату желілерінде. Импульстердің амплитудасын да, тіктігін де ескере отырып, қорғаныстың жаңа әдістері мен құралдарын қолдану қосалқы станциялар мен әуе желілерін жоғары жиілікті асқын кернеулерден сенімдірек және тиімді қорғауды қамтамасыз ету қажеттілігіне айналады. Осы саладағы одан әрі зерттеулер мен инновациялар неғұрлым тиімді және сенімді қорғаныс шараларын әзірлеуге әкелуі мүмкін, сайып келгенде, электрмен жабдықтаудың тұрақтылығы мен сенімділігін арттыруға әкеледі.*

Түйін сөздер: *электрмен жабдықтау, қосалқы станциялар, әуе желілері, асқын кернеу.*

Annotation. *Ensuring protection of substations and overhead power lines from voltage surges plays a key role in the stable operation of power supply and the prevention of equipment failure. Traditional approaches have their limitations, especially in long distribution networks. The use of new methods and means of protection, taking into account both the amplitude and steepness of pulses, is becoming a necessity to ensure more reliable and effective protection of substations and overhead lines from high-frequency overvoltages. Further research and innovation in this area can lead to the development of more effective and reliable protection measures, ultimately leading to increased stability and reliability of power supply.*

Key words: *power supply, substations, overhead lines, overvoltage.*

Введение. Защита подстанций и воздушных линий электропередачи от скачков напряжения имеет решающее значение для обеспечения надежного электроснабжения и предотвращения повреждения оборудования. Сначала давайте рассмотрим классические средства (методы) защиты. Что касается защиты от перенапряжений, то для защиты воздушных линий и подстанций от повреждений в результате ударов молнии используются специальные устройства молниезащиты. К таким устройствам относятся кабели молниезащиты, громоотводы, трубчатые разрядники, вентильные разрядники, нелинейные разрядники перенапряжений, заземляющие устройства и т. д.

Значения сопротивления заземления опор, строго говоря, играют важную роль. Заземление опор воздушных линий электропередачи непосредственно не является мерой защиты от грозовых разрядов. Однако, несмотря на это, это оказывает значительное влияние на защиту от грозовых перенапряжений. Это существенно влияет на вероятность обратного переключения с опоры/кабеля молниезащиты на фазный провод. При обратном замыкании возникают высокочастотные импульсы перенапряжения, которые не могут быть подавлены защитными устройствами. Соответственно, они оказывают значительное воздействие на оборудование подстанции, такое как трансформаторы, и могут повлиять на другое оборудование. Кабель молниезащиты подвешивается на линиях напряжением 110 кВ и выше, построенных на металлических и железобетонных опорах. На линиях 110-220 кВ с деревянными опорами и на линиях электропередач с напряжением 35 кВ кабель обычно подвешивается только на подходах к подстанциям. Несмотря на широкое использование кабелей в качестве средства защиты, часто встречаются случаи попадания молнии в фазные провода в обход кабеля молниезащиты, что снижает его надежность как средства защиты; кроме того, без хорошего заземления высока вероятность обратного замыкания на фазный провод, что является тоже опасным фактором. В то же время кабельные молниеотводы также не обеспечивают заявленной надежности защиты от легких повреждений [1-4]. Для защиты воздушных линий 110-500 кВ от молний наиболее распространенным методом защиты является использование линейных защитных устройств. Наиболее распространенными защитными устройствами являются подвесные нелинейные ограничители перенапряжений и линейные разрядники. Стоит отметить, что в настоящее время не существует разработанного и утвержденного универсального метода использования линейных защитных устройств для воздушных линий различного класса напряжения, поэтому эксплуатирующие

организации, владеющие воздушными линиями, испытывают определенные трудности при разработке технических мероприятий по защите проблемных воздушных линий. Ограничители перенапряжений устанавливаются в основном в сетях напряжением 110 кВ и выше, но их можно использовать и в сетях напряжением 35 кВ. Ограничители перенапряжений позволяют значительно ограничить амплитуды поступающих импульсов и обеспечить защиту от перенапряжений. Однако у ограничителей перенапряжений есть ряд существенных недостатков.



Рисунок 1. Схема принципа действия устройства защиты от перенапряжений

Прежде всего, эффективная работа устройств защиты от перенапряжений обеспечивается только при одновременной установке во всех фазах защищаемой цепи на каждой опоре защищаемого участка трассы. Это очень дорогостоящее мероприятие, и оно применимо только для относительно коротких или критически важных воздушных линий. Отсутствие искровых промежутков приводит к тому, что токи рабочего напряжения сети проходят через ограничитель перенапряжений с частотой 50 Гц. Если эти токи велики, варистор может перегреться, и разрядник может выйти из строя. Существенным недостатком устройств защиты от перенапряжений является зависимость конструкции от класса напряжения и характеристик сети. Наибольшие трудности возникают при разработке устройств защиты от перенапряжений для распределительных сетей большой протяженности. Это приводит к тому, что для бесперебойной работы устройства защиты от перенапряжений необходим точный подбор его параметров. Основными факторами, необходимыми при выборе устройства защиты от перенапряжений, являются:

- максимально допустимое напряжение с учетом продолжительности его воздействия;
- рассчитанный импульсный ток;
- расчетный ток переключения;
- энергоемкость (класс пропускной способности).

В некоторых случаях последние два параметра заменяются способностью поглощать электрическую энергию, выраженной в кДж на 1 кВ [5-8].

Материалы и методы.

В дополнение к распространенным средствам защиты от перенапряжения активно ведется разработка и внедрение новых устройств, работающих на различных принципах: комбинированное использование воздушного зазора и линейных разрядников, использование ограничителя перенапряжения с набором резисторов и конденсаторов. Однако часто устройства сохраняют недостатки своих прототипов, в основном это необходимость в большом количестве устройств, зависимость от заземления, сложность установки и эксплуатации.

Существует решение, которое заключается в использовании нелинейных ограничителей перенапряжений, встроенных в изолятор корпуса. Данные решения позволяют значительно снизить трудозатраты на транспортировку, установку и наладку оборудования, поскольку вместо двух устройств будет использоваться одно. Однако это приводит к усложнению конструкции самого устройства, снижению его надежности, а также увеличению габаритов и веса. Типичная проблема устройств с варисторами также остается актуальной: сложность контроля их исправности.

Также новой является концепция защитных устройств, параметры которых изменяются в зависимости от частотной характеристики входящего перенапряжения. Таким образом, предлагается комбинация высокочастотного магнитного материала, расположенного на главном проводнике, с параллельно подключенным сопротивлением. Согласно представленным расчетам и экспериментам, данная комбинация способна подавлять и защищать от высокочастотных перенапряжений; данное устройство предназначено для подавления перенапряжений с высокими значениями dU/dt , то есть с высокой транскондуктивностью. Однако устройство требует настройки на определенный диапазон частот, в котором будет достигнуто эффективное подавление.

Одной из последних разработок являются системы, состоящие из многокамерных разрядников. Они демонстрируют высокую эффективность, что подтверждается рядом работ, в частности, они эффективно сокращают количество отключений воздушных линий. Однако, несмотря на высокую заявленную эффективность, у этих устройств есть и ряд существенных недостатков: для обеспечения надежной защиты от грозовых разрядов необходимо устанавливать разрядники на каждой опоре на каждом изоляторе, необходима точная регулировка разрядного промежутка (если устройство используется вместе с ним), а также необходимость надежного заземления для обеспечения эффективной работы [9-14].

Применение поверхностного-эффекта (скин-эффекта) для защиты от высокочастотных перенапряжений. Наиболее перспективным с точки зрения простоты эксплуатации и применения представляется использование защитных устройств, основанных на использовании композитных материалов. Существуют и другие индивидуальные разработки защитных устройств, основанных на принципе поверхностного-эффекта (скин-эффекта). Эти устройства могут эффективно подавлять высокочастотные перенапряжения, при этом они достаточно компактны и на их работу не влияют внешние факторы. значения сопротивления грунта или заземления опор. Принцип их работы заключается в увеличении сопротивления устройства по мере увеличения частоты входящего сигнала. На рисунке 2 показаны принципиальные схемы подключения защитных устройств: нелинейного ограничителя перенапряжений и частотно-зависимого устройства.

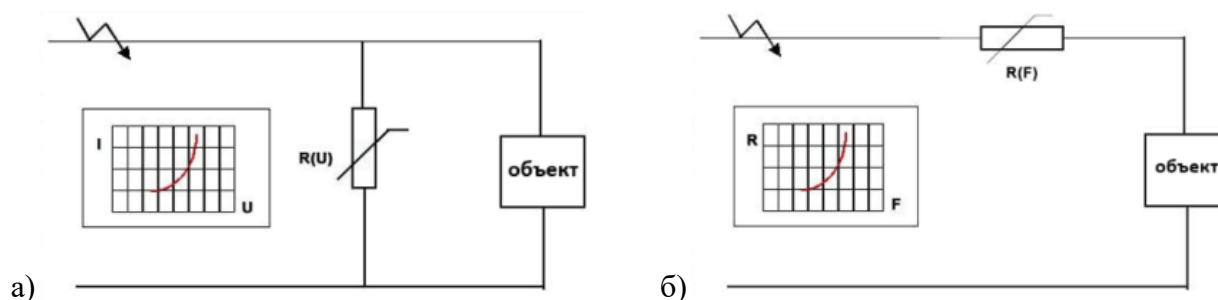


Рисунок 2. Схемы подключения защитных устройств:
 а) нелинейный ограничитель перенапряжений; б) частотно-зависимое устройство

Для использования поверхностного эффекта были разработаны специальные устройства, такие как частотно-зависимые устройства. Они представляют собой проводники, покрытые слоями ферромагнитного материала с высокой магнитной проницаемостью и высоким сопротивлением. Одним из таких материалов является ферромагнитная лента 5BDSR. Этот материал обладает высоким удельным сопротивлением в диапазоне молний

(200-300 кГц) и частот переключения (1-2 МГц). Использование этого материала показало свою эффективность в ранних исследованиях. На его основе разработано частотно-зависимое устройство было создано для воздушной линии 110 кВ. Разработанное частотно-зависимое устройство представляет собой фазный алюминиевый провод, намотанный в катушку с нанесенным на него ферромагнитным материалом, который обладает высокой магнитной проницаемостью и высоким удельным сопротивлением, в связи с этим сопротивление провода становится частотно-зависимым, и при прохождении по проводу высокочастотных сигналов его сопротивление увеличивается резко [15-17].

При нормальной работе на частоте 50 Гц частотно-зависимый провод имеет сопротивление равно сопротивлению фазного провода без покрытия, поскольку ток протекает по алюминиевому проводнику с низким удельным сопротивлением. При прохождении высокочастотного сигнала сопротивление провода, а соответственно и устройства, резко возрастает в десятки тысяч раз, за счет действия поверхностного эффекта и проталкивания тока из алюминиевого проводника в высокоомный слой ферромагнитного материала.

На рисунке 3 показан поверхностный эффект и, как следствие, неравномерное распределение тока в круглом проводнике. При высоких частотах токи концентрируются ближе к поверхности проводника, вызывая увеличение сопротивления и снижение глубины проникновения поля. Это свойство используется в новых методах защиты от высокочастотных импульсов перенапряжений.

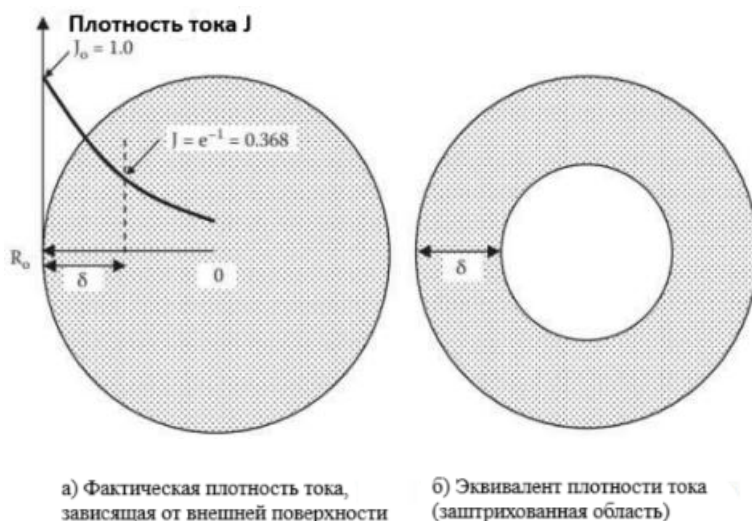


Рисунок 3. Поверхностный эффект и возникающее в результате неравномерное распределение тока в круглых проводниках

При длине провода в 120 метров, используемого в частотно зависимых устройствах, обеспечивается сопротивление в 120 Ом на частотах грозовых разрядов (для сравнения, сопротивление провода без ферромагнитной ленты такой же длины составляет около 20 МОм), что позволяет значительно снизить амплитуду высокочастотных импульсов перенапряжения. В свою очередь, форма устройства в виде спирали создает высокое реактивное сопротивление, что значительно снижает крутизну набегающего импульса, тем самым снижая опасность межвитковых коротких замыканий в защищаемом оборудовании, в первую очередь в силовых трансформаторах. Как в результате работа этого устройства позволяет значительно повысить молниеотдачу воздушных линий и подстанций. Несмотря на высокую эффективность устройства, следует отметить ряд моментов, которые не позволяют быстро внедрить эти устройства в широкое применение: недостаточная информация об эффективности подавления устройством высокочастотных перенапряжений, недостаточно вы-

сокое сопротивление на высоких частотах, большие габариты и отсутствие устройства для других классов напряжений (например, 35 кВ).

В связи с этим необходимо оценить эффективность опытной эксплуатации частотно зависимых устройств, рассмотреть возможности повышения активного сопротивления частотно зависимых устройств и оценить возможности оптимизации конструкций [18-21].

Преимущества устройств с поверхностных эффектом:

- Высокая эффективность подавления высокочастотных перенапряжений. Благодаря резкому увеличению сопротивления на высоких частотах энергия импульса рассеивается в устройстве, сводя к минимуму его воздействие на защищаемое оборудование.

- Компактная конструкция. Устройства с поверхностным эффектом могут быть достаточно компактными по сравнению с традиционными средствами защиты.

- Независимость от сопротивления грунта. Такие устройства эффективны даже в условиях высокой устойчивости грунта, что делает их идеальными для использования в сложных геологических условиях.

- Широкий частотный диапазон работы. Благодаря использованию ферромагнитных материалов с высокой магнитной проницаемостью устройства могут быть сконфигурированы для работы в широком диапазоне частот, включая разряды молний и коммутационные импульсы.

Ограничения и области, требующие улучшения. Несмотря на свою высокую эффективность, устройства с поверхностным эффектом имеют ряд ограничений, таких как недостаточная информация о долговременной надежности, относительно большие габариты и сложность настройки на определенные классы напряжения.

Важными областями исследований являются:

- 1) Повышение активного сопротивления на высоких частотах;
- 2) Оптимизация конструкций для снижения веса и габаритов;
- 3) Разработка устройств для линий с более низкими классами напряжения, например, 35 кВ;
- 4) Повышение устойчивости к климатическим и механическим факторам.

Таким образом, использование скин-эффекта в защитных устройствах открывает огромные возможности для повышения устойчивости линий электропередачи и подстанций к грозовым и коммутационным перенапряжениям, совершенствование этой технологии может стать одним из ключевых направлений развития систем защиты электросетей в будущем [22-24].

Выводы

Традиционные подходы, такие как устройства молниезащиты, ограничители перенапряжения и системы заземления, эффективны, но имеют свои ограничения, особенно в протяженных распределительных сетях. Разработка новых устройств, включая нелинейные ограничители перенапряжений, частотно-зависимые устройства (ЧЗУ) и многокамерные ограничители, представляет собой многообещающие решения для устранения этих ограничений. Внедрение ЧЗУ, использующего ферромагнитные материалы для создания частотно-зависимого сопротивления, демонстрирует значительный потенциал в снижении амплитуды высокочастотных импульсов перенапряжения и повышение молниестойкости воздушных линий и подстанции. В дальнейшем крайне важно провести тщательную оценку или предварительную пробную эксплуатацию ЧЗУ, изучить методы повышения активного сопротивления и оптимизировать их конструкцию.

Таким образом, применение новых методов и средств защиты, учитывающих как амплитуду, так и крутизну импульсов, становится необходимостью для обеспечения более надежной и эффективной защиты подстанций и воздушных линий от высокочастотных перенапряжений. Дальнейшие исследования и инновации в этой области могут привести к разработке более эффективных и надежных мер защиты, в конечном счете приводящие к повышению стабильности и надежности электроснабжения.

Список литературы:

1. Колла Ф., Гатта Ф.М., Джери А., Лаурия С. Грозовые перенапряжения в «смешанных» воздушных кабельных линиях высокого и сверхвысокочастотного напряжения. В материалах 7-й Международной конференции по переходным процессам в энергосистемах (IPST'07), Лион, Франция, 4-7 июня 2007.
2. Гомес Т. В.; Шредер М. А. О.; Алипио Р.; де Лима А. К. С.; Пьянтини А. Исследование перенапряжений в Высоковольтные подземные участки, вызванные прямыми ударами, с учетом частотно-зависимых характеристик заземления, IEEE Trans. Electromagn. Совместимость 2018, 60, 2002-2010.
3. Леннерхаг О., Лундквист Дж., Энгельбрехт С., Кармокар Т., Боллен М. Х. Усовершенствованный статистический метод расчета грозовых перенапряжений в воздушных линиях/кабельных системах HVDC. Энергия 2019, 12, 3121.
4. Н. М. Пириева, С. В. Рзаева, С. Н. Талыбов «Анализ устройств защиты от перенапряжения в электрических сетях» «Интернаука»: научный журнал – №43 (266). Часть 3. Москва, 2022. С. 14-17.
5. Н. М. Пириева, С. В. Рзаева, Э. М. Мустафазаде. «Оценка применения различных методов и оборудования для защиты от аварийного напряжения в электрических сетях напряжением 6-10 кВ объектов нефтедобычи», «Интернаука», 2022. № 39(262). с. 40-44.
6. Новак У.; Тарко Р. Молниезащита подстанций и влияние частотно-зависимого импульсного сопротивления трансформаторов на электромагнитные переходные процессы в трансформаторе и вращающейся машине Windings; Ch, S.Q., ред.; IGI Global: Херши, Пенсильвания, США, 2012; стр. 398-437.
7. Рзаева С. В., Мамедов Н. С., Ганиева Н. А. «Перенапряжения при однофазном замыкании на землю в Сети с изолированной нейтралью (10+35) кВ», Журнал энергетических исследований и обзоров 2023 – 13 (1) – стр. 7-13.
8. Рзаева С. В., Мамедов Н. С., Ганиева Н. А. «Режим заземления нейтрали в сети 6-35 кВ через дугогасительный реактор и организация релейной защиты от однофазных замыканий на землю». Немецкая международная редакция журнала для всего общества, 2023 – N42.
9. Сафиев Э. С., Пириева Н. М., Бакиров К. Т. «Анализ применения активных молниеотводов в объектах молниезащиты». Межвузовский: электрон. науч.-практ. конф. научный журнал, 2023. № 6 (276). Стр. 14-17.
10. Йонг Х., Цзе З., Ю. З., Го Л., Цю Х., Ли Л. Моделирование перенапряжения, вызванного молнией, в распределительной сети постоянного тока напряжением 10 кВ на основе VSC-DC. Высокое напряжение. Английский 2018, 44, 2533-2540.
11. Tian, J.; Chunyan, M.; Duan, Q.; Zhang, Z.; Wang, F.; Zhuo, .; Yi, H. Influence of vollag Condition Brought by HEMP, Lightning over-voltage and Operating over-voltage daring Coton Period on Reliability of HVDC Converter Valve. In Proceedings of the 2019 22nd Intrenane Conference on Electrical Machines and Systems (ICEMS), Harbin, China, 11-14 Augast 21.
12. Пириева Н. М., Махмудов У. И., «Анализ заземления подстанции и система защиты», журнал «Флагман науки», Nu1(12), DOI 10.3753921 Ф. А. «Общие принципы диагностики кабеля».
13. Пириева Н. М., Ибадова «Флагман науки», №1(12), DOI 10.37539/2949 1991.2024.1.12.018
14. Pirieva N. M., Tagizade L. N. "Surge limiters and protection of tram Bulletin of Science. – 2024 – Т. 3. – No. 1 (70) – pp. 772-778.
15. Куаран Дж., Бейкер М., Роман Ф. Подключение молнии к линиям электропередачи сверхвысокого напряжения: влияние фазного напряжения. IEEE Trans. Power Deliv. 2018, 34, 729-738.
16. Банянин М. Применение линейных разрядников и встроенного провода в молниезащите воздушных линий электропередачи 110 кВ и 220 кВ. В материалах 18-го Международного симпозиума «ИНФОТЕХ-ЯХОРИНА» 2019 года (INFOTEN 2019), Восточный Сараево, Босния и Герцеговина, 20-22 марта 2019 года; стр. 1-5.

17. He J.; Yu G.; Yuan J.; Zeng R.; Zhang B.; Zou J.; Guan Z. Decreasing grounding resistance of substation by deep-ground-well method, IEEE Trans, Power Deliv. 2005, 20, 738-744.
18. Подпоркин Г. В., Энкин Е. Ю., Калакуцкий Е. С., Пильщиков В. Е., Сиваев А. Д. Грозозащита воздушных линий электропередач Защита с помощью многокамерных разрядников и изоляторов-разрядников, IEEE Trans, Power Deliv. 2010, 26, 214-221.
19. Борецки М. Предложен новый подход к оценке выбранных условий эксплуатации высоковольтной кабельной линии. Energies 2020, 13, 5275.
20. Li J.; Shao Q.; Zhou M.; Zhao Z.; Guo J. Analysis of lightning discharge current and absorbed energy characteristics of lightning arresters in distribution network. Electr. Porcelain Arresters 2019, 139, 131-135.
21. Паплински П.; Ванькович Дж.; Шмиетанка Х.; Ранаховски П.; Ранаховски З.; Кудела С. – младший; Алексеюк М. Сравнительные исследования деградации варисторов при эксплуатации в устройствах защиты от перенапряжений и Стойки ограничителя, Дуга, Металл. Матер, 2020, 65, 367-374.
22. Ниджат Мамедов, Наджиба Пириева, Шукуфа Исмаилова, «Исследование систем молниезащиты для ветроэлектрических установок», журнал Przegląd elektrotechniczny, ISSN 0033-2097, R. 100, номер 9/2024, стр. 198-201.
23. Кумар Б. Р.; Мохапатра А.; Чакрабартти С.; Кумар А. Обнаружение неисправностей на основе фазового угла и классификация для защиты линий электропередачи. Int. J. Electr. Энергетическая система 2021, 133.
24. Эльшад Сафиев, Саида Керимова, Кубра Мухтарова, «Исследование некоторых проблем электробезопасности», журнал «Przegląd elektrotechniczny», ISSN 0033-2097, R. 100, номер 9/2024, стр. 96-99.

УДК 621.314.22.08

МЕТОДИКИ ПОВЫШЕНИЯ ДОСТОВЕРНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Колесниченко Н. Ю., Крутоус С. Ф., Рахпанов А. Н.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассмотрены методики повышения достоверного измерения электроэнергии, а также анализ достоинств и недостатков оптического и цифровых трансформаторов тока. При создании цифровых аппаратов, трансформирующих ток, предложено применение определенных типов датчиков тока для различных целей таких как: измерение, коммерческий учет электроэнергии, релейная защита.

Ключевые слова: измерение, оптический аппарат, трансформатор тока, электро-сеть, прибор, датчик, обвязка Rogowski.

Аннотация. Мақалада электр энергиясын сенімді өлшеуді арттыру әдістері, сондай-ақ оптикалық және цифрлық ток трансформаторларының артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау қарастырылған. Токты түрлендіретін сандық құрылғыларды құру кезінде әртүрлі мақсаттарда Ток датчиктерінің белгілі бір түрлерін қолдану ұсынылады: өлшеу, электр энергиясын коммерциялық есепке алу, релейлік қорғаныс.

Түйін сөздер: өлшеу, оптикалық аппарат, Ток трансформаторы, электр желісі, құрылғы, сенсор, Rogowski-ді байлау.

Annotation. The article discusses methods for increasing reliable measurement of electric power, as well as an analysis of the advantages and disadvantages of optical and digital current transformers. When creating digital devices that transform current, it is proposed to use certain

types of current sensors for various purposes such as measurement, commercial electricity metering, and relay protection.

Key words: measurement, optical apparatus, current transformer, power grid, instrument, sensor, Rogovsky harness.

На сегодняшний момент основополагающей методикой работы с током считается использование аналоговых токовых измерительных аппаратов, основанных на принципе электромагнетизма. Но обстоятельства таковы, что значительная доля этих аппаратов отработали собственные нормируемые периоды работы и имеют необходимость замены. В этом случае значимым вопросом считается предотвращение целого ряда проблем, связанное с использованием имеющихся токовых измерительных аппаратов.

Исследование токовых измерительных аппаратов в электросетях 10 кВ, свидетельствует, о том, что многочисленное большинство из них не позволяют обеспечивать собственный нормированный класс точности. Причиной этому является перегруженность во вторичных цепях. Имеющиеся токовые измерительные аппараты обладают искаженной формой сигнала в переходящем режиме, в особенности в период времени короткого замыкания. Так как сердечник аппарата насыщается, то происходит передача неточных сведений касательно тока короткого замыкания. В свою очередь это приводит к приостановкам работы электроавтоматики, а также к не селективности защитных реле.

Классические токовые измерительные аппараты, как правило, имеют коммерческие потери в связи с низшим классом точности, а также возможностью похищать электроэнергию. Такие аппараты используются в городских и поселковых коммунальных электросетях 10,5, 0,38 кВ. В электросетях от 35 до 220 кВ токовые измерительные аппараты обладают такими же недостатками, как и в электросетях 10,5 кВ.

Помимо этого, важными для них считаются проблемы, сопряженные с существенной пожарной, взрывной опасностью. Эти аппараты имеют значительную массу, габариты, в результате чего очень трудно, проводить ремонт, установку, обслуживание.

