

ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

CONSTRUCTION ECONOMIC AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

№ 1-2 (82-83) – 2022

Основан в 1999 году.
Выходит 4 раза в год (ежеквартально)

Учредитель:
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
(КФУ им. В.И. Вернадского), 295007, Республика Крым,
г. Симферополь, проспект Академика Вернадского, 4

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и
массовым коммуникациям (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-63936 от 09 декабря 2015 г.

Включен в утвержденный ВАК Министерства науки и высшего образования Российской
Федерации Перечень рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть
опубликованы основные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и
доктора наук
Индексируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ)

Главный редактор

Ветрова Н.М., д.т.н., к.э.н. проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь)

Редакционная коллегия:

Акимова Э.Ш., (ответственный секретарь) к.э.н., доц. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь).

Бакаева Н.В., д.т.н., проф. советник РААСН, (Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Москва);

Кирильчук С.П., д.э.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь);

Любомирский Н.В., советник РААСН, д.т.н. проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского)

Николенко И.В., д.т.н., проф., (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского м. В.И. Вернадского, Симферополь);

Овсянникова Т.Ю., д.э.н., проф. (ТГАСУ, Томск)

Пашенцев А.И., д.э.н., к.т.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь);

Сиразетдинов Р.М., д.э.н., проф. (Казанский государственный архитектурно-строительный университет, Казань);

Цопа Н.В., советник РААСН, д.э.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь);

Шаленный В.Т., д.т.н., проф. (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь);

Швец И.Ю., д.э.н., проф. (Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва);

Щербаков В.И., д.т.н., проф., (Воронежский государственный технический университет, Воронеж);

Ярош О.Б., д.э.н., доц., (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь);

Меннанов Э.Э., (технический секретарь) к.т.н., ассистент (Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского им. В.И. Вернадского, Симферополь)

ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

№ 1-2 (82-83) – 2022

Печатается по решению научно-технического совета ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» (протокол № 1 от 10.01.2022)

Корректор Э.Э. Меннанов
Верстка Э.Э. Меннанов

Редакция Института «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»

Адрес редакции: 295050, Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, 181 корпус 3, к. 323, 316, e-mail: ceem.kfu@mail.ru

Подписан в печать 11.01.2022.

Формат 60×84/8.

Бумага офсетная. Печать трафаретная.
Гарнитура Times New Roman. Усл.-печ. л. 23,25
Тираж 100 экз.

Издатель: федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Отпечатано в типографии ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
295051, Республика Крым, г. Симферополь,
бульвар Ленина, 5/7

СОДЕРЖАНИЕ	
Раздел 1. Экономика строительства	
Провазников Д.В., Цопа Н.В., Шаленный В.Т. Факторы, предопределяющие успешную реализацию проектов строительства объектов дошкольного образования фцп социально-экономического развития Республики Крым и Севастополя	6
Гайсарова А.А., Мамутова Э.Р. Проблемы социо-экономического развития региона: особенности инфраструктуры предприятий стройиндустрии	16
Цопа Н.В., Халилов А.Э. Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительных проектов	23
Оборин М.С. Развитие строительной отрасли в новых макроэкономических реалиях	31
Морщанина Н.И. Системообразующие факторы эффекта валетности экосистемы на рынке жилой недвижимости	39
Кузина С.В. Современные тенденции строительного рынка в регионе	47
Раздел 2. Теория и практика управления	
Рывкина О.Л., Кушхова З.В., Храброва Н.И., Михалин А.Ю. VUCA реальность: система инструментов управления организацией в современной нестабильной среде	53
Стаценко Е. В. О цифровых трансформациях на предприятиях	62
Зиновьев Ф.В. Диагностика организационной культуры	70
Барашев М. Н., Дворникова М.И. Выбор варианта наилучшего использования промышленного объекта культурного наследия	78
Шамилева Э.Э., Крышня А.Д. Монополизированный рынок: барьеры входа	89
Раздел 3. Проблемы организации строительства	
Малахова В.В., Войцешук М.В. Проблемы технического состояния зданий на примере г. Симферополь	94
Осадчая Л.И., Ничкова Л.А. Анализ показателей безопасности труда на предприятиях города Севастополь	100
Пашенцев А.И., Гармидер А.А., Пивовар Д.С., Пашенцева Л.В. Процессная модель нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения	107
Раздел 4. Современные инновации и технологии	
Галимова Р.З., Латыпова Л.Ф., Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Воронина Ю.С. Кинетика сорбции ионов железа (III) из водных растворов нативной и модифицированной листвой тополя	115
Минзагирова А.М., Галиханов М.Ф., Воронина Ю.С. Электретный материал на основе полипропилена и монтмориллонита	122
Мочалова Е.Н., Галиханов М.Ф., Воронина Ю.С. Влияние типа отвердителя на электретные характеристики и твердость модифицированных хемозлектретов	127
Раздел 5. Региональные проблемы природопользования	
Бакаева Н.В., Черняева И.В. Принципы оценки эффективности градостроительной деятельности в России	134
Ветрова Н.М., Вереха Т.В., Меннанов Э.Э., Судьева Д.В. Экологическая безопасность урбанизированных рекреационных территорий в зоне влияния объектов транспортного строительства	145
Дружакина О.П. Развитие раздельного сбора отходов: информационно-просветительское сопровождение и профессиональное экологическое волонтерство	152

Захаров Р. Ю., Волкова Н. Е., Подовалова С. В. Оценка качества подземных вод Черноморского района	158
Лептюхова О.Ю., Скуридин М.Е. Методический подход к оценке качества разработки карты градостроительного зонирования	168
Наумова М.Э., Бухарина И.Л., Слесарев М.Ю. Методика оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты (на примере Ижевского водохранилища)	175
Нгуен Т.К.Т., Галимова Р.З., Дряхлов В.О., Шайхиев И.Г., Свергузова С.В., Воронина Ю.С. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов нативными и модифицированными опилками акации ушковидной	185
Моисеенко А. Ю., Батманов В.П., Кленин И.С., Давудов Р.И. Исследование загрязнения мелкодисперсной пылью рабочих мест при отделочных работах	193
Наши авторы	198

CONTENT	
Section 1. Building economics	
Provaznikov D.V., Tsopa N.V., Shalenny V.T. Factors determining the successful implementation of projects for the construction of preschool education facilities of the federal target program for socio-economic development of the Republic of Crimea and Sevastopol	6
Gaysarova A.A., Mamutova E.R. Problems of socio-economic development of the region: features of the infrastructure of building industry enterprises	16
Tsopa N.V., Khalilov A.E. Resource support of investment and construction projects	23
Oborin M. S. Development of the construction industry in the new macroeconomic realities	31
Morschinina N.I. System-forming factors of the ecosystem valence effect in the residential real estate market	39
Kuzina S.V. Research of residential building construction in the region	47
Section 2. Theory and practice of management	
Ryvkina O.L., Kushkhova Z.V., Khrabrova N.I., Mikhailin A.Y. VUCA reality: the system of organization's management tools in modern unstable environment	53
Stacenko E. V. About digital transformations on enterprises	62
Zinovjev F. V. Diagnostics of organizational culture	70
Barashev M. N., Dvornikova M. I. The choice of the best use of industrial objects of cultural heritage	78
Shamileva E.E., Kryshnya A.D. Monopolized market: entry barriers	89
Section 3. Problems of construction organization	
Malakhova V.V., Voytseshuk M.V. Problems of the technical condition of buildings on the example of Simferopol	94
Osadchaja L.I., Nichkova L.A. Analysis of labor safety indicators in the enterprises of the city of Sevastopol	100
Pashentsev A.I., Garmider A.A., Pivovar D.S., Pashentseva L.V. Process model of violation of thermal stability of the gas distribution network	107
Section 4. Modern innovations and technologies	
Galimova R.Z., Latypova L.F., Shaikhiyev I.G., Sverguzova S.V., Voronina Y.S. Kinetics of iron (III) ion sorption from aqueous solutions by native and modified poplar leaf	115
Minzagirova A.M., Galikhanov M.F., Voronina Y.S. Kinetics of iron (iii) ion sorption from aqueous solutions by native and modified poplar leaf	122

Mochalova E.N., Galikhanov M.F., Voronina Y.S. The effect of curing agent type on electret characteristics and hardness of the modified chemical electrets	127
Section 5. Regional problems of environmental management	
Bakaeva N.V., Chernyaeva I.V. Principles of assessing the effectiveness of urban development in Russia	134
Vetrova N.M., Verekha T.V., Mennanov E.E., Sudjeva D.V. Environmental safety of urbanized recreation territories in the area of influence of transport construction objects	145
Druzhakina O.P. Development of separate waste collection: informational and educational support and professional environmental volunteering	152
Zakharov R. Yu., Volkova N. Ye., Podovalova S. V. Assessment of the quality of groundwater in the Chornomorsky region	158
Leptyukhova O.Yu., Skuridin M.E. Methodological approach to assessing the quality of urban zoning map development	168
Naumova M.E., Bukharina I.L., Slesarev M.Y. Methodology for assessing the impact of economic activities on water bodies (on the example of the Izhevsk reservoir)	175
Nguyen T.K.T., Galimova R.Z., Dryakhlov V.O., Shaikhiev I.G., Sverguzova S.V., Voronina Y.S. Purification of waste water from ions of heavy metals with native and modified sawdust of <i>Acacia auriculiformis</i>	185
Moiseenko A.Y., Batmanov V.P., Klenin I.S., Davudov R.I. Investigation of fine dust contamination of workplaces during finishing works	193
Our authors	198