Одной из методик в решении выше отмеченных проблем считается проектирование и ввод в эксплуатацию оптического аппарата, трансформирующего ток представленного на рисунке 1. Оптический аппарат, трансформирующий ток, как правило, в основном состоит из оптической колонны, включающий в себя оптический сенсор. Оптический сенсор имеет определенную численность оптоволоконных витков. Они расположены перпендикулярно шинам, в которых протекает первоначальный электроток. В таком расположении отсутствует физиологический контакт между шиной и сенсором. Затем волокна идут сквозь полимерный изолятор внутрь оптического кросса, который расположен внизу полый колонки. В наружной колонке больше ничего не имеется [1].



Рисунок 1. Оптический трансформатор тока

Затем светосигнал в оцифрованной форме направляется в электронный блок. Он крепится на опорной стойке. Отдаленность оптического аппарата, трансформирующего ток, от электронного блока не должно превосходить дистанцию 1300 м. Работоспособность такого аппарата, построено на влиянии закона Фарадея. Закон основан на принципе поворота плоской поверхности поляризации линейно поляризуемого луча благодаря магнитному полю, которое формируется электротоком в первичной обмотке. Изменение угла поворота плоскости поляризации оказывает влияние на электроток, текущий через первичную обмотку.

Определим по формуле (1) угол поворота плоской поверхности поляризации J , °, что непосредственно соразмерно напряженности магнитного поля и протяженности линии луча в материале:

$$J = B \times n \times S, \quad (1)$$

где B – непрерывная Верде, зависит от характеристик материи, протяженности волны луча и теплового режима.

Сопоставляя с аналоговым преобразующим агрегатом оптический токовый аппарат, располагает соответствующими достоинствами:

1. Довольно обширной линией замеров при значительной тепловой и электродинамической устойчивости;
2. Высочайшей линейностью;
3. Абсолютным отсутствием процессов: насыщения, гистерезиса, исчезающего и невозвратимого изменения характеристик вслед за перегрузкой (замыкания накоротко);
4. Отсутствием резонанса;
5. Огромным спектром по частоте, позволяющий осуществлять исследование паразитных колебаний по напряжению и току в цепях выше 1 кВ;
6. В целом исключается влияние потери мощности и нагрузки от цепей по вторичке;
7. Высокой стабильностью оптоволоконного канала к наружной электромагнитной помехе;
8. Минимальной массой и объемом, если сопоставлять с аналоговым аппаратом;
9. Отсутствием масляной жидкости, газовой смеси, бумажного материала. Подобный токовый аппарат располагает высокими признаками защищенности.

Минусами считаются большая цена оптического токового аппарата, а также требование высокого стабилизированного наружного электропитания. Помимо этого, сигнал на выходе оптического токового аппарата, подвергается воздействию наружных условий, подобных как температурный режим, виброколебание, давление, что способно негативно повлиять на погрешность замеров.

Наиболее многообещающим считается создание цифрового аппарата, трансформирующего ток, работа которого построена на базисных общефизических закономерностях. Переход токового аппарата из семейства аналоговых преобразующих аппаратов в семейство цифровизованных производится за счёт монтажа мультипроцессорного комплекта. Комплект, куда входит аналого-цифровой преобразователь, где также находится токовый аппарат, что даёт возможность существенно уменьшить протяженность линий по вторичке и осуществить наименьшую величину сопротивления нагрузки.

При изобретении цифровизованных токовых аппаратов допустимо применение очередных токовых измерителей:

- обвязка Роговского;
- электромагнитный аппарат, трансформирующий ток;
- резисторный токовый измеритель;
- прибор по току из магнитотранзисторов.

Проанализируем вышеуказанные измерители наиболее детально, подчеркнув достоинства, а также их минусы.

Минусами электромагнитного аппарата, трансформирующий ток, считаются:

- измерять может только лишь переменный ток;
- насыщаемость магнитной системы сердечника в момент переходного действия либо замыкания накоротко, когда присутствует апериодическая составляющая, что в свою очередь вызывает значительное увеличение погрешности.

Достоинствами электромагнитного аппарата, трансформирующий ток считаются:

- имеющаяся гальваническая изоляция между первой и второй обмоткой с наивысшим пробойным напряжением;
- смещение напряжения отсутствует при токе, который равен нулю;
- нет необходимости в добавочном устройстве электрического питания.

В токовых измерительных аппаратах выделяют две разновидности ошибок, таких как токовая и угловая [2].

Исследовав токовую v_{dh} , угловую ошибки δ по известным выражениям, можно свидетельствовать о достоверности измерений электромагнитных аппаратов, трансформирующий ток в нормальном режиме, которые находятся в зависимости от некоторых условий. Зависимость эта вызывается первоначальным и вторичным током, частотным колебанием тока, единым сопротивлением линий по вторичке, усреднённой протяженностью магнитного потока в сердечнике и материалом магнитного сердечника.

Согласно сопоставлению имеющимся аналоговой группой класс точности цифровизованных токовых аппаратов 10 кВ, увеличивается из-за результата снижения сопротивления линий по вторичке. Также класс точности увеличивается благодаря применению магнитного сердечника, произведенного на базе нанокристаллического ферромагнитного соединения.

В линиях электропередач от 35 до 220 кВ увеличение достоверности измерений сопряжено с отсутствием потребности предоставления высоковольтного изоляционного материала, что даёт возможность существенно уменьшить габаритные размеры магнитного сердечника.

Конструктивно у обвязки Роговского первичной катушкой считается проводная жила, где необходимо определять электроток. Вторичная катушка представляет собой тороидальный сердечник, сделанный с неферромагнитного вещества, что гарантирует прямолинейное изменение тока большой кратности. Согласно закону электромагнитной индукции напряжение непосредственно соразмерно производной тока по времени. С целью измерения электротока необходимо сигнал на выходе обвязки Роговского интегрировать, воспользовавшись аналоговым преобразователем индуцированного сигнала (интегратор, имеющий элементную базу с RC-цепочкой).

Достоинства измерителя по току, имеющего основу обвязки Роговского таковы:

- малогабаритны;
- имеют возможность определять токи в обширном спектре частот;
- имеют сравнительно низкую цену;
- гальваническая изоляция;
- по причине неимения стержня из ферромагнита никак не насыщается при большом токе.

Минусами обвязки Роговского считаются:

- допустимость замера только лишь переменного тока;
- смещение между фазным током в основной обмотке и напряжением вторичной катушки, в результате чего требуется интегрировать сигнал с целью узнать измеренный ток.

Измеряемый прибор по току из магнитотранзисторов представляет собой микродатчик тока на базе магнитных транзисторов. Эти транзисторы носят название биполярный, их устройство и нормальный режим усовершенствованы с целью извлечения наибольшей восприимчивости тока в коллекторе к магнитному потоку. Измеряемый прибор по току из магнитотранзисторов функционирует в прямолинейном спектре с током замыкания накоротко, реализовывает изменение тока в большом частотном диапазоне, в том числе и неизменную составную часть. Значимым минусом измеряемого прибора по току из магнитотранзисторов считается взаимосвязь сигнала на выходе от температурного нагрева.

Специфика работы резисторного токового измерителя базируется на законах Ома, он функционирует в большом частотном спектре и имеет возможность определять непостоянный, непрерывный ток. Он имеет невысокую цену, а также довольно значительную сверхточность абсолютно на всех уровнях функционирования. Несовершенством резисторных токовых измерителей считается потребность введения измерителей напрямую в токовые цепи (из-за отсутствия гальванической изоляции).

На основе вышеописанного материала, можем, сделать следующее заключение. При создании цифровизованных аппаратов, трансформирующих ток, с целью замерить и произвести коммерческий учёт электричества в нормальном режиме лучшим способом подойдет компактный двухтрансформаторный токовый прибор с магнитным сердечником имеющий нанокристаллическое ферромагнитное соединение. В роли дополнительного токового измерителя, можно, применить обвязку Роговского.

С целью защитных релейных устройств в электросети рационально применять сведения, получаемые с резисторных токовых измерителей, которые трансформируют полный частотный диапазон, в том числе непрерывные токи, а также апериодические составляющие, с существенной сверхточностью. В роли резервирования для этих целей имеют возможность выступить измерители, такие как обвязка Роговского либо измеряемый прибор по току из магнитотранзисторов [3].

Список литературы:

1. Афанасьев В. В., Адоньев Н. М., Кибель В. М. Трансформаторы тока. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 416 с.: ил.
2. Гонда С., Сэко Д. Оптоэлектроника в вопросах и ответах. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 184 с.: ил.
3. Гуртовцев А. Оптические трансформаторы и преобразователи тока. Принципы работы, устройство, характеристики // Новости электротехники. – 2009. – № 5.

УДК 621.315.22

ЭЛЕКТРОДУГОВЫЕ ПРЕРЫВАЮЩИЕСЯ ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЯХ 10 КВ

Колесниченко Н. Ю., Крутоус С. Ф., Федорякин И. А.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Екибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследований зависимости перенапряжений при электродуговых прерывающихся однофазовых замыканиях с земляной поверхностью от промежутка времени между повторными зажиганиями заземляемой электродуги, а также связи уровня высшей гармонической составляющей в токе нулевой последовательности и в напряжении нулевой последовательности от промежутка времени в кабельных линиях 10 кВ имеющих изолированные нейтрали. Полученные косвенные показатели позволяют распознавать опасные дуговые перемежающиеся однофазовые замыкания с земляной поверхностью в кабельных линиях 10 кВ имеющих изолированные нейтрали.

Ключевые слова: кабельные линии 10 кВ, однофазовые замыкания с земляной поверхностью, защита от однофазовых замыканий с земляной поверхностью, высшая гармоническая составляющая.

Аннотация. Мақалада жерге тұйықталған электр доғасының аралығы арасындағы уақыт аралығына жер беті бар электр доғалы үзілісті бір фазалы тұйықталу кезіндегі асқын кернеулердің, сондай-ақ оқшауланған бейтараптары бар 10 кВ кабельдік желілердегі уақыт аралығынан нөлдік реттілік тогындағы және нөлдік реттілік кернеуіндегі ең

жоғары гармоникалық құрамдас бөліктің байланысының зерттеу нәтижелері қарастырылады. Алынған жанама белгілер оқшауланған бейтараптары бар 10 кВ кабельдік желілерде жер беті бар қауіпті доғалы бір фазалы тұйықталуды тануға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: 10 кВ кабельдік желілер, жер беті бар бір фазалы тұйықталулар, жер беті бар бір фазалы тұйықталудан қорғау, ең жоғары гармоникалық компонент.

Annotation. The article considers the results of studies of the dependence of overvoltages during intermittent single-phase electric arc circuits with an earthen surface on the time interval between the interval of the grounded electric arc, as well as the relationship of the level of the highest harmonic component in the zero-sequence current and zero-sequence voltage on the time interval in 10 kV cable lines with insulated neutrals. The indirect signs obtained make it possible to recognize dangerous arc intermittent single-phase earthen faults in 10 kV cable lines with insulated neutrals.

Keywords: 10 kV cable lines, single-phase earthen faults, protection against single-phase earthen faults, higher harmonic component.

Нестойкие электродуговые замыкания оказываются преимущественно распространенным типом однофазового замыкания с земляной поверхностью. Они случаются в кабельных линиях, как правило, в начальный период развиваемого дефекта изоляционного материала линии, электромашин. В момент электродугового прерывающегося однофазового замыкания с земляной поверхностью, максимальной угрозой для объединенной электросети выступает перенапряжение, появляющееся в невредимой фазе при всяком повторяющемся пробое изоляционного материала. Наивысшей величине перенапряжения соответствует, в том числе наибольшая амплитуда броска переходного тока. Вследствие чего электродуговое прерывающееся однофазовое замыкание с земляной поверхностью может сочетаться не только опасной для электросети перенапряжением, но и опасной для повредившегося элемента повышением среднеквадратической величины тока в точке замыкания. Это в свою очередь в большинстве приводит к появлению пожарного очага в проводном тоннеле, колодце, а также возникновению дефектов в стали статора и изоляционного материала катушек электромашин.

В линиях 10 кВ, имеющих изолированную либо с высоким сопротивлением заземленную нейтраль с целью защитить от однофазового замыкания, чаще всего, используют максимальную токовую защиту. Эта защита реагирует на составную часть 50 Гц в электротоке нулевой последовательности $3i_0$ находящегося под защитой подключенного оборудования.

Нестойкое однофазовое замыкание с земляной поверхностью обладает электродуговым прерывистым характером и поэтому имеет сложный прерывчатый вид тока, где доминируют составные части переходящего режима.

Нестойкие электродуговые однофазовые замыкания с земляной поверхностью общепринято разделять на два вида:

- краткосрочный самоустраниющийся пробой изоляционного материала («ключёт земля»);
- продолжительно существующее электродуговое прерывающееся однофазовое замыкание.

Главной опасностью для электросети считают электродуговое чередующееся однофазовое замыкание, с земляной поверхностью сопровождающейся накапливанием вспомогательного ёмкостного заряда в фазах сети и увеличением перенапряжения в не повреждаемых фазах при повторном зажигании заземляемой электродуги. Накапливание вспомогательного ёмкостного заряда в фазах сети вероятно лишь при маленьких временных промежутках между повторяющимися пробоями изоляционного материала [1].

Наибольшую кратность перенапряжения в не повреждаемых фазах определим по формуле (1):

$$K_{p,a} = U_m : U_{mf}. \quad (1)$$

Согласно теоретическим трудам ученого W. Petersen при электродуговом чередующемся однофазовом замыкании с земляной поверхностью наибольшая кратность перенапряжения возникает в кабельной линии, у которой изолированная нейтраль и может достигать до 4 и выше.

При электродуговом чередующемся однофазовом замыкании с земляной поверхностью появляющееся перенапряжение считается главным фактором повторяющегося пробоя изоляционного материала в местах электросети с ухудшенным состоянием изоляционного материала. В свою очередь, перенапряжение может перейти от однофазового замыкания с земляной поверхностью в двойное либо в множественное замыкание, что приведет к отключению от 2-х и выше подключенных линий благодаря срабатываниям релейных защит.

Таким образом, целью и главным показателем эффективности функционирования защиты от определенного вида повреждений является уменьшение ущерба от однофазовых замыканий с земляной поверхностью в линиях 10 кВ, а для этого необходимо:

- выявить дефектное соединение при всех вероятных типов замыканий с земляной поверхностью;
- определить тип замыкания с целью, чтобы автоматически оценить уровень поврежденного участка и подобрать надлежащий метод воздействия защитного органа (в сигнальное положение либо на выключение) [2].

Исследуемые макетные кабельные линии, имеющие разные системы заземления нейтрали выявили, что электродуговое прерывающееся однофазовое замыкание с земляной поверхностью, сопровождающееся опасным для защищаемой линии перенапряжением, может появляться только лишь в электросетях 10 кВ имеющих изолированные нейтрали. По этой причине проблему определения опасного влияния однофазового замыкания с земляной поверхностью станем выяснять в интересах электросетей именно с такой системой заземления нейтрали.

Очевидно, при электродуговом прерывающемся однофазовом замыкании с земляной поверхностью кратность перенапряжения в дефектной и рабочих фазах определяется:

- промежутками времени между повторяющимся зажиганием заземляемой дуги;
- критериями её подавления;
- периодом времени сгорания.

Следовательно, чтобы распознать опасное электродуговое чередующееся однофазовое замыкание с земляной поверхностью можно, применить непрямой метод. Суть метода заключается в контроле за величиной промежутка времени между повторяющимся пробоем изоляционного материала. Это позволяет определить значение, соответствующее ему наибольшее перенапряжение.

До сих пор какие-либо исследования в области оценки взаимосвязи между значением перенапряжения и промежутком времени повторяющихся пробоев изоляционного материала либо значением перенапряжения и суммарным показателем высших гармоник напряжения нулевой последовательности и тока нулевой последовательности не проводились. Изучим отмеченные связи с целью подобрать несложный и результативный метод по распознаванию опасного и безопасного электродугового прерывающегося однофазового замыкания с земляной поверхностью. Исследование результативного метода является важной задачей при формировании единой функциональной защиты от этого типа дефектов.

Математическая моделированная схема с целью установления характеристик однофазового замыкания с земляной поверхностью линии изображена на рисунке 1.

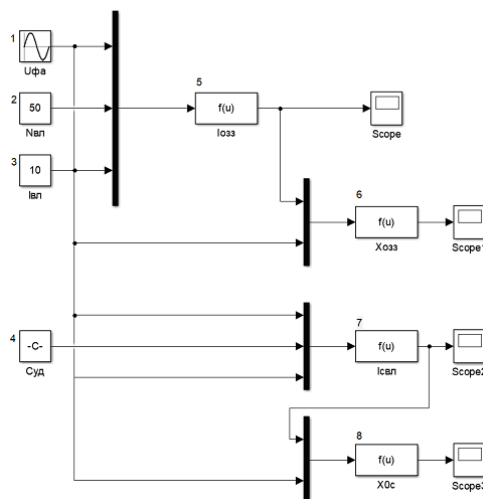
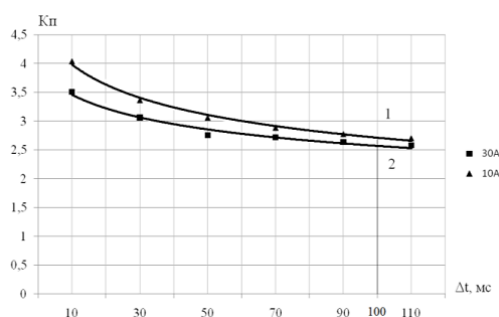


Рисунок 1. Математическая моделированная схема линии

От значения промежутка времени между повторяющимся зажиганием заземляемой электродуги имеется также зависимость:

- от общего уровня высших гармоник в электротоке;
- от напряжения нулевой последовательности [3].

Вычисления проведенные на смоделированных схемах линии 10 кВ выявили, что наибольшие рассчитанные кратности перенапряжений при электродуговом прерывающемся однофазовом замыкании с земляной поверхностью убавляются до отмеченных сравнительно не опасных значений для электросети уровней в промежутках между повторяющимся пробоем изоляционного материала от 52 до 102 мс в соответствии с рисунком 2.



1 – электросеть 10 кВ (10 А); 2 – электросеть 10 кВ (30 А)

Рисунок 2. Связь кратности наибольших перенапряжений

На рисунке 2 видно, что электродуговое однофазовое замыкание с земляной поверхностью приобретает сравнительно безопасный для линии электродуговой прерывающийся характер при промежутках времени между повторяющимся зажиганием электродуги менее 102 мс.

Получившие расчетным путем оценки порога опасности для линий 10 кВ электродугового нестойкого однофазового замыкания с земляной поверхностью в достаточной степени взаимозависят от оценок, приобретенных опытным путем в эксплуатируемых линиях. К примеру, для электродугового чередующегося однофазового замыкания с землей свойственны промежутки времени между повторяющимся пробоем изоляционного материала не превосходящие от 42 до 52 мс. Представленный порог опасности даёт возможность различать небезопасные и безопасные для линии электродуговые однофазовые замыкания с землей и использовать независимую работу защитного органа - на выключение поврежденной линии или в сигнальное положение, исходя от уровня опасности обнаруженного дефекта.

При огромных промежутках времени между повторяющимся зажиганием заземляемой электродуги, когда сопутствующие их перенапряжения не предполагают большой опасности для линии, результирующая величина тока в поврежденной точке способно доходить до величин, пропорциональной итоговому ёмкостному току электросети. Такая величина тока в поврежденной точке представляет угрозу для определенных элементов линии. Учитывая это, защитные установки от однофазового замыкания с землей обязаны обеспечить контроль величины тока в среднеквадратичном виде в точке повреждения при стойком, повторяющемся или прерывающемся зажигании заземляемой электродуги.

В классическом исполнении токовая защита нулевой последовательности и токовая защита нулевой последовательности высших гармоник не обладают подобными качествами в полном объеме. Анализируя результаты исследований на моделированных схемах линии видно, что суммарный показатель высших гармонических составляемых частей при электродуговом чередующемся однофазовом замыкании с землей значительно превосходит допустимый наибольший показатель высших гармоник в токе при стойком однофазовом замыкании с землей. Промежутку времени между повторяющимся пробоем в изоляционном материале равным 100 мс соответствует суммарный показатель высших гармоник напряжения нулевой последовательности равным 0,27. Появление опасных перенапряжений в сети в результате дуговых прерывистых однофазовых замыканий с земляной поверхностью можно определить по превышению уровня высших гармоник в напряжении нулевой последовательности на 25% от номинального фазного напряжения [4].

Таким образом, указанные показатели, а также методы определения опасного уровня электродугового прерывающегося однофазового замыкания с земляной поверхностью в электросети 10 кВ имеющих изолированные нейтрали, можно применять с целью улучшения алгоритма работы защит.

Список литературы:

1. Лихачев Ф. А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. – М.: Энергия, 1971. – 152 с.
2. Шалыт Г. М. Определение мест повреждения в электрических сетях. – М.: Энергоиздат, 1982. – 312 с.
3. Сирота, И. М., Кисленко, С. Н., Михайлов, А. М. Режимы нейтрали электрических сетей. – Киев: Наукова Думка, 1985. – 264 с.
4. Халилов, Ф. Х., Евдокунин, Г. А., Поляков В. С. и др. Защита сетей 6-35 кВ от перенапряжений. – СПб.: Энергоатомиздат, 2001. – 216 с.

УДК 622.271.323

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ НА УГОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

Макаров С. Ж., Анарбаев А. Е., Мухамедеева Л. Г.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

***Аннотация.** Программа представляет собой комплексное решение для автоматизации управления горнотранспортным оборудованием (ГТО) на крупных угольных разрезах. Система интегрирует сбор данных с датчиков, GPS-трекинг и аналитику для планирования, контроля и корректировки производственных циклов. На основе медианных значений исторических данных (например, 100 последних погрузок экскаватора) рассчитываются сменные нормы производительности, время работы техники, маршруты самосвалов и ликвидация простоев. Ключевые функции включают автоматический учет факторов, влияющих на downtime (техобслуживание, аварии, обеденные перерывы), распределение объемов горной массы между единицами ГТО и визуализацию данных для руководителей. Вне-*

дрение системы позволило минимизировать неоправданные простои и повысить точность оперативного планирования.

Аннотация. Бағдарлама ірі көмір кеніштеріндегі тау-кен және көлік техникасын (МТЭ) басқаруды автоматтандырудың кешенді шешімі болып табылады. Жүйе өндірістік циклдарды жоспарлау, бақылау және реттеу үшін сенсорлардан деректерді жинауды, GPS бақылауын және аналитиканы біріктіреді. Тарихи деректердің медианалық мәндері негізінде (мысалы, соңғы 100 экскаватор жүктері), ауысым өнімділігінің стандарттары, жабдықтың жұмыс уақыты, самосвал маршруттары және тоқтап қалу уақытын жою есептеледі. Негізгі функцияларға тоқтап қалуға әсер ететін факторларды автоматты түрде есепке алу (техникалық қызмет көрсету, апаттар, түскі үзілістер), МТЕ бөлімшелері арасындағы тау массасының көлемін бөлу және менеджерлер үшін деректерді визуализациялау кіреді. Жүйені енгізу қажетсіз тоқтауларды азайтуға және операциялық жоспарлаудың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

Annotation. The program is a comprehensive solution for automating the management of mining and transportation equipment (MTE) at large-scale coal mining sites. The system integrates sensor data collection, GPS tracking, and analytics for planning, monitoring, and adjusting production cycles. Based on median values from historical data (e.g., the last 100 excavator loads), it calculates shift productivity standards, equipment operating times, haul truck routes, and eliminates downtime. Key features include automatic accounting for factors affecting downtime (maintenance, breakdowns, lunch breaks), distribution of mined material volumes among MTE units, and data visualization for management. The implementation of the system has minimized unnecessary downtime and improved the accuracy of operational planning.

Программа представляет собой автоматизированную систему сбора, централизованного хранения и обработки данных о технологическом процессе. Комплекс включает в себя датчики и бортовое оборудование, соединенное через GPS и интернет-связь с единой информационно-аналитической системой управления, для передачи данных, которые отображаются на экранах у начальников участков, горного диспетчера, диспетчера УТТ, начальника производственной службы, руководителей компании и других пользователей системы АСДУ (рисунок 1).

Рисунок 1. АСДУ горнотранспортного оборудования ТОО «Богатырь Комир»

Уже в самом начале подготовки проекта АСДУ Дирекцией по развитию производственной системы была поставлена задача перед разработчиками – представить расширенную версию программы, показывающую все этапы производственного цикла: планирование, контроль, анализ с возможностью внесения корректировок с учетом местных горно-геологических особенностей, а также технологии формирования качества угля на штабелях. Принимались в расчет и масштабы территории двух разрезов – «Богатырь» и «Северный», огромное количество задействованной техники: бульдозеров, самосвалов, экскаваторов, разветвленная сеть технологических дорог.

Логика действия программы АСДУ выстроена таким образом, что для планирования объема горной массы, которую предстоит извлечь и перевезти за смену, требуется знать как отработает горнотранспортное оборудование. Исходя из этого программой предусмотрено планирование времени работы горной техники и оборудования, с учетом всех возможных остановок. Например, в случае с экскаватором, простои, которые вызваны перегонем машины, работой тракторно-бульдозерной техники при планировке забоев и т. д. У самосвалов это часы технического обслуживания, текущие и аварийные ремонты. В автоматическом режиме вносятся в программу простои, связанные с перерывом на обед, приемкой-сдачей смены.

Обработав внесенные сведения, система выдает планируемое время работы на каждую единицу техники. И уже, располагая нормативом времени, АСДУ рассчитывает объем горной массы, которую экскаватор должен загрузить, а самосвал перевезти за смену (рисунок 2).



Рисунок 2. Планируемое время работы ГТО

Следующим этапом работы АСДУ – является распределение объемов горной массы между вышедшей на линию техникой. Программа автоматически просчитывает ожидаемую производительность каждой горной машины, а также расстояние от конкретного экскаватора, задействованного на погрузке, до места разгрузки самосвалов, что важно так, как позволяет определить время и количество рейсов, запланированных на смену (рисунок 3).