Раздел 1. Экономика строительства

УДК 69.003

ФАКТОРЫ, ПРЕДОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСПЕШНУЮ РЕАЛИЗАЦИЮ ПРОЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ ДОШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ФЦП СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ И СЕВАСТОПОЛЯ

Провазников Д.В.¹, Цопа Н.В.², Шаленный В.Т.²

¹Автономная некоммерческая организация "Дирекция по управлению федеральной целевой программой " Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года"
295000, г. Симферополь, ул. К. Маркса/Желябова, д. 28/1, e-mail: d.provaznikov@yandex.ru

²Институт «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
295943, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: natasha-ts@yandex.ru; v_shalennyj@mail.ru

Аннотация. В статье анализируются промежуточные результаты реализации сформированной в составе программы строительства объектов дошкольного образования в Крыму. Обобщены сведения по всем включенным в программу объектам, сгруппированным по степени соблюдения установленных сроков и объемам финансирования как в сторону сокращения затрат, так и практики их существенного увеличения на разных этапах реализации инвестиционно-строительных проектов. Выявлены факторы, способствовавшие успешному строительству одних объектов и негативно повлиявшие на сроки ввода в эксплуатацию других. Показано определяющее значение правильного выбора места строительства, подготовленности коммуникаций, качественно выполненных проектно-изыскательских работ и государственной экспертизы проектов, а также подрядной организации с опытом реализации подобных проектов.

Ключевые слова: проекты строительства, факторы, сроки и ресурсы, эффективность реализации.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях ограниченности финансовых ресурсов, общемировой нестабильности и недоступности внешних финансовых рынков, инвестиционно-строительная деятельность Российской Федерации невозможна без использования финансовых рычагов государства. В связи с чем, популярность получили программно-целевые методы управления социально-экономическим развитием регионов и муниципальных образований Российской Федерации с формированием федеральных целевых программ (ФЦП) и федеральных адресных инвестиционных программ. Наглядным примером ФЦП является федеральная целевая программа «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года», в рамках которой запланировано устранить диспропорцию в региональном развитии между субъектами РФ, Республикой Крым и городом Севастополем. Ее задача - поднять социальные и экономические показатели Республики Крым и г. Севастополя до среднероссийского уровня, а также сформировать условия, необходимые для достижения устойчивого экономического роста Республики Крым и г. Севастополя.

В рамках этой ФЦП, начиная с 2014 года, реализуется ее мероприятие «Модернизация дошкольного образования в Республике Крым» с общим объемом финансирования в размере 20 107,68 млн. рублей, успешное завершение которого в запланированные сроки имеет важное государственное социально-экономическое значение. В данной научно-прикладной работе излагаются результаты анализа организации возведения объектов дошкольного образования, включенных в ФЦП, а также промежуточных итогов ее реализации. Запланированный анализ предполагает установление факторов и причин, предопределивших относительно успешное возведение одних строительных объектов и выявленные существенные отклонения при строительстве и, даже исключение из ФЦП, других.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Исследованиям эффективности разработки и реализации инвестиционно-строительных проектов посвящено большое количество работ отечественных и зарубежных специалистов, например, [1-6]. Но большинство таких исследований и разработок касаются развития методологии установления максимально достоверной стоимости и сроков реализации отдельных инвестиционно-строительных проектов с учетом возникающих рисков на этапах жизненного цикла. При этом, значительно меньшее количество работ посвящено эффективной организации инвестиционно-

строительной деятельности ее участников в составе ФЦП. Изучение значимых факторов, влияющих на процессы формирования и реализации крупнейшего проекта, которым, безусловно, есть и ФЦП «Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года», позволит внести определенный вклад в ее корректировку и успешное завершение, с минимизацией затрат ресурсов и сроков возведения отдельных, включенных в нее объектов дошкольного образования. Для достижения поставленной цели предполагается изучить доступную информацию из опыта формирования списка этих объектов, их проектирования и экспертизы проектов, а также сведений о фактическом состоянии и прогнозируемых сроках ввода объектов в эксплуатацию с надлежащим качеством. Прежде чем приступить к достижению поставленной цели, рассмотрим непосредственно раздел ФЦП по объектам дошкольного образования с обобщением оценки ее реализации на конец 2021 года.

Как уже упоминалось, общий объем финансирования строительства объектов дошкольного образования ФЦП социально-экономического развития Крыма и Севастополя составляет почти 20 108 млн. рублей, в том числе, по годам: 2016 год – 2 426 млн. рублей; 2017 год – 4 828 млн. рублей; 2018 год – 2 483 млн. рублей; 2019 год – 585 млн. рублей; 2020 год – 714 млн. рублей; 2021 год – 1 508 млн. рублей; 2022 год – 5 027 млн. рублей; 2023 год – 2 524 млн. рублей и 2024 год – 6,04 млн. рублей. Следовательно, потребление финансовых ресурсов запланировано крайне не равномерно. В количественном выражении, с начала реализации ФЦП в 2014 году, в рамках мероприятия «Модернизация дошкольного образования в Республике Крым», на территории Республики Крым планировалось ввести в эксплуатацию 97 объектов дошкольного образования, в том числе: 65 объектов нового строительства и 32 объекта реконструкции. В настоящий момент уже начата реализация всех объектов дошкольного образования Программы (рис. 1).

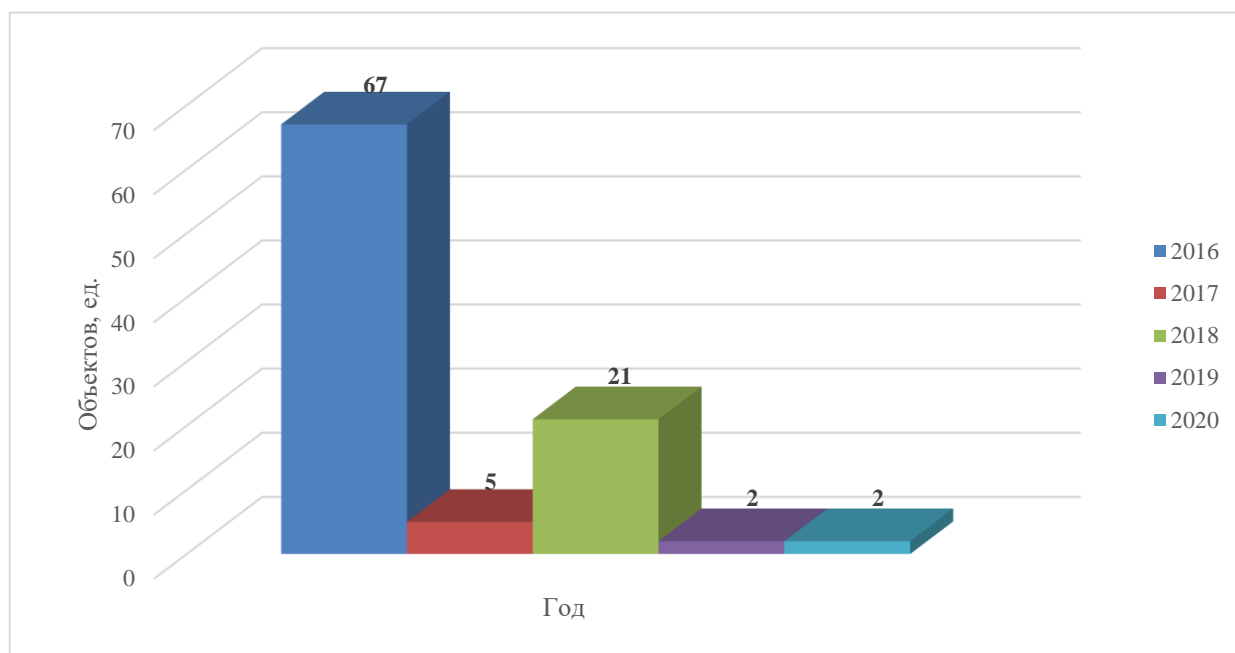


Рис. 1. Количество начатых строительных объектов ФЦП дошкольного образования в РК за 2016-2020 гг.