воения и сохранения недр. – М.: ИПКОН РАН, 2018. – С. 61-65.

3. Потапенко А. Н., Гайдуков К. Ю., Медведев В. В. Особенности автоматизации карьерных машин в составе автоматизированной системы диспетчерского управления. // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9-1. – С. 56-612.

УДК 622.271.323

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГОРНОТРАНСПОРТНЫМ КОМПЛЕКСОМ В ТОО «БОГАТЫРЬ КОМИР»

Макаров С. Ж., Анарбаев А. Е., Жуматаев Н. Ш.

НАО «Торайгыров университет» (г. Павлодар, Республика Казахстан)

Аннотация. Данная система обеспечивает автоматизированное формирование сменных нарядов с точным распределением самосвалов по маршрутам и экскаваторам, отображаемое на бортовых экранах в режиме реального времени. Горный диспетчер контролирует технологический процесс, используя данные с датчиков, фиксирующих загрузку, разгрузку, движение и техническое состояние техники. Система позволяет оперативно перераспределять автотранспорт, контролировать качество угля и объективно оценивать производительность каждого работника через идентификацию по прокси-картам. Анализ причин отклонений от плана и отчетность в системе способствуют повышению эффективности и снижению простоев. Внедрение АСДУ создало прозрачную и объективную картину горного производства, обеспечив рост производительности и оптимизацию процессов.

Ключевые слова: диспетчеризация, горнотранспортное оборудование, мониторинг в реальном времени, производительность труда, автоматизация.

Аннотация. Бұл жүйе нақты уақыт режимінде борттық экрандарда көрсетілетін жүк көліктерін маршруттар мен экскаваторлар бойынша дәл бөлу арқылы ауысымдық тапсырыстарды автоматтандырылған қалыптастыруды қамтамасыз етеді. Тау-кен диспетчері жабдықтың тиелуін, түсірілуін, қозғалысын және техникалық жай-күйін тіркейтін датчиктердің деректерін пайдалана отырып, технологиялық процесті бақылайды. Жүйе көлік құралдарын жедел қайта бөлуге, көмір сапасын бақылауға және прокси карталар арқылы сәйкестендіру арқылы әрбір жұмысшының өнімділігін объективті бағалауға мүмкіндік береді. Жоспардан ауытқу себептерін талдау және жүйеде есеп беру тиімділікті арттыруға ықпал етеді және тоқтап қалу уақытын қысқартты. ASDU енгізу тау-кен өндірісінің ашық және объективті көрінісін жасады, өнімділікті арттыруды және процесті оңтайландыруды қамтамасыз етті.

Түйін сөздер: диспетчерлік, тау-кен және көлік техникасы, нақты уақыт режиміндегі бақылау, еңбек өнімділігі, автоматтандыру.

Annotation. This system provides automated shift assignment with precise allocation of haul trucks to routes and excavators, displayed on onboard screens in real time. The mining dispatcher monitors the technological process using data from sensors that record loading, unloading, movement, and technical condition of the equipment. The system enables dynamic redistribution of vehicles, quality control of coal, and objective assessment of each worker's productivity through proxy card identification. Analysis of deviations from plans and system-generated reports contribute to increased efficiency and reduced downtime. Implementation of the automated dispatch control system (ADCS) has created a transparent and objective overview of mining operations, ensuring productivity growth and process optimization.

Key words: dispatching, mining equipment, real-time monitoring, labor productivity, automation.

Сформированный системой сменный наряд, направляется в виде сообщения на борт самосвала, в нем подробно указывается на каком маршруте, предстоит работать данной машине в начале смены. На экране работамера, установленного в кабине самосвала, отображается под погрузку какого конкретного экскаватора он должен направиться. В течение смены ситуация может поменяться и произойти перераспределение машин на другие маршруты.

Текущая ситуация на разрезе в режиме реального времени контролируется горным диспетчером, который координирует и по необходимости корректирует процессы, наблюдая на экране: временные дорожки экскаватора и самосвала, количество погрузок и рейсов. Он видит скорость самосвалов, уклоны дорог, напряженность потоков и другие факторы, влияющие на технологический процесс (рисунок 1). Ранее же вся эта информация передавалась по радиосвязи и вносилась специалистами вручную, имелись погрешности в данных.

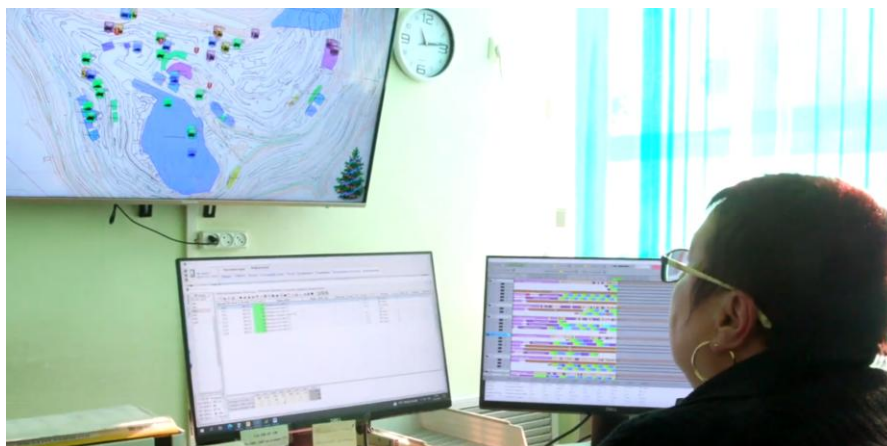


Рисунок 1. Контроль горным диспетчером технологическим процессом в режиме реального времени

Кроме того, с помощью данных, отображающихся в окне экрана, диспетчер влияет на формирование качества угля. Ориентируясь на сведения системы, фиксирующей количество и зольность угля формируемого в штабелях, он направляет сообщение на борт самосвала о том, по какому маршруту и под погрузку какого экскаватора машине следует направиться.

Установленные на каждом экскаваторе и самосвале датчики (трекер на движение, датчик на тахометре – фиксирующий заведенный двигатель или нет, датчики на подвесках и шинах и др.) позволяют контролировать весь производственный цикл в режиме реального времени. Они дают возможность фиксировать факт погрузки и разгрузки, обеспечивая тем самым достоверность собранных сведений.

В систему заложена такая логика, что сопоставляя данные с датчиков, она автоматически сообщает о наступлении того или иного события. Например, самосвал стоит на месте и сработал датчик давления, значит, он произвел разгрузку, а если же машина находится в зоне экскаватора и, у нее изменилось давление в подвесках – началась погрузка.

Достоинством АСДУ является то, что она дает объективную и прозрачную оценку труда каждого работника, задействованного в автотехнологии. Заступающему на смену машинисту экскаватора и водителю самосвала выдается прокси карта, которая позволяет идентифицировать их в системе, для того, чтобы отслеживать производительность труда каждого. Таким образом, благодаря внедрению АСДУ, производительность труда стала одним из главных критериев при оценке действий и вклада сотрудника в результаты работы, наряду с другими факторами – техническим состоянием и работой оборудования, погодными условиями.

Данные АСДУ позволяют в режиме реального времени контролировать ключевые производственные показатели – план, факт, ожидания выполнения на текущий момент при определенном темпе работы, а также вносить коррективы в течение смены (рисунок 2).

Время	№ док-та	№ авто.	V (т, м3)	Виды работ	Виды простоев	Кол. док.	Н. док.	Эт.	А. %	С. п. у.	Штатный	Эт. док.	Доп. тр.	Самов.
9:33	667127	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 2	12						
9:47	667120	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	1						
9:51	667123	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	1						
9:55	667127	68	Погрузка селекции в авто (43)		1	51,3	NET зона 1	12						
10:14	667123	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	12						
10:20	667127	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	12						
10:31	667123	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	12						
10:36	667127	130	Погрузка угля в авто (1)		1	51,3	NET зона 1	12						

Рисунок 2. Контроль ключевых производственных показателей в режиме реального времени

Анализ причин невыполнения плановых показателей, особенно если они приобретают системный характер от смены к смене, на основе формируемых системой отчетов, выполняет Производственная служба, предлагая затем решения для устранения этих причин.

Сервер АСДУ, хранящий все поступающие сведения, образно можно сравнить с машиной времени, позволяющей перемотать пленку записи назад – на дни, недели и даже месяцы для проверки и установления хронологии и обстоятельств того или иного события.

Базовый принцип АСДУ: «Если есть оборудование, оно должно работать», следуя этой логике, главным элементом при формировании системой отчета стало время. При этом под работой понимается период, когда горнотранспортное оборудование фактически задействовано на погрузке и перевозке горной массы, без учета простоев. В свою очередь, простои поделены на технологические и организационные.

Расчет всего рабочего времени производится с учетом двух величин – коэффициента технической готовности и коэффициента использования оборудования, что позволило установить четкие границы ответственности подразделений, а в конечном итоге свести до минимума необязательные простои. Такой подход увеличил коэффициент использования горнотранспортной техники, в частности, повысил эффективность самосвалов и принес экономию на 3 самосвала в годовом исчислении.

В целом, система АСДУ дает полную и объективную картину состояния горного производства и открывает пути решения проблем.

Заключение.

Внедрение автоматизированной системы диспетчерского управления горнотранспортным комплексом позволило существенно повысить оперативность и точность управления технологическим процессом на разрезе. Использование данных с многочисленных датчиков и интеграция информации в единую систему обеспечили непрерывный контроль за работой техники и персонала, минимизировали простои и оптимизировали маршруты движения. Объективная оценка производительности труда работников стала важным инструментом мотивации и повышения эффективности. Возможность анализа и корректировки планов в режиме реального времени способствует своевременному устранению проблем и улучшению производственных показателей. В итоге АСДУ открыла новые возможности для комплексного управления горными работами, повышая безопасность, экономичность и качество добычи.

Список литературы:

1. https://www.bogatyir.kz/media/newspaper/2020-11-25_0001.pdf.
2. Благодарный А. И., Каратышева Л. С., Чейдо Г. П. Программное обеспечение высоконадежной АСУ реального времени для предприятий горнодобывающей промышленности. // Горная промышленность. 2009. №2. С. 58-64.
3. Трубецкой К. Н., Клебанов А. Ф., Владимиров Д. Я. Разработка, развитие и применение информационных систем управления в горнодобывающей промышленности России и других странах: от ГИС-технологий до интеллектуального горного предприятия. ИПКОН-РАН – 50 лет становления и развития горных наук. – М.: ИПКОН РАН, 2017. – С. 308-323.

Секция 6

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 656.001.12.18

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ТРАНСПОРТНО-ЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСАХ

Кенжебаева Г. Ж., к.т.н., ассоц. профессор

Акционерное общество «АЛТ Университет имени Мухамеджана Тынышпаева»
(Республика Казахстан, г. Алматы)

Аннотация. В 80-х годах XX столетия цифровые технологии начали развиваться и внесли огромные изменения в логистическую отрасль. Цифровая революция задела не только производственный процесс, но и всю логистическую цепочку.

Цифровые решения и цифровые технологии ускоряют процесс, повышая результативность и эффективность деятельности. Компании разного уровня применяют цифровые интеллектуальные технологии в транспортно-логистических комплексах для совершенствования всех логистических процессов.

В статье представлено применение искусственного интеллекта и интеллектуальные новшества, которые применяются в транспортно-логистическом комплексе, формирующих цепочку деятельности в логистической отрасли.

Автором рассматривается дальнейшее применение искусственного интеллекта и получение выводов по развитию логистики в целом.

Ключевые слова: искусственный интеллект, логистическая цепь, цифровая платформа, сервис, технологическая инфраструктура, транспортно-логистический комплекс.

Аннотация. 20-жылдардың 80-жылдары цифрлық технологиялар дами бастады және логистика саласына үлкен өзгерістер әкелді. Цифрлық революция тек өндіріс процесіне ғана емес, сонымен бірге бүкіл логистикалық тізбекке де әсер етті.

Цифрлық шешімдер мен цифрлық технологиялар процесі жылдамдатады, қызметтің тиімділігі мен тиімділігін арттырады. Әртүрлі деңгейдегі компаниялар барлық логистикалық процестерді жақсарту үшін көліктік-логистикалық кешендердегі цифрлық интеллектуалды технологияларды қолданады.

Мақалада көлік-логистикалық кешенде қолданылатын, логистикалық саладағы қызмет тізбегін құрайтын жасанды интеллект пен интеллектуалды инновацияларды пайдалану қарастырылған.

Автор жасанды интеллектті одан әрі қолдану және жалпы логистиканы дамыту бойынша қорытындылар алуды қарастырады.

Түйін сөздер: жасанды интеллект, логистикалық тізбек, цифрлық платформа, сервис, технологиялық инфрақұрылым, көлік-логистикалық кешен.

Annotation. In the 80s of the 20th century, digital technologies began to develop and made huge changes in the logistics industry. The digital revolution has affected not only the production process, but also the entire logistics chain.

Digital solutions and digital technologies accelerate the process, increasing the effectiveness and efficiency of activities. Companies of various levels apply digital intelligent technologies in transport and logistics complexes to improve all logistics processes.

The article presents the application of artificial intelligence and intellectual innovations that are used in the transport and logistics complex, forming a chain of activities in the logistics industry.

The author considers the further application of artificial intelligence and drawing conclusions on the development of logistics in general.

Key words: *artificial intelligence, logistics chain, digital platform, service, technological infrastructure, transport and logistics complex.*

Применение цифровых технологий является конкурирующим фактором, позволяя компаниям гибко и эффективно лидировать на рынке перевозок. Исходя из этого компании применяют инструменты решая задачи транспортировки и оптимизации процессов с целью эффективности, удовлетворенности и снижения расходов [1].

Активное использование искусственного интеллекта помогает компаниям увеличить производительность, качественно обслуживать клиентов, сокращать простои и оптимизировать маршруты доставки грузов.

На что способен искусственный интеллект в транспортно-логистических комплексах?

Применение искусственного интеллекта (далее – ИИ) – это не просто очередная автоматизация процесса, это еще и трансформация всей цепи поставок.

Перечислим основные направления применения ИИ:

1. Оптимизация маршрутов и доставка грузов:

- изучает прогноз погоды;
- анализирует загруженность дорог;
- сокращает время доставки;
- снижает затраты на топливо;
- повышает точность в «последней миле».

2. Управление запасами и складом:

- проводит автоматическое пополнение запасов;
- прогнозирует спрос продукции на склады;
- min запасы на складах.

3. Роботизация и автоматизация процесса:

- использует автономные транспортные средства;
- применяет автопогрузчики;
- аэрофотосъемка с дронов.

4. Прогнозирование и аналитика:

- моделирует цепи поставок;
- определяет оптимальные точки размещения складов, центров и хабов;
- выявляет узкие места в цепи поставок.

5. Мониторинг и безопасность:

- отслеживает транспортные средства;
- блокирует и предупреждает места опасности.

6. Предоставляет сервис клиентам:

- функционирует круглосуточно 24/7;
- поддерживает связь с клиентом в любое время суток и месте нахождения груза;
- уведомляет об опасности и о последующих действиях внутри цепи поставки;
- прогнозирует спрос и предугадывает реализацию продукции, при анализе региона.

Направления деятельности огромны, умные алгоритмы ИИ полностью оптимизируют работу, серьезно экономят время и деньги, помогают эффективно управлять запасами, влияют на рентабельность всей компании.

Результаты исследования. По данным авторитетной исследовательской компании Gartner, в 2024 году около 50 % логистических компаний инвестировали в технологии, поддерживающие искусственный интеллект и решающие амбициозные задачи рисунок 1 [3].

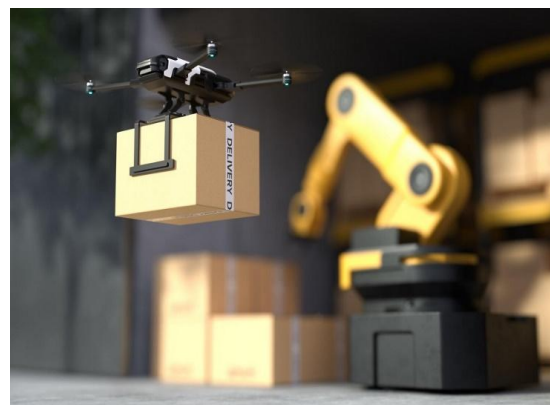


Рисунок 1. Применение ИИ в решении амбициозных задач [3]

В научной литературе автор Е. В. Онищенко [2], предложил использование понятия термина «технологическая платформа» изменить на термин «цифровая платформа», в результате добавления и применения в производственном процессе машинного обучения, Big Data, AI и облачных технологий.

Цифровая платформа становится элементом стратегического развития компаний и основой быстрого и устойчивого развития новых цифровых технологий. Это интегрированный объект исследования, который имеет цифровую инфраструктуру и функциональность каждого элемента, отдельных участников и цифровую экосистему, представлен на рисунке 2 [4].

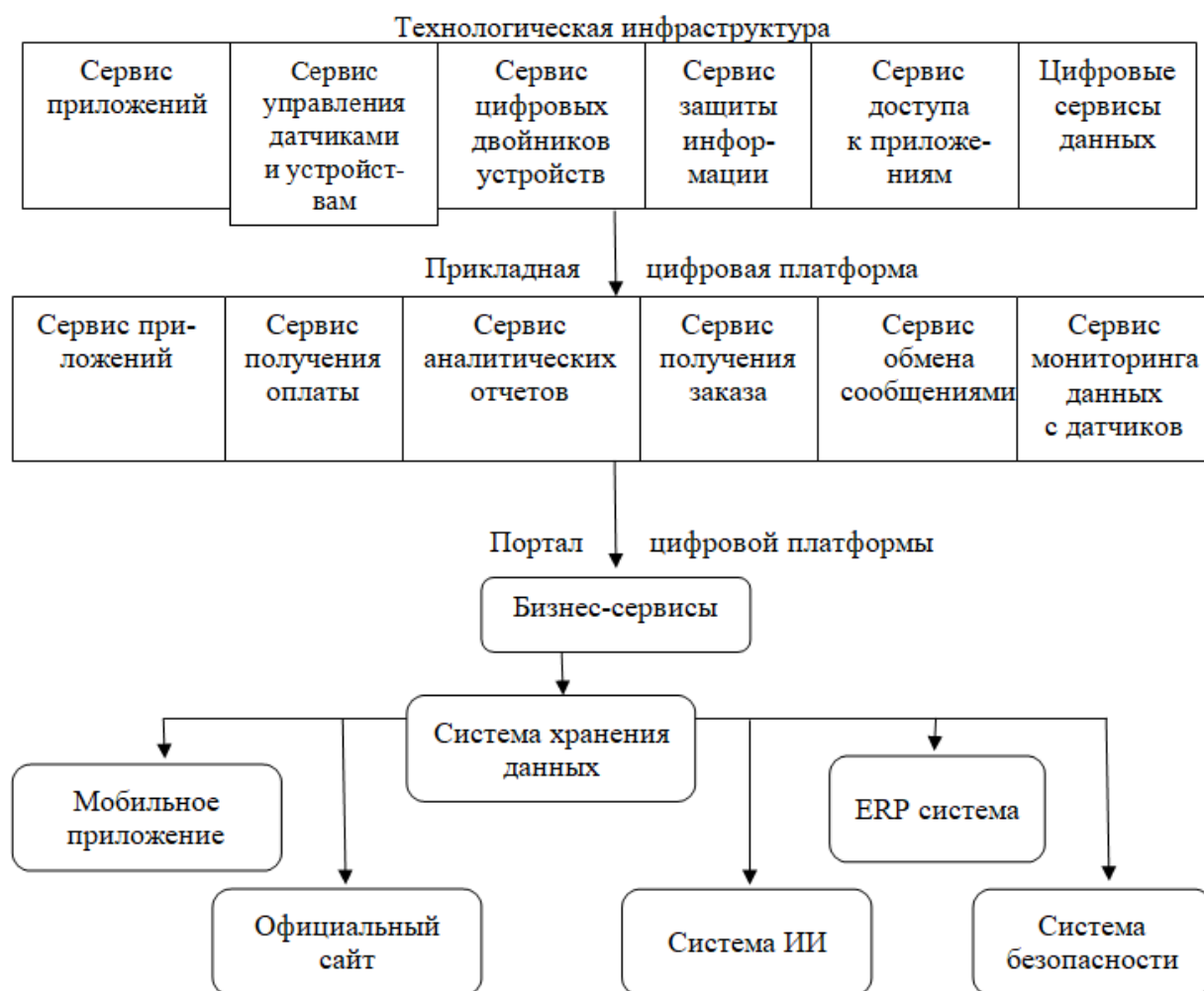


Рисунок 2. Интегрированной цифровой платформы
Примечание: разработано автором [3] на основе источника [4]

Технологическая инфраструктура представлена технологическими сервисами, цифровая платформа реализует типовые приложения, в результате платформа получает готовый набор шаблонов, из которых выдает собственные решения, подходящие конкретной деятельности, ее масштаб, жизненные стадии цикла процессов и саму стратегию компании.

Из полученной интегрированной цифровой платформы, получаем экосистему – включающая в себя виртуальные объекты и их взаимосвязь по отношению к самой цифровой платформе.

Отмечаем, что экосистемы имеют следующую характеристику самостоятельности, со своим набором задач для выполнения, свой алгоритм, права и обязанности [5].

На сегодня на территории РК уже внедрены цифровые платформы, позволяющие работать в транспортно-логических комплексах, а также мультисервисные цифровые платформы в ряде города республики «Умный город» в крупных городах республики

Некоторые цифровые платформы, реализуемые в рамках государственной программы «Цифровой Казахстан» представлены в таблице 1:

Таблица 1

Цифровая платформа, применяемая ИИ,
в рамках Государственной программы «Цифровой Казахстан»

Цифровые платформы	Мероприятия
e-License	портал, для получения лицензий и разрешительных документов в формате on-line
e-Госзакупки	портал Goszakup.gov.kz. где проводятся государственные закупки в режиме реального времени, подписываются договора с помощью ЭЦП, с определением поставщиков продукции
e-Pay	платежный шлюз ЭП, интегрированная система платежа госорганов и банков
e-Cargo – мягкая инфраструктура для мультимодальных перевозок	▪ оптимальный маршрут; ▪ мультимодальная перевозка; ▪ соотношение сроков и стоимости ▪ внедрение SCM; ▪ аутсорсинг услуг; ▪ долгосрочные контракты; ▪ статистика загруженности магистралей; ▪ таможенные процедуры; ▪ поиск узких мест, для эффективных инвестиций; ▪ анализ потоков (сезонность, влияние стоимости); ▪ поиск обратной загрузки; ▪ управление складскими запасами; ▪ оптимизация активов; ▪ планирование загруженности.
Внедрение электронной торговли авиатопливом с целью исключения посредников в цепочке поставок между производителем и конечным потребителем	▪ приобретение топлива напрямую от производителя без посредников; ▪ точный учет данных по потребляемому топливу; ▪ бесперебойная поставка топлива; ▪ устранение скрытой теневой продажи топлива.

Цифровые платформы	Мероприятия
Внедрение в судоходных компаниях централизованных систем управления и мониторинга путем установки в критических узлах судов IT-датчиков и сенсоров	■ повысить эффективность управления флотом; ■ сократить сроки транспортировки; ■ объективная оценка состояния каждого морского судна; ■ улучшить сервисное обслуживание флота; ■ обеспечить безопасность перевозки грузов и работающих на судах людей; ■ повысить привлекательность морских перевозок и транзита через территорию Казахстана
Внедрение в морских портах системы мониторинга трафика на основе сбора и обработки данных поступающих с судов, причалов, портовых кранов и складов	■ повышение эффективности береговой инфраструктуры; ■ управление трафиком портов; ■ обеспечение погрузо-разгрузочных работ и обеспечения безопасности людей на территории портов; ■ повысить привлекательность морских перевозок и транзита через территорию Казахстана; ■ экономия на ремонте и обслуживании портового оборудования за счет оптимизации расходов на их жизненный цикл
Система по определению/измерению габаритов грузовых вагонов	■ конструкция (умные ворота) построена над ж/д путями оснащены оборудованием последнего поколения разработан на основе технологий машинного зрения и искусственного интеллекта автоматизирует процессы проверки входящих вагонов выявляет риски безопасности
Информационная система «Интеллектуальный контейнерный терминал»	АСУ планирования и управления работой контейнерного терминала; ■ система документооборота; ■ система распознавания и регистрации входящих и исходящих грузовых потоков; ■ система оптимизации управления железнодорожными фронтами; ■ система оптимизации управления автомобильными фронтами.
Роботизация логистики	■ уменьшение человеческого фактора; ■ улучшенная работа предприятия; ■ безопасная и качественная работа; ■ уменьшение количества ошибок; ■ эффективная работа; ■ улучшенная производительность; ■ экономия времени при обработке груза.

Примечание: <https://www.kazlogistics.kz/docs/digital/Цифровизация%20ТЛК%20Казахстана.pdf>.

Цифровые платформы и технологическая инфраструктура в ТЛК создают тах комфорт всем участникам перевозочного процесса и благоприятные условия выбора стратегий. Все представленные цифровые платформы и технологии позволяют использовать данные инструменты для создания новых потоков доходов финансовых ресурсов от изготовления продукции до ее реализации, с получением полного комплекса услуг.

Список литературы:

1. Мавлюдов А. Искусственный интеллект в логистике: 5 конкретных примеров применения.
2. Onishchenko E. V., Gordienko S. V. Transformation of the concept of technological platform in the context of innovative development in the global economy. Voprosy innovatsionnoi

ekonomiki = Russian journal of innovation economics, 2020, vol. 10, no. 3, pp. 1449-1466 (in Russian). <https://doi.org/10.18334/vinec.10.3.110691>.

3. Прохорова, Т. В. Сервисы цифровых платформ для адаптивного управления / Т. В. Прохорова // Бизнес. Инновации. Экономика: сб. науч. ст. / Ин-т бизнеса БГУ. – Минск, 2023. – Вып. 7. – С. 145-151.