Из представленных на рисунке 1 данных видно, что реализация большинства объектов была начата в 2016 году, на сегодняшний момент можно констатировать, что годовой план ввода объектов дошкольного образования многократно пересматривался, сроки реализации (строительства) объектов увеличивались и до сих пор не достигли тех результатов, которые были запланированы еще в 2014 году (рис. 2). При этом, в первоначальной редакции ФЦП, все объекты дошкольного образования должны были быть введены в эксплуатацию еще до конца 2020 года. В результате проведенного анализа были сгруппированы нарушения первоначально утвержденных сроков ввода объектов в эксплуатацию следующим образом:

- В 2016 году начата реализация 67 объектов, из них по 60 объектам срок ввода – декабрь 2017 года, по 7 объектам срок ввода – декабрь 2018 года;

- В 2017 году начата реализация 5 объектов, срок ввода в эксплуатацию по всем объектам – декабрь 2018 года;
- В 2018 году начата реализация 21 объекта, срок ввода в эксплуатацию по всем объектам – декабрь 2019 года;
- В 2019 году начата реализация 2 объектов, срок ввода в эксплуатацию по всем объектам – декабрь 2022 года;
- В 2020 году начата реализация 2 объектов, срок ввода в эксплуатацию – декабрь 2022 и декабрь 2023 годов.

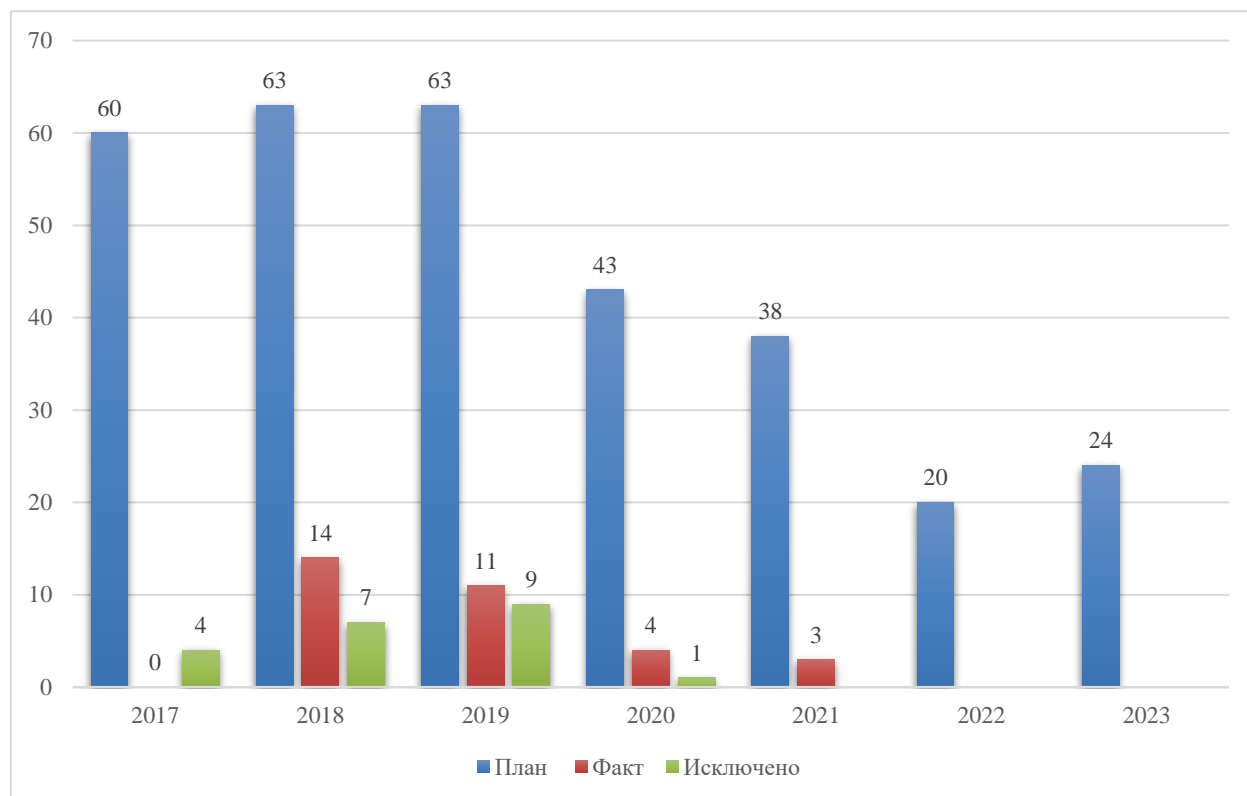


Рис. 2. По годовой ввод объектов дошкольного образования в эксплуатацию, относительно первоначально утвержденных сроков в РК

По данным, представленным на рисунке 2, следует, что 21 объект исключен из ФЦП, 32 дошкольных образовательных учреждения (ДОУ) введены в эксплуатацию (но все введены с нарушением первоначально утвержденных сроков), 44 объекта до сих пор находятся в стадии реализации. Причем только по 3 объектам еще не наступил первоначально утвержденный срок ввода в эксплуатацию. Представленная выше и на недавней международной научной конференции [7], далеко не всегда позитивная информация предопределяет необходимость дальнейшего изучения причин и факторов, положительно и отрицательно влияющих на реализацию инвестиционно-строительных проектов ДОУ в Крыму в составе ФЦП. Выявленные закономерности позволят сформировать рекомендации по учету установленного влияния с целью повышения эффективности дальнейшего выполнения ФЦП.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель настоящей статьи – рассмотрение подхода к повышению эффективности реализации проектов строительства объектов дошкольного образования в составе ФЦП на основе изучения и анализа доступных авторам промежуточных результатов, опыта организации реализации инвестиционно-строительных проектов в Крыму. При этом более эффективными нам будут представляться проекты, реализованные с отсутствием или минимальными затратами на перепроектирование и отклонениями от директивно назначенных в ФЦП сроков ввода этих

объектов в эксплуатацию. Для достижения поставленной цели в данной работе поставлены и решены следующие научно-прикладные задачи:

- проведен анализ формирования и поэтапной реализации инвестиционно-строительных проектов возведения объектов дошкольного образования в составе ФЦП с установлением факторов, положительного и отрицательного влияния на результаты строительства;
- сделан выбор объекта-представителя в составе ФЦП, строительство которого осуществлено с минимальными отклонениями от первоначально намеченного плана, выявлены особенности реализации отобранного таким образом проекта;
- сформированы рекомендации по учету факторов, способствующих успешному окончанию строительства как реализуемых объектов данной ФЦП, так и будущих проектов.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В представленной статье изложен подробный анализ реализации раздела ФЦП по объектам дошкольного образования по показателям первоначальной стоимости, установленной стоимости проектов по заключению государственной экспертизы, стоимости строительно-монтажных работ в соответствии с заключенными государственными контрактами, а также сроками ввода в эксплуатацию каждого из объектов. Здесь следует отметить, что при формировании ФЦП в 2014 году отсутствовала возможность определения первоначальной (предельной) стоимости с помощью применения укрупненных нормативов цены строительства по причине отсутствия коэффициента перехода от базовой стоимости к стоимости в Республике Крым, коэффициента региональных климатических условий, а также не были утверждены параметры сейсмичности. Именно поэтому, для определения первоначальной (предельной) стоимости объектов были применены проекты-аналоги ДОУ, реализованные на территории Российской Федерации. Этим можно объяснить и тот факт, что 17% объектов дошкольного образования были исключены из ФЦП на стадии проектно-изыскательских работ (ПИР, рис. 3).

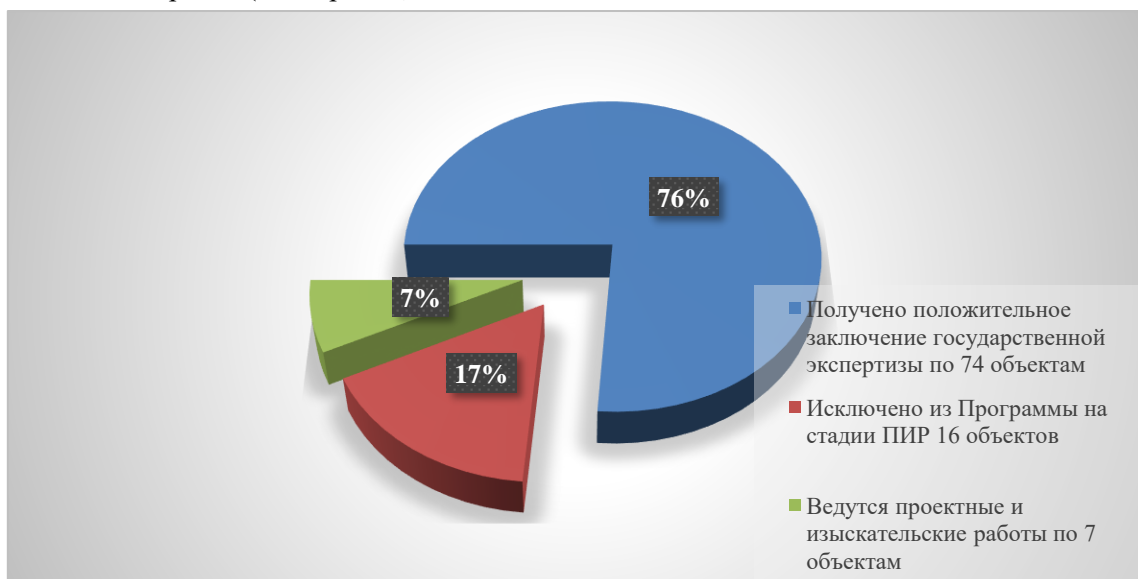


Рис. 3. Сводные результаты прохождения объектами дошкольного образования ФЦП стадии ПИР в РК