4. Anshina M. L., Zaramenskikh E. P., Kazantsev N. S., Petrenko S. A., Petrov M. V. Digital platforms. Methodologies. Application in business. Moscow, 2019. 228 p. (in Russian).

5. Попов, Е. В. Матрица оценки цифровых платформ социально-инновационной деятельности / Е. В. Попов, А. Ю. Веретенникова, Ю. Ю. Мухамедьянова // Вопр. инновац. экономики. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 1247-1258. <https://doi.org/10.18334/vinec>.

УДК 332.1

ОТ ПЕРСОНАЛА К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ: ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НАУЧНОГО ДИСКУРСА О КАЧЕСТВЕ ОБРАЗОВАНИЯ И HR-УПРАВЛЕНИИ

Мезенцева А. В.¹, Гельманова З. С.², Faye W. A.²

¹Институт геологии и минералогии СО РАН (г. Новосибирск, Российская Федерация)

²Карагандинский индустриальный университет (г. Темиртау, Республика Казахстан)

Аннотация. Статья представляет библиометрическое исследование международных публикаций по интеграции качества образования (internal / external quality assurance – IQA/EQA) и управления персоналом (HRM) в учебных заведениях. На выборке из 6 980 статей и обзоров Scopus (2010-2025 гг.) с помощью VOSviewer сформированы и проанализированы: карты совместной встречаемости авторских ключевых слов; сети со-цитирования журналов; кластеры соавторства. Визуализация выявила четыре доминирующих кластера: развитие компетенций педагога как детерминанта учебных результатов; влияние KPI-метрик и мотивационных схем на Institutional Quality; вовлечение обучающихся в процедуры IQA/EQA; использование Learning & HR Analytics для управленческих решений. Самой быстрорастущей темой признана Digital HR Analytics (среднегодовой прирост публикаций ≈ 23 %). Практический вывод: системная связка HR-стратегий с процедурами обеспечения качества позволяет вузам увеличить показатели международной аккредитации и удовлетворённости студентов при сохранении устойчивости затрат.

Ключевые слова: качество образования; внутреннее обеспечение качества (IQA); внешняя аккредитация (EQA); управление персоналом; HRM; библиометрический анализ; визуализация данных; VOSviewer; развитие педагогических компетенций; образовательная аналитика; человеческий капитал; KPI преподавателей.

Аннотация. Мақалада білім беру ұйымдарындағы білім сапасы (ішкі/сыртқы сапа кепілдігі – IQA/EQA) және адам ресурстарын басқару (HRM) интеграциясы бойынша халықаралық басылымдардың библиометриялық зерттеуі берілген. 6 980 Scopus мақалалары мен шолуларының үлгісін (2010-2025) пайдалана отырып, VOSviewer көмегімен келесілер қалыптастырылды және талданды: авторлық түйінді сөздердің бірігуінің карталары; журналдардың ко-цитаталар желілері; бірлескен авторлық кластерлер. Көрнекілік төрт басым кластерді анықтады: білім беру нәтижелерінің детерминанты ретінде мұғалімнің құзыреттілігін дамыту; KPI өлшемдері мен мотивация схемаларының институттық сапаға әсері; студенттерді IQA/EQA процедураларына тарту; басқару шешімдері үшін Learning & HR Analytics қолдану. Digital HR Analytics ең жылдам дамып келе жатқан тақырып ретінде танылды (жарияланымдардағы орташа жылдық өсім ≈ 23 %). Практикалық қорытынды: HR стратегиялары мен сапаны қамтамасыз ету процедуралары арасындағы жүйелі байланыс университеттерге шығындардың тұрақтылығын сақтай

отырып, халықаралық аккредиттеу ставкаларын және студенттердің қанағаттануын арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: білім сапасы; ішкі сапаны қамтамасыз ету (IQA); сыртқы аккредиттеу (EQA); Жеке құрам менеджменті; HRM; библиометриялық талдау; деректерді визуализациялау; VOSviewer; педагогикалық құзыреттіліктерді дамыту; білім беру талдауы; адам капиталы; мұғалімдердің KPI.

Annotation. The article presents a bibliometric study of international publications on the integration of education quality (internal/external quality assurance – IQA/EQA) and human resources management (HRM) in educational institutions. Using a sample of 6,980 Scopus articles and reviews (2010-2025), VOSviewer generated and analyzed: maps of the joint occurrence of author's keywords; journal co-citation networks; clusters of co-authorship. Visualization revealed four dominant clusters: the development of teacher competencies as a determinant of learning outcomes; the impact of KPI metrics and motivational schemes on Institutional Quality; the involvement of students in IQA/EQA procedures; the use of Learning & HR Analytics for management decisions. Digital HR Analytics is recognized as the fastest growing topic (the average annual increase in publications is $\approx 23\%$). Practical conclusion: the systemic combination of HR strategies with quality assurance procedures allows universities to increase the indicators of international accreditation and student satisfaction while maintaining cost sustainability.

Key words: quality of education; internal quality assurance (IQA); external accreditation (EQA); personnel management; HRM; bibliometric analysis; data visualization; VOSviewer; development of pedagogical competencies; educational analytics; human capital; teacher KPIs.

Качество образования и эффективное управление персоналом являются важнейшими столпами устойчивого развития в образовательных учреждениях [1]. Целью статьи был анализ и визуализация исследовательского ландшафта, связанного с качественным образованием и практикой управления человеческими ресурсами с использованием VOSviewer. Был проведен всесторонний библиометрический обзор научных публикаций для выявления ключевых терминов, новых тем и доминирующих кластеров, что дало ценную информацию о текущих тенденциях и направлениях деятельности в этой междисциплинарной области.

Мы экспортировали метаданные из 3820 публикаций из базы данных Web of Science (WoS) с помощью следующего запроса: «TITLE: («качество образования», «образовательные стандарты», «качество преподавания», «академическое качество», «результаты обучения», «качество учебной программы», «эффективность работы учителя», «достижения учащихся», «образовательная эффективность», «управление персоналом», «управление человеческими ресурсами в образовании», «образовательный HRM», «управление учителями», «развитие преподавательского состава», «трудовые ресурсы в образовании», «лидерство в образовании», «администрация образования», «подготовка кадров в образовании», временной интервал: 2020–2024 гг. Индексы: SCI – EXPANDED, SSCI, CPCI – S, ESCI. Построение сети совместной встречаемости ключевых слов и их кластеризация проводились с помощью программы VOSviewer 1.6.15 [2].

Минимальное количество ключевых слов, выбранных для рассмотрения, составило четыре. Общее количество ключевых слов в 3820 рассмотренных публикациях (авторы и ключевые слова Plus, сгенерированные WoS) составляет 3278. Количество ключевых слов, которые встречаются не менее 4 раз, составляет 282, и по ним был проведен дальнейший анализ.

При анализе написание ключевых слов не переводилось на русский язык с целью сохранения их исходного смысла. Для сокращения количества кластеров, в которые агрегируются ключевые слова (KW), введено дополнительное ограничение: не менее 100 KW на кластер.

В таблице 1 представлен ландшафт исследований качества образования и управления персоналом, с особым упором на анализ ключевых тем и новых тенденций посредством библиометрической визуализации с использованием VOSviewer.

40 наиболее часто встречающихся ключевых слов в выборке из 3820 матданных

Ключевое слово	N-кВт	Ключевое слово	N-кВт	Ключевое слово	N-кВт	Ключевое слово	N-кВт
развитие факультета	103	высшее образование	38	обратная связь	23	директора	13
успеваемость учащихся	101	достижение	37	учитель	22	убеждения	13
образование	98	Мотивация	35	академические достижения	21	программа	13
влияние	85	академические достижения	32	обручение	20	контекст	12
производительность	73	математика	31	профессиональное развитие	20	главный	12
учителя	50	модель	26	класс	20	распределенное лидерство	11
результаты	49	наука	26	метаанализ	19	школьное руководство	11
лидерство	48	самоэффективность	24	школы	19	удовлетворенность работой	11
школа	46	знание	24	управление	18	улучшение	11
качество	39	пол	23	технология	17	основное руководство	9

Примечания: ключевое слово – название термина, N-kw – местонахождение термина.

Доминирующие ключевые слова связаны с темой, развитием ее преподавательского состава, успеваемостью студентов, образованием, влиянием, эффективностью, учителями, результатами, лидерством, школой, качеством, высшим образованием, достижением, мотивацией, академической успеваемостью, математикой, моделью, наукой, самоэффективностью, знаниями и полом.

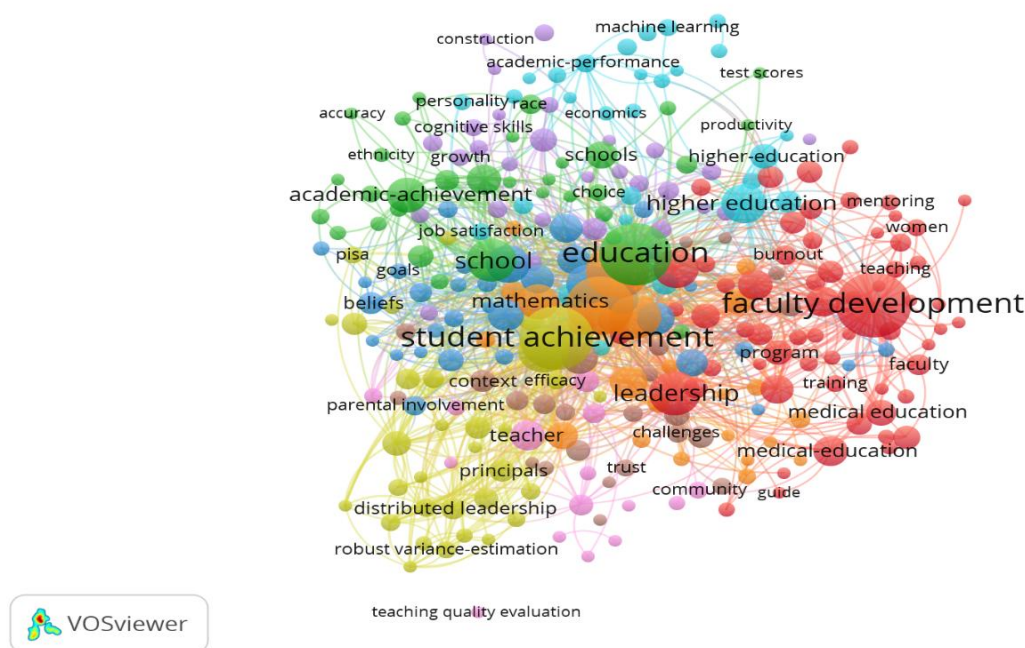


Рисунок 1. Визуализация сети совпадений ключевых слов:
282 наиболее часто встречающихся термина в 3820 публикациях

Если рассматривать отдельно ключевые слова самих авторов, то при общем количестве 2310 КС 103 КС встречаются не менее четырех раз, тогда как общее количество ключевых слов плюс (Keywords Plus), сгенерированных платформой WoS, составляет 1207, а встречающихся более четырех раз – 173.

Таблица 2

Сравнение 30 наиболее распространенных ключевых слов, используемых авторами публикаций, и ключевых слов платформы WoS

Автор Ключевые слова	Н-кВт	Ключевые слова Плюс	Н-кВт
Развитие факультета	103	Математика	11
Успеваемость учащихся	101	Капитал	10
Высшее образование	38	Систематический обзор	10
Достижение	32	Разнообразие	9
Образование	26	Факультет	9
Лидерство	25	Оценка	9
Профессиональное развитие	22	Мотивация	9
Академические достижения	21	Преподавание	8
Метаанализ	19	Обучение	7
Медицинское образование	17	Перевернутый класс	7
Развитие персонала	14	Учебное руководство	7
Производительность учителя	12	Эффективность	6
Результаты обучения	12	Коучинг	5
COVID-19	12	Учителя	5
Обратная связь	11	Образовательная администрация	5

В таблице 2 представлен результат сравнения 30 наиболее распространенных ключевых слов авторов публикаций и ключевых слов платформы WoS. Он показывает, что авторы часто используют более общие термины для классификации своих публикаций: развитие факультета, достижения студентов, высшее образование, достижения, образование, лидерство, профессиональное развитие, академические достижения, метаанализ, медицинское образование, развитие персонала, эффективность работы учителей, результаты обучения, covid-19 и обратная связь.

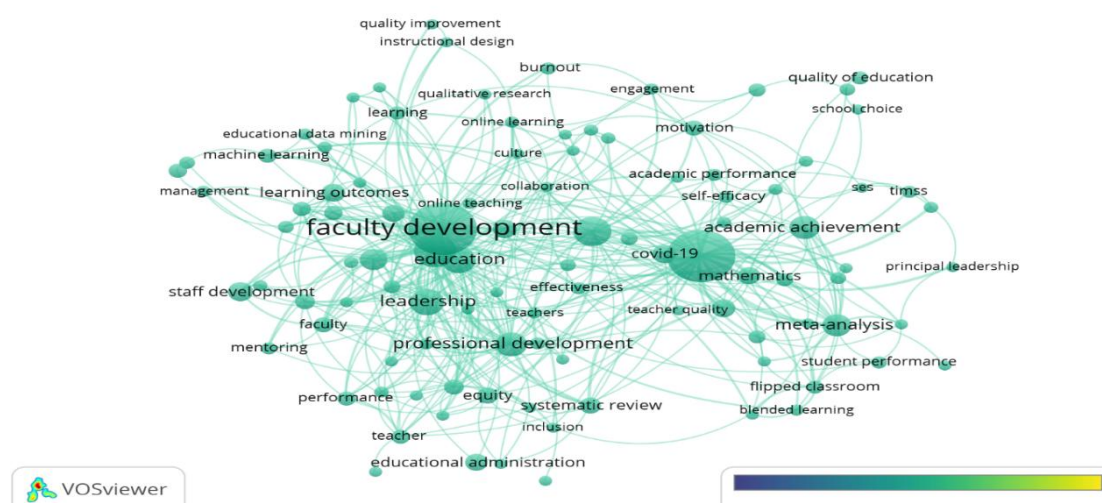


Рисунок 2. Наложение визуализации 30 наиболее распространенных ключевых слов: термины, назначенные автором, и термины, сгенерированные WoS

Web of Science (WoS) также генерирует список «Keywords Plus» на основе анализа полных текстов публикаций. Эти термины часто описывают тему с более широкой точки зрения,

чем исходные ключевые слова авторов. В этом случае доминирующими терминами являются: влияние, производительность, результаты, учителя, образование, школа, академические достижения, мотивация, качество, математика, самоэффективность, модель, наука, класс, восприятие, лидерство, профессиональное развитие, обучение, знания и гендер, которые в совокупности обеспечивают более глубокое понимание реализации тем, затронутых ключевыми словами авторов [3].

Рисунок 3. Визуализация сети ключевых слов и их совпадений:
173 наиболее частых в 3820 публикациях

Этот анализ представляет собой всесторонний обзор текущего состояния исследований качества образования и управления персоналом с использованием современных библиометрических инструментов и методологий. Используя VOSviewer, мы визуализировали исследовательский ландшафт в этой междисциплинарной области и определили доминирующие ключевые слова и тематические кластеры. Наши результаты раскрывают ключевые области фокусировки, такие как развитие факультета, успеваемость студентов, лидерство, академическая успеваемость и эффективность образования, предлагая понимание текущих тенденций и приоритетных тем в образовательных исследованиях [4].

Наш библиометрический анализ охватил 3820 публикаций из базы данных Web of Science за период с 2020 по 2024 год. Из них 282 ключевых слова были идентифицированы как встречающиеся не менее четырех раз, что позволило провести надежный анализ сети совместного появления. Визуализации, созданные с помощью VOSviewer, подчеркивали не только частоту таких терминов, как «образование», «лидерство» и «производительность», но и их взаимосвязи, формируя значимые кластеры, которые направляют наше понимание эволюции области [7].

Исследование показывает, что качественное образование тесно связано с эффективными методами управления персоналом, в частности, посредством обучения преподавателей, академического лидерства и механизмов обратной связи по результатам работы. Эти факторы вносят значительный вклад в успеваемость студентов, организационное развитие и долгосрочную образовательную реформу [8]. Более того, такие тенденции, как цифровое образование, инклюзивность и основанное на фактических данных обучение, становятся ключевыми направлениями в современном управлении персоналом в сфере образования [9].

Мы также заметили, что термины, сгенерированные платформой Web of Science (Keywords Plus), часто отражают более широкий контекст, чем ключевые слова, предоставленные автором, добавляя глубину тематической интерпретации. Например, кластеры, включающие «влияние», «знание», «класс» и «гендер», подчеркивают общественные и практические аспекты качества образования и стратегий HRM [10].

В заключение, это исследование способствует более глубокому пониманию динамических взаимосвязей между качеством образования, развитием персонала и стратегиями лидерства. Оно дает ценное направление для исследователей, администраторов и политиков в сфере образования, стремящихся содействовать инновациям, повышать кадровый потенциал и проводить значимые изменения в образовательных учреждениях по всему миру.

Список литературы:

1. Suryadi A. (2019). Improving the Quality of Education through Effective Human Resource Management. *International Journal of Educational Management*.
2. VOSviewer Manual: Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2021). VOSviewer Manual: Version 1.6.15. Centre for Science and Technology Studies, Leiden University.
3. Chen C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359-377.
4. OECD. (2020). Teachers and Leaders in Vocational Education and Training. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/59d4fbb1-en>.
5. Van Eck N. J., Waltman L. (2021). VOSviewer Manual: Version 1.6.15. Centre for Science and Technology Studies, Leiden University.
6. Chen C. (2006). CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359-377.
7. Bush T. (2020). The enduring power of transformational leadership in education. *Educational Management Administration & Leadership*, 48(3), 413-424.
8. Day C., Gu Q., Sammons P. (2016). The impact of leadership on student outcomes: How successful school leaders use transformational and instructional strategies to make a difference. *Educational Administration Quarterly*, 52(2), 221-258.
9. Leithwood K., Sun J. (2018). The nature and effects of transformational school leadership: A meta-analytic review of unpublished research. *Educational Administration Quarterly*, 54(3), 1-35.
10. Hallinger P. (2011). Leadership for learning: Lessons from 40 years of empirical research. *Journal of Educational Administration*, 49(2), 125-142.

МЕХАНИЗМЫ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В БРАУЗЕРЕ: СПРАВНЕНИЕ LOCALSTORAGE, SESSIONSTORAGE И COOKIES

Новиков В. В., Зозуля Е. С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. *Современные веб-приложения активно используют механизмы хранения данных на стороне клиента для повышения производительности и улучшения пользовательского опыта. В данной статье рассматриваются три основных технологии: LocalStorage, SessionStorage и Cookies. Приводится их сравнение по ключевым параметрам, таким как объем хранимых данных, срок действия, безопасность и область применения.*

Ключевые слова: *LocalStorage, SessionStorage, Cookies, веб-хранилище, безопасность данных.*

Аннотация. *Қазіргі веб-қосымшалар өнімділік пен пайдаланушы тәжірибесін жақсарту үшін клиенттік деректерді сақтау механизмдерін белсенді түрде пайдаланады. Бұл мақалада үш негізгі технология қарастырылады: LocalStorage, SessionStorage және Cookie файлдары. Олар сақталған деректердің көлемі, жарамдылық мерзімі, қауіпсіздік және қолдану аясы сияқты негізгі параметрлер бойынша салыстырылады.*

Түйін сөздер: *LocalStorage, SessionStorage, Cookie файлдары, веб-сақтау, деректер қауіпсіздігі.*

Annotation. *Modern web applications make extensive use of client-side storage mechanisms to improve performance and user experience. This paper discusses three major technologies: LocalStorage, SessionStorage, and Cookies. It compares them in terms of key parameters such as storage capacity, validity, security, and scope.*

Key words: *LocalStorage, SessionStorage, Cookies, web storage, data security.*

С развитием веб-технологий возрастает необходимость хранения данных на клиентской стороне. Это позволяет уменьшить количество запросов к серверу и ускорить загрузку страниц. Веб-технологии предоставляют несколько методов для этого: localStorage, sessionStorage и cookies. Например, представим веб-сайт электронной коммерции, который сохраняет товары, добавленные в корзину, чтобы пользователи могли вернуться и завершить покупку позже. Цель исследования – провести сравнительный анализ механизмов хранения данных в браузере (LocalStorage, SessionStorage и Cookies), определить их особенности, преимущества и недостатки, а также выявить оптимальные сценарии их применения в веб-разработке. Задачи исследования: изучить принципы работы LocalStorage, SessionStorage и Cookies; определить ключевые различия между этими механизмами хранения данных; оценить их влияние на производительность веб-приложений; проанализировать безопасность данных при использовании различных механизмов; разработать рекомендации по выбору оптимального способа хранения данных в зависимости от задач веб-приложения.

LocalStorage представляет собой механизм хранения данных в браузере, который сохраняет информацию на неопределенный срок, пока пользователь не очистит данные вручную или через скрипты [1]. Объем хранения составляет до 5-10 МБ в зависимости от браузера. Срок хранения – бессрочный (до очистки вручную). LocalStorage доступен в рамках одного домена во всех вкладках и окнах. Данные передаются только в случае прямого обращения к ним через JavaScript. LocalStorage часто используется для сохранения пользовательских настроек и кеширования данных [2].

SessionStorage работает аналогично LocalStorage, но данные хранятся только в течение одной сессии браузера. Объем хранения – до 5 МБ. Данные сохраняются до закрытия вклад-

ки или окна браузера. `SessionStorage` доступен только в рамках одной вкладки. Безопасность аналогична `LocalStorage`, однако данные исчезают при закрытии страницы. Этот механизм применяется для временного хранения данных, необходимых в рамках текущей пользовательской сессии.

`Cookies` представляют собой небольшие файлы, которые хранятся на стороне клиента и могут передаваться на сервер при каждом HTTP-запросе [3]. На заре интернета `cookies` были безальтернативным вариантом хранения данных на стороне клиента. Объем хранения составляет до 4 КБ. Срок хранения задается параметром `Expires` или `Max-Age`. `Cookies` доступны как на стороне клиента, так и на стороне сервера. Однако они могут быть уязвимыми для атак (например, XSS), если не использовать атрибуты `HttpOnly` и `Secure`. Основные сценарии использования `cookies` включают хранение токенов авторизации, пользовательских предпочтений и аналитических данных. Следует учитывать, что сторонние `cookies` могут быть запрещены браузером – например, Safari делает это по умолчанию.

При выборе механизма хранения данных в браузере важно учитывать такие параметры, как объем доступной памяти, время жизни данных, безопасность и необходимость их передачи на сервер. `Cookies`, `LocalStorage` и `SessionStorage` обладают разными характеристиками, что делает их подходящими для различных сценариев использования [4].

Характеристика	LocalStorage	SessionStorage	Cookies
Объем хранения	до 5-10 МБ	до 5 МБ	до 4 КБ
Время жизни	Бессрочно	До закрытия вкладки	Задается при создании
Передача на сервер	Нет	Нет	Да
Доступность	Весь домен	Только текущая вкладка	Весь домен и поддомены
Безопасность	Доступ через JS	Доступ через JS	Уязвимы для XSS и CSRF
Поддержка HTTP-флагов	Нет	Нет	Да

Выводы по таблице показывают, что каждый механизм хранения данных имеет свои сильные и слабые стороны, и выбор подходящего варианта зависит от конкретных задач веб-приложения. `LocalStorage` лучше всего подходит для хранения данных, которые не требуют частого обновления и должны сохраняться между сеансами – например, пользовательские настройки или сохранённое содержимое корзины. `SessionStorage` удобен для временного хранения данных в рамках одной сессии, таких как кэширование пользовательского ввода или временные состояния интерфейса – особенно когда важно, чтобы данные автоматически исчезали при закрытии вкладки. `Cookies`, несмотря на ограниченный объём и то, что они передаются с каждым HTTP-запросом, остаются незаменимыми для задач, связанных с аутентификацией и авторизацией, поскольку доступны как на клиентской, так и на серверной стороне [5]. Однако из-за своих особенностей `cookies` менее эффективны для хранения больших объёмов информации и нуждаются в дополнительных мерах безопасности при передаче конфиденциальных данных.

Практическое применение. `LocalStorage` удобно использовать в случаях, когда необходимо сохранять пользовательские настройки (например, тему оформления), кэшировать данные для офлайн-доступа, а также хранить информацию, которая не должна передаваться на сервер. `SessionStorage` эффективен для временного хранения данных, таких как заполненные формы, запоминание состояния пользовательского интерфейса в рамках одной вкладки и кэширование временных токенов или ключей. `Cookies` целесообразно применять для сохранения сессионных данных пользователя, реализации аутентификации и управления доступом, а также хранения данных, доступных на стороне сервера. Обсуждение. Результаты сравнения показывают, что выбор подходящего механизма хранения зависит от конкретных задач. Если требуется хранить большой объём данных на клиентской стороне без передачи

их в HTTP-запросах, предпочтительнее использовать LocalStorage. Когда необходимо временное хранение данных в пределах одной вкладки или сессии, лучше использовать SessionStorage. Если данные должны быть доступны на сервере и участвовать в HTTP-запросах, использование cookies остаётся наиболее подходящим решением. В то же время важно учитывать аспекты безопасности: все три механизма могут быть уязвимы к атакам XSS, особенно если JavaScript-код на странице не защищён должным образом. Для повышения безопасности рекомендуется использовать флаги HttpOnly и Secure при работе с cookies, очищать LocalStorage при выходе пользователя из аккаунта, а также применять Content Security Policy (CSP) для защиты от внедрения вредоносного кода. Заключение. LocalStorage, SessionStorage и Cookies предоставляют веб-разработчикам разные инструменты для хранения данных на стороне клиента. Выбор конкретного механизма зависит от объёма данных, времени их жизни, необходимости доступа со стороны сервера и требований безопасности. Cookies предназначены прежде всего для обмена данными с сервером и читаются как на клиенте, так и на сервере, тогда как LocalStorage и SessionStorage доступны только в браузере. Основное отличие между LocalStorage и SessionStorage заключается в сроке хранения: в первом случае данные сохраняются до явной очистки, во втором – только на время текущей сессии.

В ходе анализа были выявлены следующие ключевые моменты: LocalStorage подходит для долгосрочного хранения пользовательских данных, SessionStorage – для временных данных в рамках одной вкладки, а Cookies – для передачи данных между клиентом и сервером, особенно в контексте аутентификации. Будущие исследования могут быть направлены на более глубокое изучение современных альтернатив, таких как IndexedDB и Cache API, которые обеспечивают более гибкие и масштабируемые механизмы хранения данных в браузере.

Список литературы:

1. Разница между localStorage, sessionStorage, session и cookies [Электронный ресурс] // SkyPro. – URL: <https://sky.pro/media/raznicza-mezhdu-localstorage-sessionstorage-session-i-cookies/> (дата обращения: 22.04.2025).
2. Что такое cookies, localStorage и sessionStorage: главные отличия и примеры [Электронный ресурс] // Tproger. – URL: <https://tproger.ru/articles/chto-takoe-cookies--localstorage-i-sessionstorage> (дата обращения: 22.04.2025).
3. Куки, document.cookie [Электронный ресурс] // Learn Javascript. – URL: <https://learn.javascript.ru/cookie> (дата обращения: 22.04.2025).
4. Local Storage vs Cookies [Электронный ресурс] // StackOverflow. – URL: <https://stackoverflow.com/questions/3220660/local-storage-vs-cookies> (дата обращения: 22.04.2025).
5. Что такое Local Storage, Session Storage и Cookie? [Электронный ресурс] // Web Tricks Master. – URL: <https://webtricks-master.ru/javascript/chto-takoe-local-storage-session-storage-i-cookie/> (дата обращения: 22.04.2025).

УДК 681.5

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ МЕКТЕРСАД С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ В ШКОЛЕ

Нұрымжан Д. А., Ахметова А. Н.

Научный руководитель: Ахауова Ш. Е.

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 18» отдела образования города Экибастуза,
управления образования Павлодарской области, г. Экибастуз

***Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности и перспективы интеграции цифровой системы МектепСад с интеллектуальными платформами в образователь-*

ной среде. Система *MektepCard* разработана с целью автоматизации различных школьных процессов, таких как оплата питания, контроль посещаемости, учёт библиотечных ресурсов, выдача оценок и взаимодействие с родителями через информационные киоски. Важное внимание уделяется вопросам повышения прозрачности, безопасности хранения персональных данных и улучшения взаимодействия между администрацией школы, учениками и их родителями. На примере школ города Экибастуза показано успешное внедрение и повседневное использование системы *MektepCard*. Мы также разработали веб-интерфейс, который предоставляет удобный доступ к данным и функционалу системы, обеспечивая эффективное управление процессами. В статье рассматриваются возможности расширения функционала системы, включая интеграцию с государственными платформами, такими как *eGov* и *diaoft.kz*, использование социальных кошельков для автоматического учёта льготного питания, внедрение умных турникетов, а также перспективы развития искусственного интеллекта в образовательной сфере. Подчеркиваю актуальность цифровизации школьной инфраструктуры и необходимость внедрения интеллектуальных систем для повышения эффективности, безопасности и прозрачности образовательного процесса.

Ключевые слова: *MektepCard*, цифровизация образования, школьные технологии, интеллектуальные системы, безопасность данных, школьная автоматизация.

Аннотация. Бұл мақалада *MektepCard* цифрлық жүйесін білім беру ортасында зияткерлік платформалармен интеграциялау мүмкіндіктері мен перспективалары талқыланады. *MektepCard* жүйесі тамақ төлеу, сабаққа қатысуды бақылау, кітапхана ресурстарын есепке алу, бағалар беру және ақпараттық дүңгіршектер арқылы ата-аналармен өзара әрекеттесу сияқты мектептегі түрлі процестерді автоматтандыру үшін әзірленген. Транспаренттікті арттыруға, жеке деректерді қауіпсіз сақтауға және мектеп әкімшілігі, оқушылар мен олардың ата-аналары арасындағы өзара әрекеттесуді жақсартуға көп көңіл бөлінеді. Екібастұз мектептерінің мысалында *MektepCard* жүйесінің сәтті енгізілуі мен күнделікті қолданылуы көрсетілген. Сондай-ақ біз деректерге және жүйенің функционалдық мүмкіндіктеріне ыңғайлы қол жеткізуді қамтамасыз ететін, процесті тиімді басқаруды қамтамасыз ететін веб-интерфейсті әзірледік. Мақалада жүйенің функционалдық мүмкіндіктерін кеңейту, оның ішінде *eGov* және *diaoft.kz* сияқты мемлекеттік платформалармен интеграция, субсидияланатын тағамдарды автоматты түрде есепке алу үшін әлеуметтік әмияндарды пайдалану, смарт турникеттерді енгізу, сондай-ақ білім беру саласында жасанды интеллектті дамыту перспективалары талқыланады. Мен мектеп инфрақұрылымын цифрландырудың өзектілігін және оқу үдерісінің тиімділігін, қауіпсіздігін және ашықтығын арттыру үшін интеллектуалды жүйелерді енгізу қажеттілігін атап өтемін.

Түйін сөздер: *MektepCard*, білім беруді цифрландыру, мектеп технологиялары, интеллектуалды жүйелер, деректер қауіпсіздігі, мектепті автоматтандыру.

Annotation. In this article, we explore the possibilities and prospects of integrating the *MektepCard* digital system with intelligent platforms within the educational environment. The *MektepCard* system is designed to automate a variety of school processes, including meal payments, attendance tracking, library management, grading, and communication with parents through information kiosks. Special focus is given to enhancing transparency, ensuring data security, and improving interactions between school administration, students, and parents. Examples from schools in Ekibastuz demonstrate the successful implementation and daily use of the *MektepCard* system. Additionally, we have developed a web interface that offers convenient access to data and system management. The article also examines the potential for future expansion, including integration with government platforms such as *eGov* and *diaoft.kz*, the use of social wallets for the automatic registration of free meals, the implementation of smart turnstiles, and the further development of artificial intelligence in education. This work highlights the importance of digitaliz-

ing school infrastructure and underscores the need for implementing intelligent systems to enhance the efficiency and security of educational processes.

Key words: *MektepCard, digitalization of education, school technologies, intelligent systems, data security, school automation.*

В современную эпоху цифровых технологий цифровизация открывает новые возможности в сфере образования, способствуя модернизации учебного процесса и финансовых операций. Одним из таких решений является внедрение цифровых платёжных систем, например, MektepCard, позволяющих эффективно управлять финансовыми процессами в школах. Данная система не только оптимизирует оплату за обучение, питание и дополнительные услуги, но и обеспечивает высокий уровень информационной безопасности. В данной статье рассматривается роль системы MektepCard в оптимизации цифровых платёжных процессов в школах и их безопасности на примере разработанного нами веб-сайта, широко используемого в образовательных учреждениях нашего города. Одним из ключевых преимуществ цифровых платёжных систем является удобство и оперативность финансовых операций. Применение системы MektepCard в школах позволяет достичь следующих результатов:

Оптимизация финансовых расчётов – все платежи за обучение и питание осуществляются в единой системе, что значительно упрощает процесс как для родителей, так и для учащихся.

Переход на безналичные платежи – снижает необходимость использования наличных денег, что способствует увеличению эффективности и скорости финансовых операций внутри школы.

Экономия времени – отказ от бумажных отчётов и наличных расчётов значительно сокращает временные затраты, что особенно важно для сотрудников школы и родителей.

Контроль расходов – система позволяет отслеживать все финансовые транзакции, обеспечивая прозрачность и точность данных о платежах, что облегчает управление финансами школы.

Система интегрирована с платформой Diaoft.kz, предназначенной для мониторинга качества школьного питания. Ученики могут оставлять отзывы через планшеты, а администрация получает детализированную аналитику о предпочтениях школьников и качестве блюд. Ещё одним значительным этапом развития системы является интеграция с социальным кошельком eGov – государственной цифровой платформой, предоставляющей гражданам Казахстана немонетарные меры социальной поддержки. Благодаря этому семьи, получающие государственную помощь, смогут оплачивать питание школьников автоматически, без необходимости пополнения счета вручную. Государство выделяет средства на социальный кошелёк, а при оплате в школьной столовой они списываются в автоматическом режиме, если ученик имеет право на льготное питание. Это делает процесс оплаты прозрачным, избавляет родителей от необходимости контролировать пополнение баланса и гарантирует целевое использование выделенных средств. Социальный кошелёк eGov интегрирован с мобильным приложением eGov Mobile, что значительно упрощает доступ к государственным услугам и социальной поддержке.

Интерфейс пользователя в системе, страница «Пользователи». Информационная безопасность показана на рисунке 1.

На сегодняшний день система MektepCard успешно функционирует в 9 школах города Экибастуз, и в дальнейшем планируется расширение её возможностей и подключение новых образовательных учреждений. Внедрение данной системы автоматизирует финансовые процессы в школах, делая их управление более удобным и прозрачным. Помимо упрощения оплаты, MektepCard позволяет контролировать все финансовые операции в образовательных учреждениях. Мы продолжаем совершенствовать систему, стремясь сделать её ещё удобнее и полезнее для школ. Интерфейс пользователя в системе, страница «Касса» показана на рисунке 2.

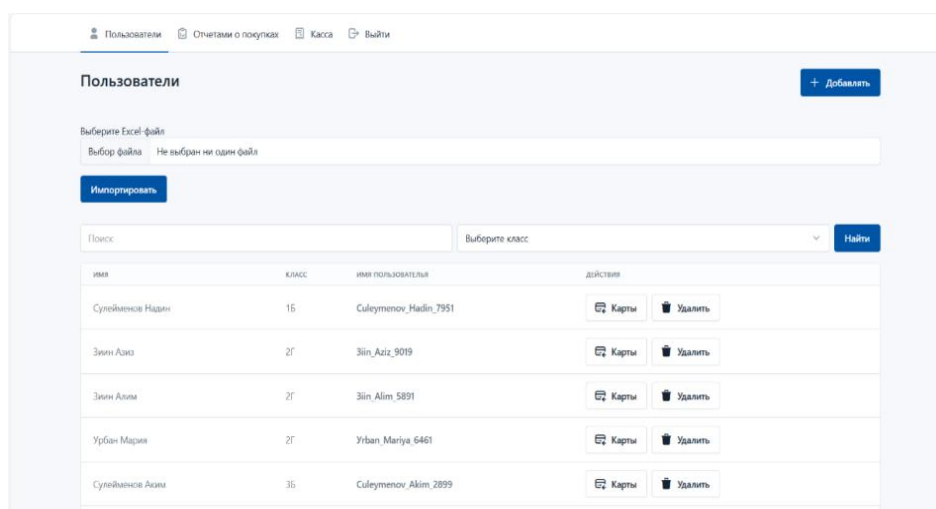


Рисунок 1. Интерфейс пользователя в системе, страница «Пользователи». Информационная безопасность

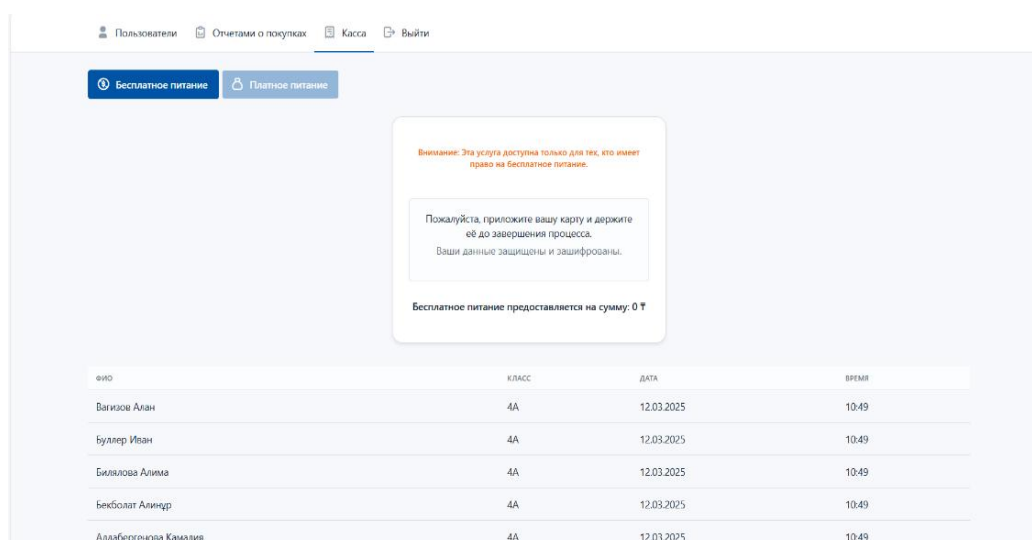


Рисунок 2. Интерфейс пользователя в системе, страница «Касса»

Для успешного внедрения системы MekterCard необходимо реализовать следующие меры:

Обучение сотрудников – администраторы и финансовые специалисты школ должны пройти обучение по использованию системы, что обеспечит её эффективную работу.

Информирование родителей и учеников – организация разъяснительных мероприятий поможет учащимся и их семьям быстрее освоить работу с системой.

Обеспечение информационной безопасности – регулярное обновление системы, внедрение дополнительных мер защиты, таких как биометрическая аутентификация и надёжное шифрование, помогут повысить безопасность данных.

MekterCard разработана с учётом современных стандартов защиты данных, обеспечивая надёжную защиту информации и финансовых операций. Все передаваемые данные шифруются, что исключает их перехват или подмену. Архитектура системы защищена от SQL-инъекций, XSS-атак и уязвимостей API. Регулярные обновления позволяют оперативно устранять потенциальные угрозы, а логирование действий помогает своевременно выявлять подозрительные операции. Турникеты управляются через защищённые соединения, что исключает возможность внешнего вмешательства, а уникальные идентификаторы карт предотвращают их подделку или дублирование.

Таким образом, система MektepCard является важным инструментом для оптимизации цифровых платежей и обеспечения информационной безопасности в школах. Её внедрение автоматизирует финансовые процессы, упрощает проведение платежей и повышает контроль за расходами образовательных учреждений. В будущем система будет включать в себя не только безопасные платежи, но и контроль посещаемости учащихся. Умные турникеты, интегрированные с системой, позволят фиксировать время прихода и ухода учеников, обеспечивая полную прозрачность их перемещения в школе. Развитие системы будет продолжаться, добавляя новые функции и возможности, что сделает её ещё более удобной и соответствующей современным требованиям образования.

Список литературы:

1. Подолян, А. Единая карта школьника Сбербанк / А. Подолян [Электронный ресурс]. URL: <https://brobank.ru/sberbank-edinaya-karta-shkolnika/> (дата обращения: 27.02.2025).
2. Сенягин, А. Для чего в школах выдают электронную карту школьника / А. Сенягин [Электронный ресурс]. URL: <https://journal.sovcombank.ru/semya/karta-shkolnika-dlya-chegopuzhna-i-kak-eyu-polzovatsya?ysclid=m8cl76wy7r340306949> (дата обращения: 27.02.2025).
3. Информационная безопасность электронных платежных систем [Электронный ресурс]. URL: <https://searchinform.ru/informatsionnaya-bezopasnost/osnovy-ib/informatsionnaya-bezopasnost-v-otraslyakh/bezopasnost-informatsionnykh-sistem/informatsionnaya-bezopasnost-elektronnykh-platezhnykh-sistem/?ysclid=m8cndw6v2c811959550> (дата обращения: 17.03.2025).

УДК 536

ВЕБ-СИСТЕМА ДЛЯ СБОРА ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК И РАСЧЕТА ВЕСОВЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ В УПРАВЛЕНИИ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Паршиков Е. П., Яскевич Д. А.

Научный руководитель: Тайлакова А. А.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева
(г. Кемерово, Российская Федерация)

Аннотация. В статье рассматривается необходимость разработки веб-систем для сбора экспертных оценок и расчета весовых коэффициентов в управлении организацией. Описаны теоретические основы экспертных оценок, преимущества автоматизации процессов, архитектура типичной веб-системы и ее функциональные возможности. Отдельное внимание уделено применению весовых коэффициентов для повышения обоснованности управленческих решений. Приведен пример использования системы в оценке проектных рисков. Показана важность внедрения подобных систем для повышения эффективности управления и конкурентоспособности организаций.

Ключевые слова: веб-система, экспертные оценки, весовые коэффициенты, управление организацией, автоматизация, цифровизация, принятие решений.

Аннотация. Мақалада ұйымды басқаруда сараптамалық бағалауларды жинау және салмақтық факторларды есептеу үшін веб-жүйелерді әзірлеу қажеттілігі талқыланады. Сараптамалық бағалаудың теориялық негіздері, процестерді автоматтандырудың артықшылықтары, типтік веб-жүйенің архитектурасы және оның функционалдығы сипатталған. Басқару шешімдерінің негізділігін арттыру үшін салмақтық факторларды қолдануға ерекше көңіл бөлінеді. Жоба тәуекелдерін бағалауда жүйені пайдаланудың мысалы келтірілген. Басқару тиімділігі мен ұйымдардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін мұндай жүйелерді енгізудің маңыздылығы көрсетілген.

Түйін сөздер: веб-жүйе, сараптамалық бағалау, салмақ факторлары, ұйымды басқару, автоматтандыру, цифрландыру, шешім қабылдау.

Annotation. *The article discusses the necessity of developing web systems for collecting expert evaluations and calculating weighting coefficients in organizational management. It describes the theoretical foundations of expert assessments, the benefits of process automation, the architecture of a typical web system, and its functional capabilities. Special attention is given to the application of weighting coefficients to improve the validity of management decisions. An example of using the system for project risk assessment is provided. The importance of implementing such systems to enhance management efficiency and organizational competitiveness is highlighted.*

Key words: *web system, expert evaluations, weighting coefficients, organizational management, automation, digitalization, decision making.*

Введение

В условиях стремительно меняющейся внешней среды и высокой конкуренции эффективное управление организацией невозможно без принятия обоснованных решений, основанных на всестороннем анализе ситуации. Одним из ключевых инструментов поддержки таких решений является использование коллективного мнения экспертов. Для повышения объективности, ускорения обработки данных и минимизации ошибок разработаны специализированные веб-системы, обеспечивающие автоматизацию всех этапов получения и анализа экспертных оценок. Эти системы позволяют централизовать процесс сбора информации, значительно сократить время принятия решений и повысить их качество за счет применения современных информационных технологий.

Теоретические основы сбора экспертных оценок

Экспертные оценки представляют собой субъективные суждения специалистов, обладающих глубокими знаниями и опытом в определенной области. Они особенно важны в ситуациях высокой неопределенности или при отсутствии точных количественных данных. Для повышения достоверности и обоснованности таких оценок применяются специальные методы коллективной экспертизы. Наиболее распространенными являются:

- Метод Дельфи – итеративный процесс получения мнений группы экспертов с целью достижения консенсуса;
- Метод ранжирования – упорядочивание объектов исследования по степени важности или предпочтительности;
- Метод парных сравнений – попарное сопоставление объектов для выявления их относительной значимости;
- Методы агрегирования мнений – формализация и объединение индивидуальных суждений в коллективное решение.

Процесс получения экспертных оценок включает несколько последовательных этапов:

1. Формирование группы экспертов с учетом их компетентности и опыта;
2. Постановку четких задач и формулирование вопросов для получения релевантной информации;
3. Сбор индивидуальных мнений с использованием анкетирования или интервьюирования;
4. Обработку и анализ собранных данных с целью выявления закономерностей и расхождений;
5. Расчет весовых коэффициентов на основе статистических методов или моделей принятия решений.

Необходимость веб-систем для автоматизации процесса

Традиционные методы проведения экспертных опросов, такие как бумажные анкеты или электронная переписка, имеют ряд существенных недостатков. Они характеризуются высокой трудоемкостью, сложностью в обеспечении надежного хранения данных, высокой вероятностью потерь или искажений информации и значительными временными затратами. Кроме того, сложность организации обратной связи и ограниченные возможности по оперативной обработке данных снижают эффективность таких методов.

Веб-системы для сбора экспертных оценок позволяют преодолеть эти недостатки, предоставляя следующие преимущества:

- Централизованное и защищенное хранение данных, минимизирующее риск их утраты;
- Поддержка анонимности экспертов, что способствует повышению откровенности мнений;
- Автоматический подсчет промежуточных и итоговых результатов, сокращающий время обработки информации;
- Высокая скорость обработки данных, позволяющая получать результаты в режиме реального времени;
- Упрощение коммуникации между экспертами и организаторами, благодаря встроенным средствам уведомлений и обратной связи.

Таким образом, использование веб-систем значительно повышает эффективность процесса экспертной оценки и позволяет оперативно принимать обоснованные управленческие решения.

Архитектура и функциональные возможности веб-системы

Современная веб-система для сбора и обработки экспертных оценок имеет модульную архитектуру, включающую три основных компонента:

- Клиентскую часть, представляющую собой веб-интерфейс, через который эксперты получают доступ к анкетам, вводят свои оценки и получают результаты;
- Серверную часть, обеспечивающую обработку запросов, выполнение бизнес-логики системы и управление взаимодействием между компонентами;
- Базу данных, в которой хранятся учетные записи пользователей, шаблоны анкет, результаты оценивания и рассчитанные весовые коэффициенты.

Основные функциональные возможности таких систем включают:

- Регистрацию, аутентификацию и управление учетными записями экспертов с различными уровнями доступа;
- Формирование и рассылку анкет в различных форматах (опросники, таблицы сравнений, шкалы ранжирования);
- Сбор, валидацию и безопасное хранение экспертных оценок;
- Реализацию различных методов обработки данных: ранжирование, парные сравнения, методы математической статистики (среднее значение, медиана, коэффициент вариации и др.);
- Автоматический расчет весовых коэффициентов для дальнейшего использования в моделях поддержки принятия решений;
- Генерацию отчетов, графиков и диаграмм для наглядного представления результатов и их последующего анализа.

Применение весовых коэффициентов в управлении организацией

Весовые коэффициенты, полученные на основе экспертных оценок, являются важным инструментом для оптимизации управленческих процессов. Они позволяют:

- Определять приоритетность задач и направлений развития;
- Эффективно распределять ресурсы между проектами, подразделениями или направлениями деятельности;
- Оценивать и минимизировать риски при реализации стратегических решений;
- Формировать сбалансированные портфели проектов;
- Повышать прозрачность и обоснованность управленческих решений, снижая влияние личных предпочтений и субъективных факторов.

Применение автоматизированных веб-систем для расчета весовых коэффициентов способствует также быстрому реагированию на изменения внешней среды, повышая адаптивность организации.

Пример использования

Рассмотрим практическое применение веб-системы для оценки рисков в проектной деятельности организации. Руководство компании инициирует процесс оценки, формируя

группу экспертов из представителей различных подразделений. Каждому эксперту предлагается заполнить анкету, в которой необходимо оценить потенциальные риски по двум критериям: вероятность наступления и предполагаемый ущерб.

Система автоматически собирает данные, рассчитывает средние значения оценок, применяет метод взвешенных коэффициентов и формирует итоговый рейтинг рисков. В результате руководство получает готовый список рисков, ранжированных по критичности, что позволяет сфокусировать усилия на разработке мероприятий по управлению наиболее опасными угрозами, минимизируя возможные потери.

Заключение

Разработка и внедрение веб-систем для автоматизации сбора и обработки экспертных оценок представляет собой важное направление в рамках цифровизации управленческой деятельности. Такие системы обеспечивают:

- Повышение качества принимаемых решений за счет обоснованности и прозрачности экспертных оценок;
- Сокращение временных и трудовых затрат на проведение экспертиз;
- Улучшение взаимодействия между экспертами и руководством;
- Рост общей эффективности работы организации.

Актуальность данного направления будет только возрастать в условиях дальнейшего усложнения бизнес-среды и увеличения объемов обрабатываемой информации. Внедрение подобных решений становится важным конкурентным преимуществом организаций на современном этапе их развития.

Список литературы:

1. Гусев В. Е. Методология экспертных оценок: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2020.
2. Лисицын Ю. П. Экспертные системы в управлении: теория и практика. – СПб.: Питер, 2021.
3. Степанов В. В. Информационные технологии в управлении организацией. – М.: ИНФРА-М, 2019.
4. Черняк Л. И. Экспертные технологии в менеджменте. – М.: Юрайт, 2022.

УДК 004.67

ТУБЕРКУЛЕЗБЕН СЫРҚАТТАНУШЫЛЫҚТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ ТАЛДАУ ҮШІН OLAP-МОДЕЛІН ӘЗІРЛЕУ

Серикова А. К., Жұмат А. Ж., Кыдырбаева А. Б.

Академик Қ. Сәтбаев атындағы Екібастұз инженерлік-техникалық институты
(Екібастұз, Қазақстан Республикасы)

Аннотация. В данной работе рассматривается применение OLAP – технологии для формирования аналитической отчетности по заболеваемости туберкулезом.

Ключевые слова: OLAP-технологии, анализ данных, многомерные системы управления базами данных, статистика, Analysis Services, информационные системы.

Аннотация. Осы жұмыста туберкулезбен сырқаттанушылық бойынша аналитикалық есептілікті қалыптастыру үшін OLAP технологиясын қолдану қарастырылады.

Түйін сөздер: OLAP-технологиялар, деректерді талдау, көпөшемді дерекқорды басқару жүйелері, статистика, Analysis Services, ақпараттық жүйелер.

Annotation. This paper examines the use of OLAP technology for generating analytical reports on tuberculosis incidence.

Key words: OLAP technologies, data analysis, multidimensional database management systems, statistics, Analysis Services, information systems.