Изучив историю исключенных из ФЦП по итогам проведения ПИР 16 объектов, можно выделить следующие причины принятых решений:

- был осуществлен выбор неподходящего земельного участка (значительные обременения, отсутствие возможности технологического подключения инженерных сетей);
- была выявлена в рамках проектирования необходимость проведения работ, которые приводили к значительному увеличению первоначальной (предельной) стоимости;
- необходимость ликвидации потребности в объекте за счет реализации других государственных программ.

Таким образом, из 74 объектов, получивших положительные заключения государственной экспертизы, произошли следующие изменения, указанные на рисунке 4:

- произошло уменьшение первоначальной предельной стоимости по 46 объектам, от 0,12 до 36,7% (среднее падение 15,79%);
- произошло увеличение первоначальной предельной стоимости по 18 объектам, от 0,91 до 8,25% (среднее увеличение 4,22%), при этом ПИР были выполнены в срок либо с незначительными нарушениями;
- по 10 объектам произошло значительное увеличение первоначальной предельной стоимости, однако это связано с тем, что ПИР выполнялись 2 и более года от начала реализации объекта.

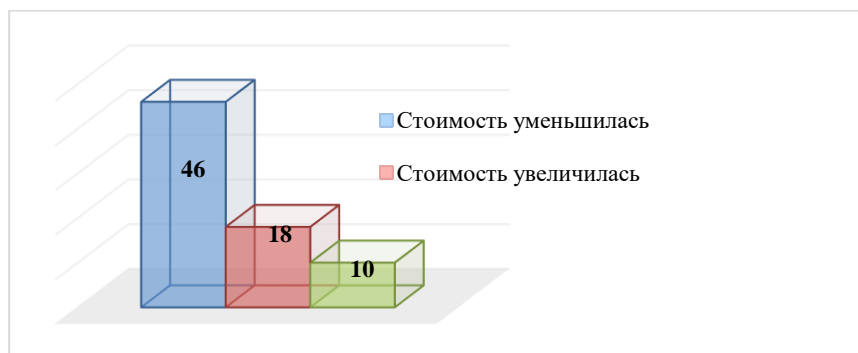


Рис. 4. Изменение стоимости проектов ДООУ по результатам государственной экспертизы в РК

В ходе проведенного анализа стоимостных параметров объектов нового строительства, несмотря на наши первоначальные предположения, выяснилось, что не прослеживается четкая взаимосвязь между соблюдением утвержденных сроков строительства и определением первоначальной предполагаемой (предельной) стоимости. Сгруппировав 65 реализуемых проектов в четыре группы в разрезе стоимости за единицу мощности (1 место ДООУ), выяснилось, что падение/увеличение стоимости по результатам проектирования и конкурсных процедур фактически никак не повлияло на своевременный ввод объекта в эксплуатацию (табл. 1).

Следовательно, только на основании удельных стоимостных параметров проекта ДООУ прогнозировать своевременный ввод объектов дошкольного образования в эксплуатацию не представляется возможным. Можно предположить, что такая ситуация с реализацией объектов мероприятия «Модернизация дошкольного образования в Республике Крым» связана не только с формированием иногда ошибочной первоначальной предполагаемой (предельной) стоимости объектов, но и с рядом других причин, такими как:

- использование «материковых» объектов-аналогов, не учитывая логистических трудностей и ресурсной специфики Республики Крым;
- выделение неподходящих земельных участков;
- значительные обременения на земельных участках;
- значительная удаленность от точек подключения либо невозможность подключения к инженерным сетям;
- разработка некачественной проектной документации, рабочая документация разрабатывается подрядчиком на строительные-монтажные работы (отсутствие авторского надзора со стороны проектной организации);
- статус Республики Крым (международные санкции);
- недобросовестные подрядные организации;
- огромные объемы строительства в рамках ФЦП, отсутствие рабочей силы в необходимых объемах и соответствующей квалификацией;
- отсутствие качественного планирования инвестиционно-строительного проекта;
- наличие коррупционной составляющей.

Таблица 1.