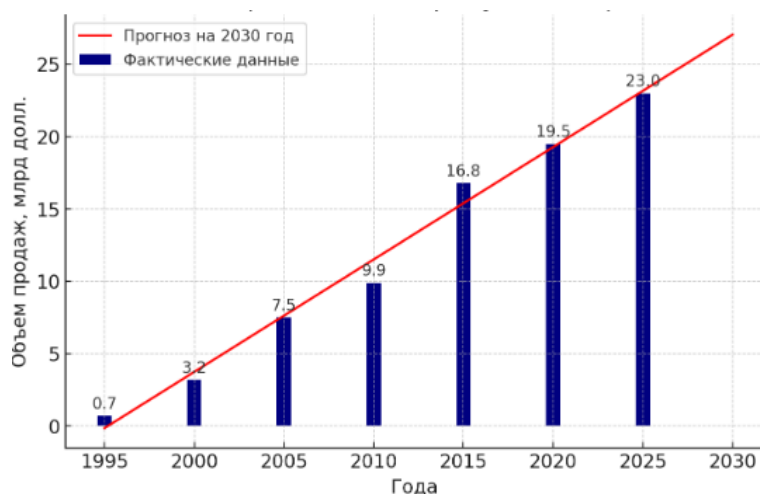
Медициналық ұйымдарда құжаттама және статистикалық есеп жүргізу олардың қызметінің ажырамас бөлігі болып табылады. Көбінесе бұл процесте «информационные» мәселелер туындайды. Мысалы, деректерді өңдеудің төмен жылдамдығы, қателер, шығындар, қайталану, ақпараттың сәйкес келмеуі. Бұл мәселелерді шешуге ақылды деректер жүйелері көмектесе алады. Мұндай жүйелерге OLAP класс жүйелерін жатқызуға болады.

OLAP (Online Analysis Processing) – талдамалық деректерді жедел өңдеуге арналған технология. Мұндай жүйелер ақпаратты дәстүрлі екі өлшемді кестелерде емес, бірнеше өлшемдерде талдауға мүмкіндік беретін көп өлшемді деректер моделіне негізделген. Осы арқылы OLAP жүйелері үлкен көлемдегі деректерді тез және ыңғайлы талдауды, күрделі сұраныстарды орындауды, егжей-тегжейлі қарауға мүмкіндік беретін жинақталған есептерді алуды қамтамасыз етеді.

Бұл жұмыста Экибастұз қаласының «№3 Емхана» медициналық ұйымының туберкулезбен сырқаттанушылық бойынша талдамалық есеп беруді қалыптастыру үшін OLAP технологиясы қолдану қарастырылады.

Бұл тақырып өзекті болып табылады, өйткені мұндай жүйелерді медицинада пайдалану деректерді өңдеу жұмыстарын автоматтандыруға, аурулардың таралуын бақылауға, эпидемиялық жағдайды бағалауға, ұсыныстар әзірлеуге және болжамдар жасауға көмектеседі. Бұл әсіресе маңызды, өйткені туберкулез – бұл үнемі бақылау мен талдауды қажет ететін әлеуметтік маңызды ауру.

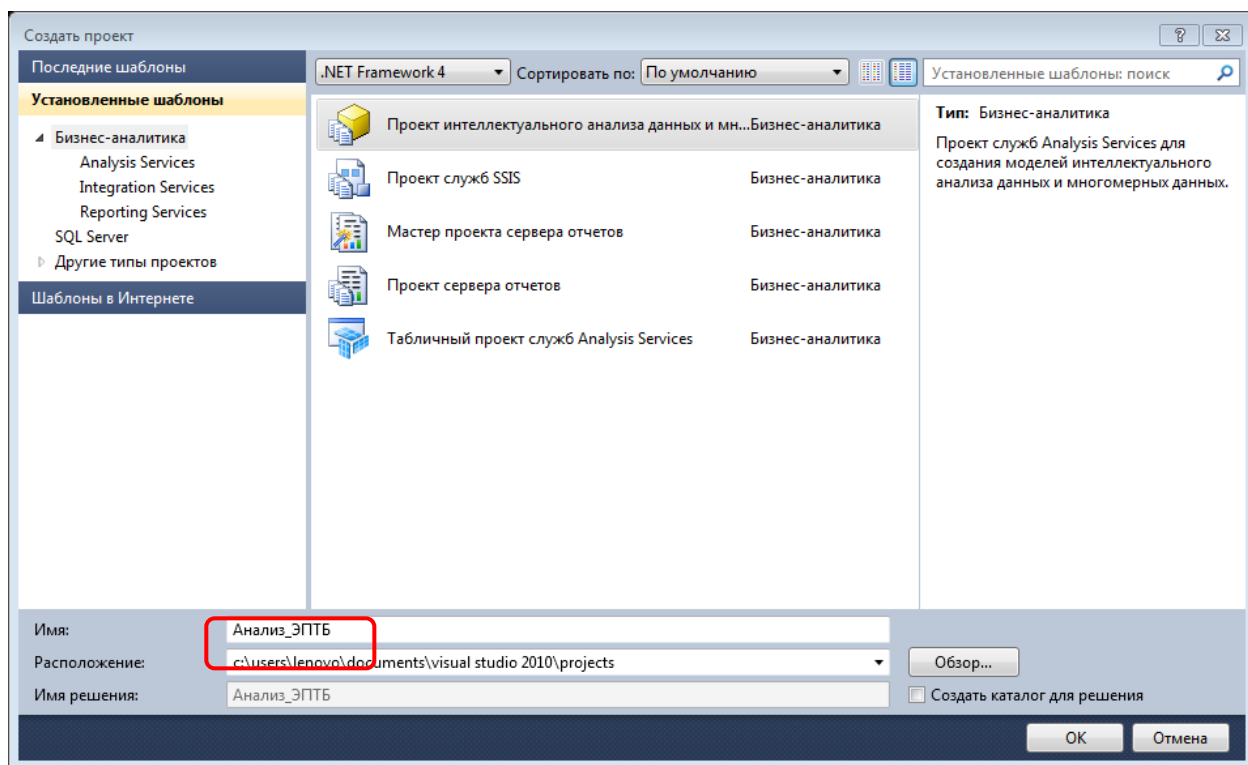
OLAP-өнімдер нарығының қазіргі жағдайын талдау бұл технологияларға деген сұраныс тұрақты түрде өсіп келе жатқанын көрсетеді. «CNews – жоғары технологиялар жөніндегі басылым» веб-сайтының мәліметінше, OLAP сату көлемі жыл сайын 10-20%-ға артып келеді. Сарапшылардың болжамы бойынша, 2030 жылға қарай сату көлемі 25 миллиард доллардан асады. 1 суретте 1995-2025 жылдар аралығындағы OLAP-жүйелерінің сатылымы және 2030 жылға арналған болжам көрсетілген.



1-сурет. OLAP жүйелерін сату (1995-2020жж)

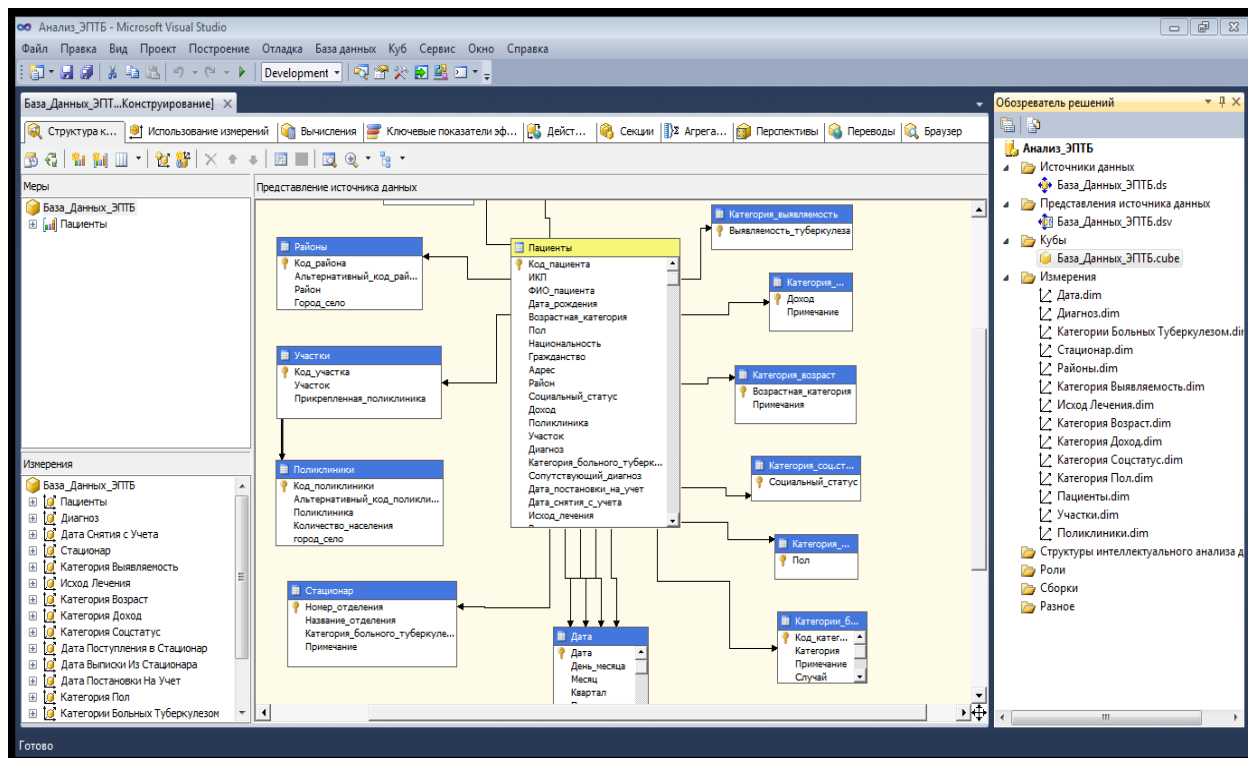
OLAP нарығын және әртүрлі компаниялар шығарған өнімдерді талдай отырып, біз Microsoft Analysis Services қосымшасына тоқталдық. Бұл қосымша Microsoft SQL-сервер деректер қорын басқару жүйесінің құрамына кіретін ең танымал және кеңінен таралған пакеттердің бірі болып табылады және жоғары өнімділік, қолжетімді баға, бизнес-талдау үшін кеңейтілген мүмкіндіктермен ерекшеленеді.

Analysis Services қызметтерінде «Анализ_ЭПТБ» жобасы құрылды. 2-ші суретте жоба құру терезесі көрсетілген. Жоба «Анализ_ЭПТБ» деп аталады.



2-сурет. «Анализ_ЭПТБ» жобасын құру

Деректер текшенің құрылымы 3 суретте көрсетілген. Текшеде 14 кесте бар. Пациенттер кестесі фактілер кестесі, қалғандары өлшеу кестелері. Деректер «снежинка» схемасы бойынша ұйымдастырылған.



3-сурет. Деректер текше құрылымы

Текшені анықтағаннан кейін оның пайдалылығы мен ыңғайлылығын арттыру міндеті тұрды. Осы мақсатта өткізілді:

- шаралар мен өлшемдерді өзгерту,
- өлшемдер мен шаралар топтары арасындағы байланыстар анықталды,
- есептелетін шаралар мен тиімділіктің негізгі көрсеткіштері жасалды.

Мысалы, «Дата» өлшемі үшін «Календарная_дата» иерархиясы құрылды, осы өлшемнің атрибуттары арасындағы байланыстар анықталды. Бұл уақыт шкаласы бойынша деректерді алуға мүмкіндік берді.

Жобада тиімділіктің негізгі көрсеткіштерін анықтайық (KPI).

Тиімділіктің негізгі көрсеткіштері-қойылған мақсаттарға қаншалықты қол жеткізілгенін бағалауға мүмкіндік беретін сандық мәндер.

Нәтижеліліктің негізгі көрсеткіштері көп өлшемді өрнектер түрінде беріледі және қазіргі кездегі көрсеткішті мақсаттық мәнімен салыстырады. Көрсеткіштің қорытындысы (-1-ден жаман, +1-ге дейін жақсы) аралығында өзгереді, бұл процестің тиімділігін бағалауға мүмкіндік береді.

Жобада келесі көрсеткіштерді анықтаймыз:

- «Эпидемиологический показатель заболеваемости»;
- «Показатель заболеваемости с бактериовыделением»;
- «Показатель заболеваемости с СУ»;
- «Показатель смертности».

Негізгі тиімділік көрсеткіштері 4 суретте көрсетілген. Мысалы, «Эпидемиологический показатель» – бұл ауру деңгейін бағалау үшін қолданылатын сандық көрсеткіш, ол белгілі бір уақыт аралығында әр 100 000 адамға шаққанда қанша адамның ауырғанын көрсетеді. Тағы бір маңызды көрсеткіш – «Показатель смертности». Ол ауру салдарынан қанша адамның қайтыс болғанын көрсетеді, бұл көрсеткіш бойынша қол жеткізуге болатын мақсат – 0. Көрсеткіштің нәтижесі смайлик түрінде ұсынылған.

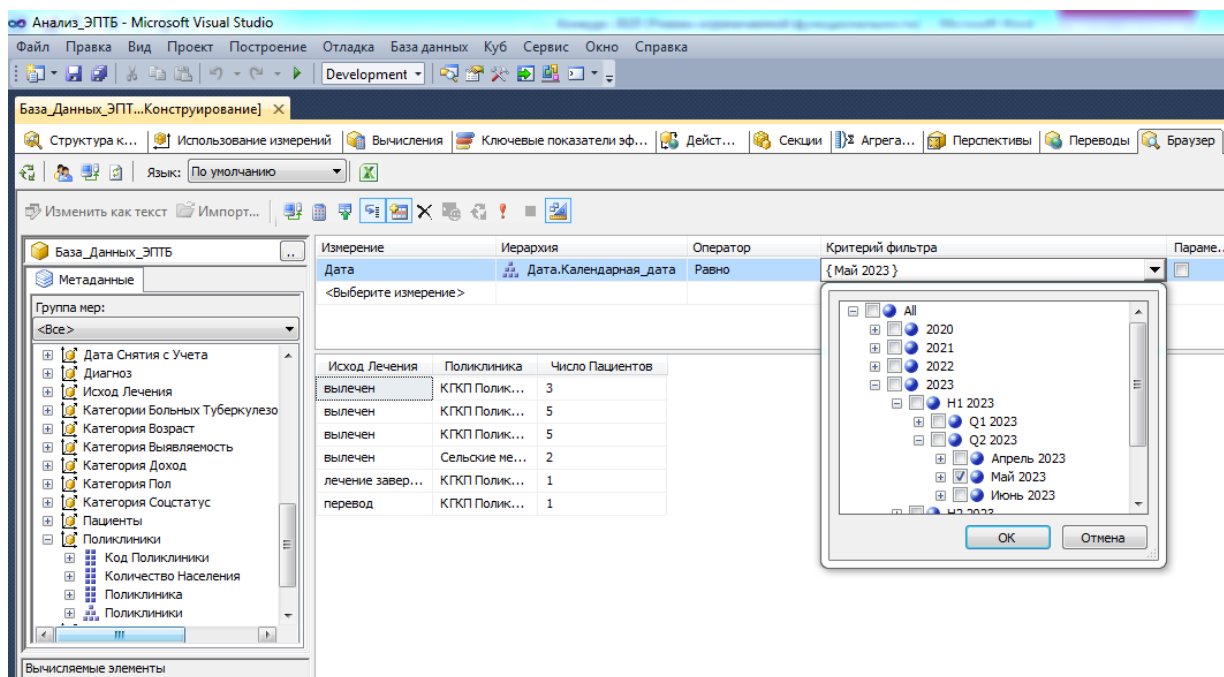
Отобразить структуру	Значение	Цель	Состояние
 Показатель смертности	5	0	
 Предельный показатель заболеваемости с СУ	124,29	52,2	
 Предельный показатель заболеваемости с бактериовыделением	104,29	36,5	
 Эпидемиологический показатель заболеваемости	602,14	421,5	

4-сурет. Негізгі тиімділік көрсеткіштерін көрсету

Деректерді қарау үшін «Браузер куба» арналған. Ол екі жұмыс режимін қолдайды:

- кірістірілген көпөлшемді өрнек конструкторы (MDX),
- Microsoft Excel көмегімен қарау.

Көпөлшемді өрнектер конструкторындағы деректердің көрінісін қарастырыңыз. Бізге емханалар бөлінісінде 2023 жылдың мамыр айындағы емдеу нәтижелері туралы ақпарат қажет делік. Нәтиже 5 суретте көрсетілген.

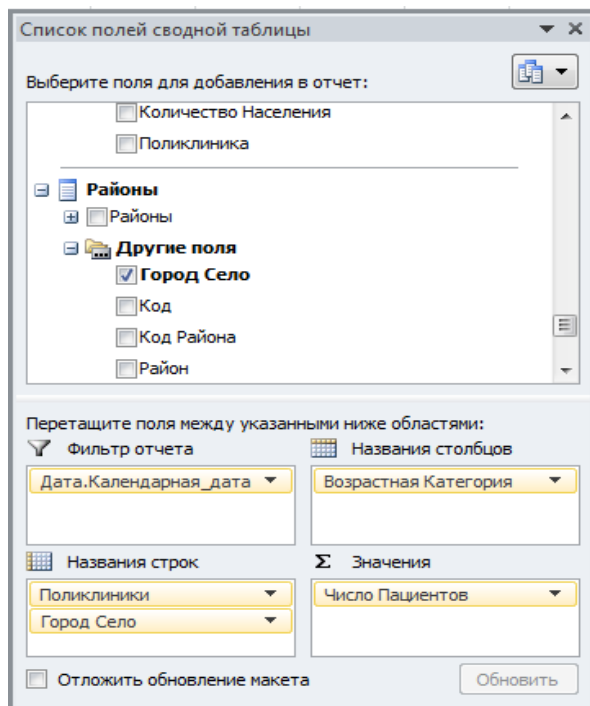


5-сурет. Көпөлшемді өрнектерге сұраныс конструкторы

Microsoft Excel көмегімен деректерді ұсынуды қарастырыңыз. Excel бағдарламасы жиынтық кестемен ашылады. Есепті құру үшін жиынтық кесте өрістерінің тізімінен өрістерді таңдау керек.

Мынадай жағдай болсын, бізге науқастарды жас санаттары бойынша, емханалар бойынша және тұрғылықты жері (қала/ауыл) ескеріле отырып, 2024 жылдың мамыр айында бөлу керек болады.

Excel таңбашасын басқан кезде жиынтық кесте өрістері пайда болады. Жиынтық кесте өрістерін толтыру 6 суретте көрсетілген.



6-сурет. Жиынтық кесте өрістерін толтыру

Сұрау нәтижесі 7 суретте көрсетілген.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Распределение больных по поликлиникам							
2								
3	Дата.Календарная_дата	2024						
4								
5	Число Пациентов	Возраст						
6	Названия строк	0-14	15-17	18-25	26-45	46-60	60+	Общий итог
7	⊕ КГКП Поликлиника №1 г. Экибастуза		1	12	27	5	2	47
8	город		1	10	27	5	2	45
9	село			2				2
10	⊕ КГКП Поликлиника №2 г.Экибастуза		15	33	5			53
11	город		15	31	5			51
12	село			2				2
13	⊕ КГКП Поликлиника №3 г.Экибастуза	1	1	15	26	3	1	47
14	город	1	1	15	25	3	1	46
15	село				1			1
16	⊕ Сельские мед.пункты		10	12				22
17	село		10	12				22
18	Общий итог	1	2	52	98	13	3	169

7-сурет. Excel бағдарламасында деректерді қарау

Көріп отырғаныңыздай, Excel деректерді қараудың кең мүмкіндіктерін ұсынады. Мұнда көлденең және тік осьтер бар, ал конструкторға тек бір ось қатысады.

Әдебиеттер тізімі:

- Митин, А. И. Microsoft SQL Server. – М.: Медиа, 2020. – 144 с.
- Рассел М. Хранилище данных. – СПб.: Питер, 2020. – 464 с.
- Елмакова Н., Федоров А. Введение в OLAP-технологии. – М.: Диалог-МИФИ, 2012. – 482 с.

УДК 004.9

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ ВИДЕОИГР: ПОПУЛЯРНЫЕ ДВИЖКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ИНДУСТРИЮ IT

Старков Ю. В., Кожамжарова М. К., Идрисов Б. С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Индустрия видеоигр быстро развивается, становясь важным культурным и экономическим явлением. В статье анализируются различные среды разработки видеоигр, их функциональные возможности и влияние на процесс создания игр. Рассматривается популярность движков на платформах Steam и itch.io, а также их особенности. На основе статистических данных выделяются основные тренды и даются рекомендации для начинающих разработчиков.

Ключевые слова: среды разработки видеоигр, движки, Unity, Unreal Engine, Godot, GameMaker Studio, RPG Maker, Ren'Py, Steam, itch.io, разработка игр, кроссплатформенность, оптимизация, инди-разработчики, технологии видеоигр.

Аннотация. Бейне ойын индустриясы маңызды мәдени және экономикалық құбылысқа айналып, қарқынды дамып келеді. Мақалада әртүрлі бейне ойындарын әзірлеу орталары, олардың функционалдығы және ойын жасау процесіне әсері талданады. Steam және itch.io

платформаларындағы қозғалтқыштардың танымалдылығы, сондай-ақ олардың ерекшеліктері қарастырылады.

Статистикалық деректерге сүйене отырып, негізгі тенденциялар анықталып, жаңадан әзірлеушілерге ұсыныстар беріледі.

Түйін сөздер: бейне ойындарды әзірлеу орталары, қозғалтқыштар, Unity, Unreal Engine, Godot, GameMaker Studio, RPG Maker, Ren'Py, Steam, itch.io, ойын әзірлеу, кросс-платформа, оңтайландыру, инди-әзірлеушілер, бейне ойын технологиялары.

Annotation. The video game industry is rapidly developing, becoming an important cultural and economic phenomenon. The article analyzes various video game development environments, their functionality and impact on the game creation process. The popularity of engines on Steam platforms and itch.io, as well as their features. Based on statistical data, the main trends are highlighted and recommendations for novice developers are given.

Key words: video game development environments, engines, Unity, Unreal Engine, Godot, GameMaker Studio, RPG Maker, Ren'Py, Steam, itch.io, game development, cross-platform, optimization, indie developers, video game technologies.

За последние годы индустрия видеоигр значительно выросла, став не только популярным видом развлечений, но и важным культурным и экономическим явлением. Современные игры очень сложны с технической точки зрения, с точки зрения дизайна и содержания, что требует использования специализированных инструментов для их создания. Среда разработки видеоигр (IDE) играет ключевую роль в этом процессе, предоставляя разработчикам все необходимые инструменты для разработки, тестирования и оптимизации игровых проектов.

Цель этой статьи – проанализировать различные среды разработки, их влияние на процесс создания игр и на рынок видеоигр. В статье также рассматриваются функциональные возможности IDE, их особенности и влияние на скорость и качество разработки.

Среды разработки видеоигр играют ключевую роль в формировании современной игровой индустрии. Вы можете оценить влияние каждого движка на процесс создания игры не только по его функциональности, но и по популярности среди разработчиков. Статистика использования движка на таких платформах, как Steam и itch.io, помогает определить, какие инструменты наиболее востребованы на текущем рынке.

По состоянию на 2025 год, на платформах Steam и itch.io наибольшую популярность среди разработчиков игр сохраняют следующие игровые движки. В таблице 1 представлены наиболее часто используемые IDE.

Таблица 1

Часто используемые IDE

Logo (Логотип)	IDE (Integrated Development Environment)	Количество игр (Steam)	Количество игр (itch.io)
	Unity	52 019 игр	262 000 игр
	Unreal Engine	15 401 игр	10 700 игр
	GameMaker Studio	5 401 игра	23 600 игр
	Godot	2 157 игр	58 000 игр
	RPG Maker	3 521 игра	10 200 игр
	Ren'Py	2 927 игр	9 100 игр

На основе таблицы можно выделить несколько ключевых тенденций. Unity сохраняет лидерство благодаря своей универсальности, широкой поддержке платформы и богатой экосистеме. Godot быстро набирает популярность благодаря открытому исходному коду и активному сообществу. Движок Unreal Engine остается востребованным среди крупных студий, создающих графически насыщенные 3D-проекты. Специализированные движки, такие как RPG Maker, Game Maker и Ren'Py, уверенно занимают категории, ориентированные на RPG и визуальные новеллы. Эти результаты отражают современные тенденции и могут служить руководством для начинающих разработчиков при выборе правильного инструмента.

На 2025 год наибольшей популярностью среди разработчиков видеоигр на платформах Steam и itch.io пользуются движки Unity, Unreal Engine, Godot, GameMaker Studio, RPG Maker, Ren'Py и Construct. Лидером по количеству опубликованных проектов остаётся Unity: более 52000 игр в Steam и 262000 на itch.io. Популярность Unity обусловлена его универсальностью – движок поддерживает как 2D, так и 3D-графику, работу с мобильными устройствами, ПК, консолями и VR. Он обладает интуитивно понятным интерфейсом, богатой библиотекой ассетов (Asset Store), активным сообществом, а также использует язык программирования C#, что делает его удобным как для новичков, так и для профессионалов.

Unreal Engine, напротив, ориентирован на более сложные и ресурсоёмкие проекты, особенно в жанре 3D. В Steam с его помощью создано свыше 15000 игр. Движок известен своими передовыми графическими возможностями, качественной системой физики и рендеринга. Его нередко используют в AAA-разработке, архитектурной визуализации и даже в кино. Преимуществом Unreal является система Blueprints – визуальное программирование, позволяющее работать без глубоких знаний C++, хотя для сложных задач язык всё же требуется.

Godot демонстрирует уверенный рост и всё чаще становится выбором инди-разработчиков. Свыше 58000 игр на itch.io и более 2100 в Steam свидетельствуют о его возрастающей популярности. Это полностью бесплатный движок с открытым исходным кодом, особенно удобный для 2D-проектов. Он использует собственный язык GDScript, напоминающий Python, а также поддерживает C# и визуальные скрипты. Среди преимуществ – лёгкость в освоении, расширяемость и сильное сообщество, активно участвующее в развитии платформы.

Для создания 2D-игр разработчики чаще всего выбирают такие движки, как GameMaker Studio, RPG Maker и Ren'Py. GameMaker Studio отлично подойдёт тем, кто хочет делать аркады, платформеры или головоломки – у него простой интерфейс, поддержка визуального программирования и собственный язык GML, что особенно удобно для инди-разработчиков. RPG Maker – это хороший выбор для тех, кто хочет создать классическую ролевую игру. Он предлагает шаблоны и инструменты, которые позволяют обойтись без программирования. Ren'Py часто используют для визуальных новелл и сюжетных игр: он прост в освоении, а его сценарии пишутся на языке, похожем на Python, что делает его доступным даже для новичков. В эту же категорию входит и Construct – движок, рассчитанный на тех, кто не умеет программировать. Он предлагает понятный визуальный интерфейс и позволяет быстро собирать простые 2D-игры, будь то мобильные, браузерные или обучающие проекты. Благодаря своей доступности и удобству Construct часто используется для прототипирования и в образовательных целях.

При выборе среды разработки видеоигр важным фактором являются технологические особенности, влияющие на производительность, удобство использования и возможности оптимизации игры. Далее мы рассмотрим основные возможности современных движков, такие как поддержка различных языков программирования, интеграция с графическими редакторами и инструменты для повышения производительности.

Современные игровые движки предлагают множество языков программирования, что позволяет разработчикам выбирать наиболее подходящие инструменты для своих проектов. Например, Unity использует C#, язык, который сочетает в себе простоту и мощные возможности для разработки как 2D, так и 3D игр. Этот язык активно используется в других областях, что об-

легчает интеграцию с различными технологиями. В свою очередь, движок Unreal Engine работает на C++, языке, который позволяет оптимизировать игры на низком уровне.

В то же время движок предлагает визуальное программирование с помощью Blueprints, упрощая процесс для начинающих и дизайнеров, не имеющих опыта программирования. Godot использует GDScript, который синтаксически похож на Python, и обеспечивает поддержку C# и VisualScript, что дает разработчикам больше гибкости. GameMaker Studio использует GML, что упрощает создание простых 2D-игр и идеально подходит для начинающих. Ren'Py, с другой стороны, работает на Python, что делает его идеальным для создания визуальных новелл и текстовых игр, благодаря легкости освоения этого языка.

Создание высококачественных визуальных элементов является неотъемлемой частью разработки игр, поскольку именно графика во многом формирует впечатление о продукте. Современные игровые движки предлагают удобные возможности интеграции с популярными графическими редакторами, что значительно упрощает этот процесс. Например, Unity легко работает с такими программами, как Photoshop, Blender, Maya и 3ds Max, позволяя вам легко импортировать текстуры, модели и анимацию. Unreal Engine также интегрируется с Maya, Blender, 3ds Max и собственным редактором Unreal Studio, что помогает ускорить создание и импорт графики. Godot поддерживает работу с форматами из Blender для 3D-моделей и растровыми изображениями для 2D-графики. GameMaker Studio предлагает инструменты для импорта спрайтов и анимации и поддерживает такие редакторы, как Photoshop и Aseprite, что делает его отличным выбором для создания 2D-игр. А RPG Maker не только включает в себя встроенный редактор для работы с 2D-графикой, но и позволяет импортировать изображения из таких программ, как Photoshop, для добавления пользовательских ресурсов.

Оптимизация игры играет ключевую роль в её производительности и стабильности на разных устройствах. К примеру, Unity предлагает инструменты, такие как Occlusion Culling, LOD и Lightmap Baking, для улучшения производительности и качества освещения. Unreal Engine балансирует между визуальным качеством и производительностью с помощью тесселяции и графики высокого уровня. Godot использует функции Culling, Baked Lighting и Instancing для повышения производительности на различных платформах. GameMaker Studio оптимизирует 2D-игры через спрайты и анимации, а также поддерживает шейдеры для улучшения визуальных эффектов. RPG Maker использует простые методы, такие как ограничение количества спрайтов, для улучшения производительности.

Кросс-платформенность – важный фактор при выборе движка, так как она определяет доступность игры на разных устройствах. К примеру, Unity поддерживает экспорт на более 25 платформ, включая ПК, macOS, Linux, Android, iOS, консоли и VR. Unreal Engine позволяет экспортировать игры на более 20 платформ, включая ПК, мобильные устройства и AR/VR. Godot поддерживает Windows, macOS, Linux, мобильные устройства, HTML5 и консоли. GameMaker Studio экспортирует игры на Windows, macOS, мобильные устройства и HTML5. RPG Maker и Ren'Py ориентированы на ПК и мобильные устройства, что делает их удобными для небольших проектов.

В заключение отмечу, что выбор игрового движка зависит от многих факторов, таких как тип проекта, опыт разработчика и необходимые ресурсы. Для крупных и сложных проектов идеально подходят такие движки, как Unity и Unreal Engine, которые обладают широкими возможностями и гибкостью. В то время как для инди-разработчиков, создающих игры с акцентом на сюжет или 2D-графику, такие движки, как Godot, GameMaker Studio и Ren'Py, являются более удобными и доступными решениями. Важно, чтобы каждый из этих инструментов приносил что-то уникальное в процесс создания игры, и выбрав правильный движок, разработчик может значительно упростить работу и добиться желаемых результатов.

Таким образом, выбор правильной среды разработки является ключевым шагом, определяющим весь процесс создания игры. Знание специфики каждого движка и правильный выбор инструмента в зависимости от целей проекта помогут разработчикам создавать игры, отвечающие современным требованиям рынка и привлекающие внимание игроков.

Список литературы:

1. <https://steamdb.info/tech/>
2. <https://itch.io/game-development/engines/most-projects>
3. <https://habr.com/ru/companies/timeweb/articles/659891/>
4. <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-suschestvuyuschih-graficheskikh-dvizhkov-dlya-razrabotki-videoigr/viewer>
5. <https://moluch.ru/archive/296/67152/>
6. <https://sky.pro/wiki/gamedev/instrumenty-i-tehnologii-dlya-razrabotki-igr/>
7. <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chto-takoe-igrovoi-dvizhok/>

УДК 004

IP-ТЕЛЕФОНИЯ КАК СОВРЕМЕННОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ

Третьяков В. В., Семенов М. Ю., Кожамжарова М. К.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В данной статье рассматривается система IP-телефонии как современное решение для корпоративных сетей. Описаны основные принципы работы, преимущества и недостатки IP-телефонии, а также рассмотрены примеры использования на базе платформы Asterisk. Особое внимание уделяется вопросам безопасности и интеграции IP-телефонии с другими корпоративными сервисами, такими как облачные хранилища и CRM-системы. Также исследуется влияние IP-телефонии на бизнес-процессы и стратегии цифровизации компаний. В статье также рассматривается платформа Nextcloud, предоставляющая безопасное облачное хранилище и инструменты для совместной работы.

Ключевые слова: IP-телефония, SIP, Asterisk, VoIP, корпоративные сети, виртуальная АТС, облачные технологии, Nextcloud.

Аннотация. Бұл мақалада IP телефония жүйесі корпоративтік желілер үшін заманауи шешім ретінде қарастырылады. IP-телефонияның негізгі жұмыс принциптері, артықшылықтары мен кемшіліктері сипатталып, Asterisk платформасына негізделген пайдалану мысалдары қарастырылады. Қауіпсіздік мәселелеріне және IP телефонияны бұлтты сақтау және CRM жүйелері сияқты басқа корпоративтік қызметтермен біріктіруге ерекше назар аударылады. Сондай-ақ IP-телефонияның компаниялардың бизнес-процестеріне және цифрландыру стратегияларына әсері зерттеледі. Мақалада қауіпсіз бұлтты сақтау және бірлесіп жұмыс істеу құралдарын қамтамасыз ететін Nextcloud платформасы да талқыланады.

Түйін сөздер: IP телефония, SIP, жұлдызша, VoIP, корпоративтік желілер, виртуалды АТС, бұлттық технологиялар, Nextcloud.

Annotation. This article discusses the IP telephony system as a modern solution for corporate networks. The main principles of operation, advantages, and disadvantages of IP telephony are described, as well as examples of its use based on the Asterisk platform. Special attention is paid to security issues and the integration of IP telephony with other corporate services, such as cloud storage and CRM systems. The impact of IP telephony on business processes and digitalization strategies of companies is also explored. The article also examines the Nextcloud platform, which provides secure cloud storage and collaboration tools.

Key words: IP telephony, SIP, Asterisk, VoIP, corporate networks, virtual PBX, cloud technologies, Nextcloud.

Современные корпоративные сети требуют эффективных и экономичных решений для связи. IP-телефония является одной из таких технологий, обеспечивающей надежную и гибкую телефонную связь с минимальными затратами. Она предоставляет организациям возможность интегрировать коммуникационные процессы в единое цифровое пространство. Одной из наиболее популярных платформ для организации IP-телефонии является Asterisk – программная система с открытым исходным кодом, позволяющая создавать виртуальные АТС и управлять телефонными звонками.

Принципы работы IP-телефонии IP-телефония (VoIP) использует Интернет-протокол (IP) для передачи голосовых данных. Основными компонентами системы являются:

- SIP-сервер – управляет соединениями между абонентами;
- VoIP-шлюз – обеспечивает взаимодействие с традиционными телефонными линиями;
- IP-телефоны или программные клиенты – устройства, поддерживающие передачу голоса через Интернет.

Преимущества IP-телефонии:

- Экономичность – снижение затрат на междугородние и международные звонки.
- Масштабируемость – возможность легко расширять систему без значительных вложений.
- Гибкость – интеграция с CRM, ERP и другими корпоративными решениями.
- Дополнительные функции – запись звонков, голосовые меню (IVR), видеосвязь.
- Мобильность – возможность использования удаленных сотрудников без привязки к офису.
- Интеграция с искусственным интеллектом – автоматизированные операторы, анализ речи.

Недостатки IP-телефонии:

- Требовательность к качеству интернет-соединения.
- Возможные проблемы с безопасностью при неправильной настройке.
- Необходимость технических знаний для администрирования системы
- Возможность задержек в передаче данных при низком качестве интернет-соединения.

Платформа Nextcloud для корпоративных сетей Nextcloud – это современная платформа для хранения данных и организации совместной работы. Она предоставляет компаниям защищенное облачное пространство, где можно обмениваться файлами, управлять документами и проводить видеоконференции. Интеграция IP-телефонии с Nextcloud позволяет создать единую среду для общения и работы сотрудников, сочетая голосовые звонки, хранение данных и инструменты для удаленного сотрудничества.

Основные функции Nextcloud:

- Безопасное облачное хранилище для корпоративных данных;
- Инструменты для совместного редактирования документов (Collabora, OnlyOffice);
- Встроенные видеоконференции и чаты (Nextcloud Talk);
- Интеграция с IP-телефонией и CRM-системами.

Пример использования Asterisk в корпоративной сети Asterisk – это гибкая платформа, позволяющая компаниям создавать собственные телефонные сети. Она поддерживает различные протоколы связи (SIP, H.323) и предоставляет возможности для организации многоканальных звонков, автоматизированных голосовых меню и интеграции с CRM-системами. В современных компаниях Asterisk используется для оптимизации колл-центров, настройки автоматического распределения вызовов и улучшения взаимодействия с клиентами через интеграцию с чат-ботами и аналитическими инструментами.

Безопасность IP-телефонии Безопасность корпоративной IP-телефонии требует применения следующих мер:

- Использование шифрования (TLS, SRTP) для защиты данных.
- Ограничение доступа через файрволы (iptables, fail2ban).

- Настройка сложных паролей и регулярное обновление системы.
- Мониторинг активности и выявление подозрительных вызовов.
- Применение VPN для защиты голосового трафика.

Будущее IP-телефонии Развитие технологий искусственного интеллекта и облачных вычислений вносит значительные изменения в IP-телефонию. В ближайшие годы можно ожидать внедрения адаптивных голосовых помощников, предиктивного анализа звонков и усиленной автоматизации взаимодействия с клиентами. Кроме того, компании продолжают переходить на облачные решения, такие как Nextcloud, что снижает затраты на поддержку физической инфраструктуры и увеличивает доступность услуг IP-телефонии.

Заключение IP-телефония – это перспективное направление в развитии корпоративных сетей, позволяющее снизить затраты на связь и повысить гибкость коммуникаций. Платформа Asterisk является мощным инструментом, предоставляющим широкие возможности для бизнеса. В сочетании с Nextcloud организации получают единое облачное пространство для хранения данных и организации связи. Однако при внедрении важно учитывать вопросы безопасности и качества соединения. В условиях цифровой трансформации предприятий IP-телефония становится неотъемлемым элементом успешного бизнеса, предоставляя компаниям дополнительные конкурентные преимущества.

Список литературы:

1. <https://www.asterisk.org/>.
2. <https://habr.com/ru/post/123456/>.
3. <https://www.voip-info.org>.
4. <https://nextcloud.com/>.
5. <https://www.businessnews.com/ip-telephony-trends>.
6. <https://www.techjournal.org/voip-security>.

УДК 003.5

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

Цой А. Ж., Зозуля Е. С., Попова А. В.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. В данной статье рассматривается эффективность использования мобильных приложений для обучения детей с дизартрией и дисграфией. Особое внимание уделяется использованию мультимедийных приложений направленных на поддержку и развитие детей.

Ключевые слова: обучение, игровые приложения, дизартрия, дисграфия, дети, мобильное предложение.

Аннотация. Бұл мақалада дизартрия және дисграфиясы бар балаларды оқыту үшін мобильді қосымшаларды пайдаланудың тиімділігі қарастырылады. Балаларды қолдауға және дамытуға бағытталған мультимедиялық қосымшаларды пайдалануға ерекше көңіл бөлінеді.

Түйін сөздер: тренинг, ойын қолданбасы, дизартрия, дисграфия, балалар, мобильді ұсыныс.

Annotation. *This article examines a relevant topic - teaching children with special educational needs using mobile learning applications. Particular attention is paid to the use of game methods and multimedia programs aimed at supporting and developing children.*

Key words: *education, gaming application, dysarthria, dysgraphia, children, mobile offer.*

Современное общество сталкивается с растущим числом детей, имеющих речевые нарушения, такие как дизартрия и дисграфия. Эти расстройства могут значительно затруднять процесс обучения и социализации, что в свою очередь влияет на самооценку и мотивацию детей. В условиях традиционного обучения педагогам часто сложно найти подход к таким детям, что требует разработки индивидуализированных методов и средств обучения.

С учетом того, что современные дети все больше времени проводят за экранами мобильных устройств, использование игровых приложений становится перспективным направлением в коррекционной педагогике. Игровая форма обучения позволяет не только сделать процесс более увлекательным, но и способствует лучшему усвоению материала. Дети с дизартрией могут улучшить свои произносительные навыки через интерактивные игры, а дети с дисграфией – развивать навыки письма в игровой форме.

В данной статье рассматриваются существующие игровые приложения, направленные на помощь детям с речевыми нарушениями, а также образовательных инструментов. Внимание уделяется тому, как игровые технологии повышают эффективность и интерес со стороны детей. Целью которой является исследовать и определить возможности использования игровых приложений для обучения детей с дизартрией и дисграфией, способствующих развитию речевых навыков и письменной грамотности у детей с особыми потребностями.

Дизартрия представляет собой нарушение произносительных функций речи, вызванное поражением нервной системы. Дети с дизартрией испытывают трудности в четком и правильном произношении звуков, что может негативно сказываться на их общении и самооценке.

Дисграфия в свою очередь, – это специфическое нарушение письма, которое проявляется в затруднениях при написании букв, слов и предложений. Дети, страдающие от дисграфии, часто имеют проблемы с орфографией, структурированием текста и общей грамотностью.

Игровые приложения становятся очень популярными, и многие педагоги используют их в своих работах особенно в коррекционной педагогике.

Преимущества игровых предложений в том что ребенок вовлечен в процесс игры, заинтересован различными уровнями сложности и получением наград.

К примеру: ребенок играет за любимого героя и обучается правильно выполнять артикуляционные упражнения также написанию букв на уровне фонетического восприятия. Родитель отслеживает прогресс ребенка и видит где он испытывает трудности для того чтобы ему помочь. Также, это будет доступно в любое время и в любом месте, при этом родитель обучает своего ребенка даже в дороге, так как дети не усидчивые в то время когда нужно проявить терпения и ждать.

Приведем примеры, несколько игровых предложений которые помогают детям.

Articulation Station: способствует коррекции звукопроизношения у детей с дизартрией, улучшая артикуляцию и формируя навыки правильного произношения звуков в различных позициях и фонетических контекстах. С помощью игровых упражнений дети получают возможность многократно практиковать артикуляцию, что способствует автоматизации правильного произношения и устойчивому запоминанию звуковых образов.

Writing Wizard: в приложении ребёнок учится правильно формировать графемы и корректно записывать их в составе слов. Кроме того, пособие включает множество игровых упражнений, направленных на развитие орфографических навыков и формирование устойчивых умений письма.

Speech Blubs: интегрирует технологию распознавания речи, что позволяет ребёнку в игровой форме, взаимодействуя с любимыми персонажами, улучшать произносительные навыки. Повторяя речевые образцы за героями и слушая собственную речь, ребёнок активи-

зирует механизмы самоконтроля и само коррекции, что способствует более эффективному формированию правильного звукопроизношения.

Логопед: В приложении собраны упражнения для развития речевой моторики и улучшение произношения ребенка. А также упражнения, которые специально разработаны для детей с дизартрией, чтобы корректировать их произношение.

Говорим правильно: В приложении дети учатся в правильной постановке речи. В нем есть специально разработанные педагогами игры с упражнениями для правильного произношения ребенка.

Дизграфия: В этом приложении ребенок учиться правильно писать и улучшить свою орфографию и грамматику. В нём задания, которые разработаны для детей с дисграфией.

Для достижения эффективных результатов в обучении детей с особенностями в развитии речи необходимо использовать приложения основаны на игровых методах.

У игр есть ряд преимуществ, перед обычными дидактическими материалами в обучении детей с дизартрией и дисграфией:

Увлекательность: В играх есть такая атмосфера, которая заинтересовывает, а так же заинтриговывает ребенка. В этот момент обучение для ребенка становится немного легче и интереснее.

Мотивация: В приложениях есть поощрение за хорошие прохождения заданий, и они включают в себя (баллы, звезды, уровни), это вдохновляет ребенка к большей практике и достижению.

Доступность: Мобильные приложения используются в любое время и в любом месте, что дает детям возможность получать дополнительную практику и развивать свои навыки.

Интерактивность: Игровой процесс позволяет ребенку активно участвовать в обучении. Интерактивные элементы, такие как тренажеры, для речи или задания на написание, могут быть адаптированы под нужды каждого ребенка.

На основе вышеупомянутого мы провели не большое исследование в средней общеобразовательной школе №5 Павлодарской области г. Экибастуз.

В исследовании участвовали 30 детей в возрасте от 6 до 10 лет с диагнозами дизартрия и дисграфия. Дети были разделены на две группы:

- экспериментальная (15 детей), которые использовали игровые приложения.
- Контрольная (15 детей), которые обучались традиционными методами.

Для экспериментальной группы были выбраны три приложения, направленные на развитие речевых навыков и письма.

Дети в течение 8 недель занимались по 30 минут в день с использованием выбранных приложений. Занятия проводились под руководством логопеда, который контролировали процесс и помогали детям.

Дети из контрольной группы занимались традиционным методом, включая индивидуальные занятия с логопедом, артикуляционные упражнения и письменные задания.

Перед началом эксперимента было проведено тестирование для оценки начального уровня речевых навыков и письменной грамотности у всех участников.

По окончании 8 недель было проведено повторное тестирование для оценки прогресса. Дети из экспериментальной группы показали более значительный прогресс в развитии речевых навыков и письменной грамотности по сравнению с контрольной группой. Игровые приложения помогли повысить мотивацию детей к обучению и сделали процесс более увлекательным.

Результаты проведенного исследования подтверждают высокую эффективность использования мобильных игровых приложений в коррекционной педагогике при работе с детьми, имеющими речевые нарушения, такие как дизартрия и дисграфия. Игровая форма обучения, мультимедийные технологии и интерактивные элементы способствуют повышению мотивации детей, делают процесс обучения более увлекательным и доступным, а также позволяют индивидуально подходить к каждому ребёнку.

Эксперимент показал, что дети, использующие мобильные приложения, демонстрируют более выраженную положительную динамику в развитии речевых навыков и письмен-

ной грамотности по сравнению с теми, кто обучается традиционными методами. Особенно важно, что такие приложения позволяют повторять упражнения вне школьных занятий – дома, в дороге и в любое удобное время.

Несмотря на множество преимуществ, стоит отметить и некоторые ограничения – в частности, наличие платного доступа ко многим высокоэффективным приложениям, что может ограничивать их использование в массовой практике.

Однако полученные данные позволяют утверждать, что интеграция игровых цифровых решений в образовательный процесс детей с особыми образовательными потребностями является перспективным направлением в области коррекционной педагогики и требует дальнейшего изучения и внедрения в систему инклюзивного образования.

Список литературы:

1. Бритвина П. В. Влияние компьютерных игр на развитие детей // Электронный ресурс. – 2023. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kompyuternyh-igr-na-razvitie-detey>.
2. Нган К., Тан Ф. Влияние игры на развитие ребенка: обзор литературы // [Электронный ресурс]. – 2019. <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-igry-na-razvitie-rebenka-obzor-literatury>
3. Использование компьютерных игр в современном образовании: проблемы и решения // [Электронный ресурс]. – 2023.
4. https://www.researchgate.net/publication/368309596_Ispolzovanie_komputernyh_igr_v_sovremenном_obrazovanii_problemy_i_resenia.
5. Ситникова С. Ю., Ельцова В. Ю., Табакова Н. Ю. Мобильные приложения для образовательных целей // [Электронный ресурс]. – 2023. <https://apni.ru/article/5971-mobilnie-prilozheniya-dlya-obrazovatelnykh>.
6. Захарова Н. И. Внедрение информационных технологий в учебный процесс. – Журнал «Начальная школа» №1, 2008.
7. Минеева Т. Ф. Информатика в начальной школе. // Начальная школа 2004 г., № 1.

УДК 004.8

ВАЙБ-КОДИНГ: РЕВОЛЮЦИЯ В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОДА, СГЕНЕРИРОВАННОГО ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

Чуб Б. Л., Зозуля Е. С., Ералимова Г. С.

Екибастузский инженерно-технический институт имени академика К. И. Сатпаева
(г. Экибастуз, Республика Казахстан)

Аннотация. Вайб-кодинг – концепция, предложенная Андреем Карпатом в феврале 2025 года, использует большие языковые модели (LLM) для генерации исполняемого кода из описаний на естественном языке, значительно расширяя доступ к разработке программного обеспечения. В данной статье рассматриваются истоки Вайб-кодинга, ключевые сторонники и инструменты, такие как Replit Agent и Cursor Composer. Оцениваются преимущества – улучшенная доступность, ускоренное прототипирование и творческое расширение возможностей – наряду с вызовами, включая качество кода, уязвимости безопасности и потенциальное ухудшение навыков. Анализ также охватывает преобразующий потенциал вайб-кодинга для стартапов и инноваций, подчеркивая необходимость человеческого надзора для обеспечения надежности. Предлагаются направления будущих исследований, включая повышение надежности кода, изучение эволюции навыков и оценку экономических последствий.

Ключевые слова: Вайб-кодинг, инновации, стартап, профессиональность, программирование.

Аннотация. Vibe кодтау, Андрей Карпати 2025 жылдың ақпанында ұсынған тұжырымдама, бағдарламалық жасақтаманы әзірлеуге қолжетімділікті едәуір кеңейте отырып, табиғи тіл сипаттамаларынан орындалатын кодты жасау үшін үлкен тіл үлгілерін (LLM) пайдаланады. Бұл құжат виб кодтауының шығу тегін, негізгі жақтаушыларын және Replit Agent және Cursor Composer сияқты құралдарды зерттейді. Артықшылықтар – жақсартылған қолжетімділік, жеделдетілген прототиптеу және шығармашылық мүмкіндіктер – код сапасы, қауіпсіздік осалдықтары және дағдылардың ықтимал төмендеуі сияқты қиындықтармен қатар бағаланады. Талдау сонымен қатар стартаптар үшін виб кодтаудың трансформациялық әлеуетін қамтиды сенімділікті қамтамасыз ету үшін адам қадағалауының қажеттілігін атап көрсете отырып, инновациялар. Болашақ зерттеу бағыттары, соның ішінде код сенімділігін арттыру, дағдылар эволюциясын зерттеу және экономикалық әсерлерді бағалау ұсынылады.

Түйін сөздер: Vibe кодтау, инновация, стартап, кәсібилік, бағдарламалау.

Annotation. Vibe coding, a concept proposed by Andrej Karpathy in February 2025, uses large language models (LLM) to generate executable code from natural language descriptions, greatly expanding access to software development. This paper examines the origins of vibe coding, key proponents, and tools such as Replit Agent and Cursor Composer. The benefits – improved accessibility, accelerated prototyping, and creative empowerment – are assessed alongside challenges including code quality, security vulnerabilities, and potential skill degradation. The analysis also covers the transformative potential of vibe coding for startups and innovation, emphasizing the need for human oversight to ensure reliability. Future research directions are suggested, including improving code reliability, studying skill evolution, and assessing economic impacts.

Key words: Vibe-coding, innovation, startup, professionalism, programming.

Вайб-кодинг представляет собой трансформационную эволюцию в разработке программного обеспечения, позволяя пользователям создавать код с помощью ввода на естественном языке, тем самым снижая барьеры для входа в программирование. Термин, введенный Андреем Карпатой в феврале 2025 года, описывает подход, использующий передовые большие языковые модели (LLM) для интерпретации человеческих намерений и генерации кодовых баз. Основываясь на предшественниках, таких как GitHub Copilot, вайб-кодинг предлагает более интуитивный, разговорный способ взаимодействия с ИИ, обещая демократизацию создания программного обеспечения и стимулирование инноваций, особенно в экосистеме стартапов. Однако он также вызывает серьезные вопросы относительно надежности кода, безопасности и долгосрочного влияния на программные навыки.

В данной статье исследуются исторические корни вайб-кодинга, его основные сторонники и инструменты, его преимущества и вызовы, а также его влияние на предпринимательские инновации. В заключение предлагаются направления будущих исследований для решения нерешенных вопросов, обеспечивая полную реализацию потенциала вайб-кодинг.

История и происхождение вайб-кодинга. Вайб-кодинг возник из видения Андрея Карпатого в феврале 2025 года, где он представлял программирование как «полное погружение в вайб», с ИИ, выполняющим технические детали. Эта концепция использует LLM, обученные на обширных корпусах кода, способные переводить естественный язык в исполняемое программное обеспечение. Ранние инструменты, такие как GitHub Copilot, работающий на базе Codex от OpenAI, заложили основу, предлагая предложения по коду на основе контекста. Вайб-кодинг продвигает это дальше, позволяя пользователям указывать целые приложения на простом английском языке, что стало возможным благодаря прогрессу в обработке естественного языка и генерации кода.

Основные сторонники и инструменты. Андрей Карпатый является главным сторонником вайб-кодинга, его авторитет укреплен работой в OpenAI и Tesla. Его концепция стимулировала внедрение на платформах, таких как Replit и Cursor. Replit Agent облегчает разработку приложений с помощью подсказок на естественном языке, в то время как Cursor

Composer поддерживает генерацию кода для нескольких файлов с помощью ИИ. Дополнительные инструменты, такие как GitHub Copilot и новые платформы, такие как Cline, улучшают вайб-кодинг, интегрируя автоматизацию на основе ИИ в рабочие процессы разработки.

Обсуждение в сообществе заметно на форумах, таких как Hacker News, где разработчики обсуждают достоинства и ограничения вайб-кодинга, отражая его растущее влияние.

Преимущества и минусы.

Преимущества:

- **Доступность:** Позволяет непрофессионалам создавать программное обеспечение, выражая идеи на естественном языке, расширяя круг разработчиков.

- **Эффективность:** Быстрое прототипирование становится возможным, сокращая циклы разработки – особенно полезно для стартапов с ограниченными ресурсами.

- **Творческое расширение возможностей:** Передавая детали синтаксиса ИИ, разработчики могут сосредоточиться на дизайне и инновациях.

Минусы:

- **Качество кода:** Код, сгенерированный ИИ, может содержать ошибки или неэффективности, требуя тщательной проверки.

- **Безопасность:** Уязвимости в выводах ИИ представляют риски, особенно для чувствительных приложений.

- **Динамика навыков:** Хотя снижается технический барьер, чрезмерная зависимость может препятствовать глубокому освоению программирования, хотя это также может переприоритизировать навыки в сторону системного дизайна.

Смягчение этих проблем требует интеграции вайб-кодинга в надежные инженерные практики – обзоры кода, тестирование и аудиты безопасности – для балансировки инноваций с надежностью.

Влияние на стартапы и инновации. Вайб-кодинг меняет ландшафт стартапов:

- **Снижение барьеров:** Основатели без технического образования могут создавать прототипы решений, расширяя предпринимательское разнообразие.

- **Ускоренная итерация:** Быстрые циклы разработки соответствуют принципам бережливого стартапа, повышая адаптивность к рынку.

- **Повышенная конкуренция:** Упрощенный вход способствует насыщенному, инновационному рынку, усиливая давление на качество и дифференциацию.

- **Война за таланты среди стартапов:** чувство продукта становится важнее, чем прохождение технического собеседования

- **Демократизация разработки:** барьер между «техническими» и «нетехническими» стартаперами.

Однако неконтролируемая зависимость от кода, сгенерированного ИИ, может подорвать доверие к продукту, если качество ухудшится.

Направления будущих исследований. Чтобы максимизировать влияние вайб-кодинга, критически важны следующие исследовательские направления:

1. **Надёжность кода:** Разработка фреймворков для повышения качества и безопасности кода, сгенерированного ИИ, возможно с использованием инструментов автоматической проверки.

2. **Эволюция навыков:** Изучение того, как вайб-кодинг трансформирует обучение программированию и заменяет или дополняет традиционные навыки.

3. **Экономические последствия:** Количественная оценка его влияния на создание стартапов, финансирование и рынок труда.

4. **Этические аспекты:** Решение вопросов ответственности и интеллектуальной собственности в разработке, управляемой ИИ.

Эти исследования направят интеграцию вайб-кодинга в устойчивые и справедливые практики разработки программного обеспечения.

Причины использования вайб-кодинга и зачем он нужен:

- Помощь в рутинной и шаблонной работе – специалист может фокусироваться на идее проекта и решать творческие задачи, пока нейросеть создает код;
- Решение простых задач для непрофессионалов – компании, не связанные с ИТ, могут использовать вайб-кодинг, чтобы решить другие несложные проблемы.
- Быстрая разработка рабочих прототипов и тестирование гипотез – программисту не нужно тратить время на архитектуру кода, чтобы проверить, работает ли решение.
- Помощь новичкам – программисты без опыта признают, что благодаря вайб-кодингу узнают новую информацию, а разработку с ИИ расценивают как практику.

Несмотря на привлекательность концепции вайб-кодинга как инструмента, способного упростить программирование и демократизировать доступ к разработке, на практике он вызывает множество вопросов. Текущие реализации нередко страдают от недостаточной надежности, фрагментарного контроля и генерации некачественного или небезопасного кода. Зависимость от ИИ-инструментов также может снижать мотивацию к изучению фундаментальных принципов программирования, что ставит под угрозу долгосрочное развитие профессиональной компетенции. Пока не решены ключевые проблемы – валидация, безопасность, прозрачность и этические аспекты – вайб-кодинг остаётся скорее экспериментальной концепцией, чем зрелым инструментом. Без критического подхода и тщательной проработки рисков его массовое внедрение может привести скорее к хаосу, чем к революции.

Список литературы:

1. Cursor. Возможности Cursor. <https://www.cursor.com/en/features>, 2023.
2. GitHub. GitHub Copilot: ваш ИИ-помощник в программировании. <https://github.blog/2021-06-29-introducing-github-copilot-ai-pair-programmer/>, 2021.
3. GitHub. Документация по GitHub Copilot. <https://docs.github.com/en/copilot>, 2023.
4. Hacker News. Новости сообщества Y Combinator. <https://news.ycombinator.com>, 2023.
5. OpenAI. OpenAI Codex. <https://openai.com/blog/openai-codex>, 2021.
6. Replit. Документация Replit. <https://docs.replit.com>, 2023.
7. Wikipedia. Андрея Карпатого. https://en.wikipedia.org/wiki/Andrej_Karpathy, 2023.
8. Вайб-кодинг: новый тренд в программировании или забава разработчиков <https://trends.rbc.ru/trends/industry/6800e2f19a79473690efda30>, 2025.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

B

Belyanina E. A. 144

D

Doctorov V. N. 154

F

Fayez W. A. 358
Filatov A. V. 144

I

Ishchanova A. S. 144

K

Kosherova K. K. 147, 154

R

Roza F. Zh. 85
Ryskulbek A. K. 85

S

Shalabekov C. R. 154
Smailova B. O. 147

U

Unaibaev B. Zh. 147, 154

A

Абенев К. Б. 321
Абеуова А. А. 163, 166
Айтбаев Е. С. 231
Айтмагамбетова С. А. 329
Акшабаев Б. А. 199
Алеев А. К. 163
Аленова А. С. 23
Анарбаев А. Е. 346, 350
Андриенко Д. А. 242
Арынов Д. С. 281
Аубакиров Е. М. 212
Аубакирова Ф. Х. 199, 205
Ахажанов С. Б. 169
Аханова Д. Д. 51
Ахмедиев С. К. 245
Ахметов И. К. 176
Ахметова А. Н. 366

Б

Базаров Б. А. 181, 184, 188
Байгожина А. Е. 91
Бахабидинова А. О. 28
Бейсембаев Т. С. 181

Бекетова М. С. 245
Близниченко В. А. 14
Борисова Е. А. 120, 123, 193, 195
Ботаева Р. К. 321
Бровко И. С. 199, 205
Брыков П. Ю. 95
Букина У. А. 34

Г

Гельманова З. С. 358
Гончарова И. Р. 98
Гуров Е. Д. 38

Д

Давыдов А. Е. 104
Дайнова Ж. Х. 208, 281, 309
Дедков Д. П., ...279
Диба Е. Ф. 42
Диба Т. В. 46
Дуйсенбеков Б. К. 205

E

Евстигнеев А. В. 107
Ералимова Г. С. 387
Ескендилов Д. Б. 287
Ефремова В. Р. 48

Ж

Жакимбеков Р. С. 212
Жакыпова Р. С. 51
Жаназаров М. Ю. 321
Жания К. Ж. 299
Женгулов Ж. Р. 292
Жиеналин А. Б. 253
Жихарев В. Ю. 318
Жукенова Г. А. 305
Жумабекова А. М. 54
Жуматаев Н. Ш. 350
Жунусова А. Ж. 184, 188, 231
Жұмат А. Ж. 373

З

Заякина А. В. 77
Зенов М. Б. 257
Зозуля Е. С. 387
Зозуля Е. С. 364, 384

И

Ибраев С. М. 166
Ибраева С. Ж. 217, 235
Идрисов Б. С. 378

Измайлов Р. А.	324
Илюсизов Д. Б.	217
Ищанова А. Ш.	260, 281

К

Кабдыгалиев Е. Ш.	327
Кайроллаев Н. Н.	329
Калданова Б. О.	169, 184
Канаева Т. А.	272
Капустина М. Д.	57, 220
Картавцева А. П.	95, 98, 104, 111
Касенова А. Н.	169
Кацаев Ф. А.	315
Кебина Н. А.	91
Кенжебаева Г. Ж.	353
Ким Е. Е.	272
Ковалев В. А.	242
Кожамжарова М. К.	378, 382
Кожухов Л. Ф.	193, 195
Коктенова К. С.	63
Колесниченко Н. Ю.	337, 341
Колоколова А. О.	111
Конакбаева А. Н.	188, 227, 231
Кошеров К. К.	91
Кравцова С. И.	66
Крутоус С. Ф.	337, 341
Куязов Е. К.	69
Кыдырбаева А. Б.	373
Кыздарбекова А. А.	238

Қ

Қойшыбай Ж. А.	245

Л

Лубяная А. Д.	66

М

Макаров С. Ж.	346, 350
Макраев Н. К.	116
Мамаева М. С.	120, 123, 193, 195
Мезенцева А. В.	358
Меликулов А. Д.	4
Мельникова Т. Е.	4
Мергалиев Д. С.	235
Михайлиди И.	238, 242
Москвина Д. С.	8
Мухамедеева Л. Г.	346

Н

Назаров А. В.	126
Нечаева А. В.	48
Нигматуллаев Ш. А.	199
Новиков В. В.	364

Нугужинев Ж. С.	245
Нурмаганбетова Б. Н.	14
Нұрымжан Д. А.	366

О

Омарбеков А. К.	253
Осипова А. К.	309
Оспанова Д. Б.	73
Остапенко И. И.	77

П

Паршиков Е. П.	370
Пахандрина Т. П.	318
Полетаев М. И.	208
Попова А. В.	384
Пулотов В. Ш.	131
Пупышева Л. А.	19

Р

Рамазанова Д. К.	54
Рахпанов А. Н.	337
Романов А. С.	57, 220

С

Сагинаев О. К.	257
Садык Д. Е.	23
Саканов К. Т.	260, 299, 305
Сансызбай М. М.	287
Свиридов М. В.	227
Семеньков М. Ю.	382
Серигова А. К.	373
Серикпаев Е. Б.	264
Серік А. Ж.	315
Серік М.	291
Старков Ю. В.	378
Степаненко Е. В.	227
Субратова Е. О.	14

Т

Такеева Э. Н.	268
Танков А. М.	34, 134
Ташкулов А. А.	4
Токбаев А. Н.	327
Третьяков В. В.	382
Тюлебаев М. С.	292

У

Унайбаев Б. Б.	291
Унайбаев Б. Ж.	260, 272, 279, 281, 287, 291, 292, 299, 305, 309
Унайбаева Р. Х.	279

Ф	
Федорякин И. А.	341

Х	
Хамзина А. Б.	69
Хицова Е. И.	137

Ц	
Цой А. Ж.	384

Ч	
Чижан В. И.	81

Чикова А. Д.	34
Чуб Б. Л.	387

Ш	
Шайменова К.	140
Шалабаева А. А.	315, 318
Шишканов С. В.	181

Я	
Яскевич Д. А.	370

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1 ГОРНОЕ ДЕЛО И МЕТАЛЛУРГИЯ

Меликулов А. Д., Мельникова Т. Е., Ташкулов А. А. Особенности организации грузопотоков карьера с целью интенсификации горного производства	4
Москвина Д. С. Скреперы: назначение, классификация и ведущие производители	8
Нурмаганбетова Б. Н., Субратова Е. О., Ближниченко В. А. Современное оборудование для подготовки проб ферросплавов	13
Пупышева Л. А. Повышение эффективности работы фокулянтов	18

Секция 2 СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОНОМИКИ И ФИНАНСОВ

Аленова А. С., Садык Д. Е. Безработица в современной экономике: теории, виды и пути регулирования	21
Бахабидинова А. О. Роль концепции бережливого производства в оптимизации управления поставками в компании «Борусан Макина Казахстан»	25
Букина У. А., Чикова А. Д., Танков А. М. Единое экономическое пространство: от межгосударственного к макрорегиональному взаимодействию	31
Гуров Е. Д. Особенности функционирования банковской системы в эпоху цифровых технологий	35
Диба Е. Ф. Направления использования искусственного интеллекта в деятельности современных коммерческих предприятий	39
Диба Т. В. Методы государственного регулирования и поддержки малого и среднего бизнеса в Республике Казахстан	43
Ефремова В. Р., Нечаева А. В. Налог на добавленную стоимость: понятие, сущность и значение для экономики РК	45
Жакыпова Р. С., Аханова Д. Д. Банковская система Республики Казахстан: современное состояние и перспективы	48
Жумабекова А. М., Рамазанова Д. К. Инфляция в Казахстане: причины и пути снижения	51
Капустина М. Д., Романов А. С. Перспективные территории для развития и внедрения АГЭУ	54
Коктенова К. С. Перспективы развития логистики в Казахстане	60
Кравцова С. И., Лубяная А. Д. Формирование валютного курса в Республике Казахстан	63
Кунызов Е. К., Хамзина А. Б. Мемлекеттік-жекеменшік әріптестік – мемлекет пен бизнес арасындағы өзара іс-қимылдың тиімді моделі: Қазақстан тәжірибесі	66
Оспанова Д. Б. Государственный бюджет Казахстана: теории, виды и пути регулирования	70
Остапенко И. И., Заякина А. В. Необходимость совершенствования отчета «О движении денежных средств» для повышения качества оценки денежных потоков	73
Чижан В. И. Эффективные подходы к развитию менеджмента в условиях Российской реальности	78

Секция 3 СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ЗНАНИЯ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

Ryskulbek A. K., Roza F. Zh. The role of learner autonomy in building auditory competence in future english teachers	82
Байгожина А. Е., Кебина Н. А., КошEROва К. К. Инструменты развития исследовательской компетентности магистрантов	88
Брыков П. Ю., Картавцева А. П. Роль, задачи и специфика индивидуальной работы социального педагога с учащимися	91
Гончарова И. Р., Картавцева А. П. Пути совершенствования семейного воспитания в условиях современности	94
Давыдов А. Е., Картавцева А. П. Коммуникативная компетентность педагога и стили педагогического общения	99
Евстигнеев А. В. Профессиональное выгорание сотрудников МЧС России	102
Колоколова А. О., Картавцева А. П. Авторские воспитательные системы в современном образовании	106
Макраев Н. К. Государственное регулирование отходов и выбросов в Экибастузском регионе: восприятие, барьеры и региональные решения.....	110
Мамаева М. С., Борисова Е. А. Воспитание студентов в высших учебных заведениях	114
Мамаева М. С., Борисова Е. А. Влияние поведения на успеваемость студентов	117
Назаров А. В. Профилактика деструктивного поведения молодежи в условиях образовательной среды.....	120
Пулотов В. Ш. Развитие творческих способностей младших школьников.....	125
Танков А. М. Безопасность пространственного развития региональных хозяйственных систем: особенности ключевых элементов	128
Хицова Е. И. Высшее образование, ориентированное на практическое обучение и развитие навыков	131
Шайменова К. Жасөспірім және ұялшақтық.....	134

Секция 4 СТРОИТЕЛЬСТВО И ТРАНСПОРТ

Filatov A. V., Ishchanova A. S., Belyanina E. A. Inspection of the technical condition of the columns of the coal processing plant.....	138
Unaibaev B. Zh., Kosherova K. K., Smailova B. O. Strategy for development of territories composed of dusty clay soils of various types and degrees of salinity.....	141
Unaibaev B. Zh.; Kosherova K. K., Doctorov V. N., Shalabekov C. R. The nature of suffusion and subsidence deformations of pulverized clay soils of various types and degrees of salinity under anthropogenic influence.....	147
Абеуова А. А., Алеев А. К. Жолаушылар вагондарының ауаны баптау қондырғыларының конструкцияларын дамыту ерекшеліктері.....	155
Абеуова А. А., Ибраев С. М. Основные задачи энергосберегающих систем кондиционирования и вентиляции пассажирских вагонов.....	158

Ахажанов С. Б., Касенова А. Н., Калданова Б. О. Серпімді негіздегі қатты штапты есептеулерді жүргізу.....	161
Ахметов И. К. Применение экзоскелетов в железнодорожной отрасли	168
Базаров Б. А., Шишканов С. В., Бейсембаев Т. С. Кен орындарын жер асты қазбалары жағдайында жартылай шеңберлі пішіндегі іргетастардың жұмысын модельдеу мәселесі....	173
Базаров Б. А., Калданова Б. О., Жунусова А. Ж. Көмір кен орындарын өндеу кезінде азә бойынша камуфлет қадаларының жұмысын зерттеу	176
Базаров Б. А., Конакбаева А. Н., Жунусова А. Ж. Өңделетін аумақтардағы камуфлет қадаларының жұмысын модельдеу	180
Борисова Е. А., Мамаева М. С., Кожухов Л. Ф. Применение экскаваторов в дорожном строительстве	185
Борисова Е. А., Мамаева М. С., Кожухов Л. Ф. Обзор лучших строительных экскаваторов за 2024 год	187
Бровко И. С., Аубакирова Ф. Х., Акшабаев Б. А., Нигматуллаев Ш. А. Краткий обзор эффективных конструкций фундаментов мелкого заложения, применяемых в Республике Казахстан	191
Бровко И. С., Аубакирова Ф. Х., Дуйсенбеков Б. К. О некоторых вариантах совершенствования свай и конструкций из них	196
Дайнова Ж. Х., Полетаев М. И. Роль компьютерного моделирования в конструировании и анализе деталей машин	200
Жакимбеков Р. С., Аубакиров Е. М. Автокөлікті басқарудың электронды блоктарын диагностикалау.....	204
Ибраева С. Ж., Илюсизов Д. Б. Локомотивный парк ТОО «КТЖ-грузовые перевозки» – «Павлодарское отделение ГП»	208
Капустина М. Д., Романов А. С. Сценарии развития электромобилей и зарядной инфраструктуры в Российской Федерации на период до 2035 года.....	211
Конакбаева А. Н., Степаненко Е. В., Свиридов М. В. Көлденең деформациялық созылу кезінде жартылай шеңберлі іргетас модельдерінің топырақ негізімен өзара әрекеттесуін екі өлшемді модельдеу	218
Конакбаева А. Н., Айтбаев Е. С., Жунусова А. Ж. Құрылыс конструкцияларының техникалық жай-күйін және жэо-2 әкімшілік-тұрмыстық корпусы ғимаратының пайдалану жарамдылығын бағалау	222
Мерғалиев Д. С., Ибраева С. Ж. Неисправность локомотивов как серьёзная угроза для безопасности движения	227
Михайлиди И., Кыздарбекова А. А. Автоматты блоктау мен орталықтандырудың заманауи микропроцессорлық жүйелері.....	229
Михайлиди И., Андриенко Д. А., Ковалев В. А. Қазіргі тенденциялар мен мүмкіндіктер автоматтандырылған жобалау жүйелері (АЖЖ).....	233
Нугужин Ж. С., Ахмедиев С. К., Бекетова М. С., Қойшыбай Ж. А. Распространение продольных механических волн в упругой области треугольной формы	236
Омарбеков А. К., Жиеналин А. Б. Қазақстан темір жолдарындағы локомотивтердің тежегіш жабдықтарының сенімділігін арттыру және істен шығу себептерін талдау.....	244
Сагинаев О. К., Зенов М. Б. Расчёт деревянных конструкций в условиях агрессивной водной среды	248

Саканов К. Т., Унайбаев Б. Ж., Ищанова А. Ш. Системный и комплексный подход к решению проблемы строительства и эксплуатации объектов на солесодержащих пылевато-глинистых грунтах.....	250
Серикпаев Е. Б. Жүк станциясында шарттық және коммерциялық жұмысты басқарудың автоматтандырылған жүйесін қолдану	254
Такеева Э. Н. Применение робота SPOT в работе железнодорожного транспорта.....	257
Унайбаев Б. Ж., Ким Е. Е., Канаева Т. А. Качественная и количественная оценка суффозионной и структурной неустойчивости солесодержащих пылевато-глинистых грунтов в строительстве	261
Унайбаев Б. Ж., Дедков Д. П., Унайбаева Р. Х. Методика обнаружения суффозионно и структурно-неустойчивых зон на территориях, сложенных солесодержащими пылевато-глинистыми грунтами	267
Унайбаев Б. Ж., Дайнова Ж. Х., Ищанова А. Ш., Арынов Д. С. О классификации засоленности и агрессивности грунтов и грунтовых вод	269
Унайбаев Б. Ж., Ескендиоров Д. Б., Сансызбай М. М. Оптимизация объемов инженерных изысканий на солесодержащих пылевато-глинистых грунтах.....	275
Унайбаев Б. Ж., Унайбаев Б. Б., Серік М. Основные принципы, положения и критерии оценки опасности проявления суффозионной и структурной неустойчивости СПГТ в основании.....	279
Унайбаев Б. Ж., Тюлебаев М. С., Женгулов Ж. Р. Особенность изысканий на территории, сложенной солесодержащими пылевато-глинистыми грунтами	280
Унайбаев Б. Ж., Саканов К. Т., Жания К. Ж. Строительство на суффозионно и структурно неустойчивых грунтах, подтопляемых техногенными водами.....	287
Унайбаев Б. Ж., Саканов К. Т., Жуkenова Г. А. Фундаменты в солесодержащих пылевато-глинистых грунтах.....	292
Унайбаев Б. Ж., Дайнова Ж. Х., Осипова А. К. Свайные фундаменты в пылевато-глинистых грунтах различного типа и степени засоления	296
Шалабаева А. А., Кацаев Ф. А., Серік А. Ж. Транспортные средства и их влияние на энергоэффективность транспортных систем.....	302
Шалабаева А. А., Жихарев В. Ю., Пахандрина Т. П. Эффективность логистических цепочек в международных перевозках: проблемы и пути оптимизации	305

Секция 5 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА, ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Абенев К. Б., Ботаева Р. К., Жаназаров М. Ю. Интеграция системы контроля тепловых перемещений паропроводов в ПТК «Овация»	308
Измайлов Р. А. Модернизация АСУ электрических сетей в Казахстане.....	311
Кабдыгалиев Е. Ш., Токбаев А. Н. Цифровизация инфраструктуры: Scada-системы и интеллектуальные сети в казахстане	314
Кайроллаев Н. Н., Айтмагамбетова С. А. Новые методы защиты подстанций и воздушных линий от перенапряжений	316
Колесниченко Н. Ю., Крутоус С. Ф., Рахпанов А. Н. Методики повышения достоверного измерения электроэнергии	323

Колесниченко Н. Ю., Крутоус С. Ф., Федорякин И. А. Электродуговые прерывающиеся замыкания на землю в кабельных линиях 10 кВ	327
Макаров С. Ж., Анарбаев А. Е., Мухамедеева Л. Г. Автоматизированная система диспетчерского управления горнотранспортных процессов на угольном разрезе	331
Макаров С. Ж., Анарбаев А. Е., Жуматаев Н. Ш. Автоматизированная система управления горнотранспортным комплексом в ТОО «Богатырь комир»	335

Секция 6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Кенжебаева Г. Ж. Применение искусственного интеллекта в транспортно-логических комплексах	338
Мезенцева А. В., Гельманова З. С., Fayez W. A. От персонала к результатам обучения: визуализация научного дискурса о качестве образования и hr-управлении	343
Новиков В. В., Зозуля Е. С. Механизмы хранения данных в браузере: сравнение localStorage, sessionStorage и cookies	349
Нұрымжан Д. А., Ахметова А. Н. Возможности и перспективы интеграции mektepcard с интеллектуальными системами в школе	351
Паршиков Е. П., Яскевич Д. А. Веб-система для сбора экспертных оценок и расчета весовых коэффициентов в управлении организацией	355
Серикова А. К., Жұмат А. Ж., Кыдырбаева А. Б. Туберкулезбен сырқаттанушылықты интеллектуалды талдау үшін олар-моделін әзірлеу	358
Старков Ю. В., Кожамжарова М. К., Идрисов Б. С. Анализ современных сред разработки видеоигр: популярные движки и их влияние на индустрию IT	363
Третьяков В. В., Семеньков М. Ю., Кожамжарова М. К. IP-телефония как современное решение для корпоративных сетей	367
Цой А. Ж., Зозуля Е. С., Попова А. В. Эффективность использования мобильных приложений для обучения детей с особыми образовательными потребностями	369
Чуб Б. Л., Зозуля Е. С., Ералимова Г. С. Вайб-кодинг: революция в разработке программного обеспечения с помощью кода, сгенерированного искусственным интеллектом	372

Научное издание

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ, СОВРЕМЕННЫЕ ИННОВАЦИИ В НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

Сборник трудов Международной
научно-практической конференции

Сверстан в филиале КузГТУ в г. Прокопьевске,
653039, Кемеровская область, г. Прокопьевск, ул. Ноградская, 19а

Заказ № 489. Количество экземпляров: 15.