Фактические данные сформированных групп по показателю удельной стоимости строительства и результатам их возведения в РК

Наименование групп	Этапы инвестиционно-строительного цикла проектов строительства ДОУ		
	Результаты Государственной экспертизы проектов	Изменение стоимости при заключении контракта на СМР	Результаты реализации проекта
Группа 1: ДОУ стоимость за 1 место менее 1 млн. рублей. 10 объектов.	Стоимость уменьшилась - 4 объекта	Стоимость уменьшилась - 2 объекта	1 объект введен эксплуатацию, 1 объект отправлен на перепроектирование и в начале 2022г. находится в стадии СМР
		Стоимость возросла 2 объекта	1 объект введен в эксплуатацию, 1 объект исключен из Программы
	Стоимость возросла - 5 объектов	Стоимость уменьшилась 5 объектов	3 объекта введены в эксплуатацию, 2 объекта ушли на перепроектирование и в начале 2022г. находится в стадии СМР
	1 объект исключен из Программы		
Группа 2: ДОУ стоимость за 1 место в диапазоне от 1,12 до 1,17 млн. рублей. 24 объекта.	Стоимость уменьшилась - 21 объект	Стоимость уменьшилась 10 объектов	6 объектов введены в эксплуатацию, 2 объекта отправлены на перепроектирование и сейчас находятся в стадии СМР, 2 в начале 2022г. находятся в стадии СМР
		Стоимость возросла 11 объектов	6 объектов введены в эксплуатацию, 5 объектов отправлены на перепроектирование и в начале 2022г. находится в стадии СМР
	Стоимость значительно возросла -1 объект	Стоимость осталась без изменений	Объект находится в стадии СМР
	2 объекта исключены из Программы		
Группа 3: ДОУ стоимость за 1 место в диапазоне от 1,24 до 1,46 млн. рублей. 27 объектов.	Стоимость уменьшилась - 15 объектов	Стоимость уменьшилась 7 объектов	2 объекта введены в эксплуатацию, 3 объекта отправлены на перепроектирование и сейчас находятся в стадии СМР, 2 объекта исключены из Программы
		Стоимость возросла 8 объектов	3 объекта введены в эксплуатацию, 4 объекта отправлены на перепроектирование и сейчас находятся в стадии СМР, 1 объект исключен из Программы
	Стоимость возросла - 8 объектов	Стоимость уменьшилась 8 объектов	2 объекта введены в эксплуатацию, 1 объект отправлен на перепроектирование и сейчас находится в стадии СМР, 5 объектов находятся в стадии СМР
	4 объекта исключены из Программы		
Группа 4: ДОУ стоимость за 1 место более 1,5 млн. рублей (4 объекта)	Стоимость уменьшилась - 3 объекта	Стоимость осталась без изменений	3 объекта находятся в стадии СМР
	Стоимость возросла 1 объект	Стоимость осталась без изменений	Объект находится в стадии СМР

Таким образом, на основе имеющихся данных реализации проектов ФЦП, можно выделить положительные и отрицательные факторы, существенно влияющие на рациональную организацию строительства и своевременный их ввод в эксплуатацию (табл. 2).

Таблица 2.

Факторы, оказывающие существенное влияние на своевременный ввод объектов в эксплуатацию

№ \п	Факторы положительного воздействия	Факторы отрицательного воздействия
1	Высокая первоначальная предполагаемая (предельная) стоимость	Низкая первоначальная предполагаемая (предельная) стоимость
2	Земельный участок без обременений, существенного перепада высот	Земельный участок с обременениями, перепадом высот
3	Точки подключения к инженерным сетям на границе участка	Значительная удаленность точек подключения либо невозможность подключения к существующим инженерным сетям
4	Качественная проектная документация, разработка проекта и выполнение строительно-монтажных работ одним подрядчиком	Некачественная проектная документация (отсутствие авторского надзора со стороны проектной организации) Необходимость перепроектирования
5	Ответственный подрядчик на строительно-монтажные работы с собственными материальными, техническими и трудовыми ресурсами	Недобросовестный подрядчик на строительно-монтажные работы, без рабочего ресурса, предполагающий заключение субподряда

Примерно такой же набор факторов предлагают обязательно учитывать и специалисты НИУ МГСУ, полученный в результате экспертных оценок и обработки данных строительства многоэтажных гражданских объектов города Москвы и Московской области [8 - 10]. В качестве позитивного примера успешной реализации ФЦП в Крымском регионе, следует изучить объект «Строительство ДООУ на 170 мест в пгт. Зуя», на реализацию которого оказали влияние все положительные факторы. Объект был введен в эксплуатацию с незначительными отставаниями от утвержденных сроков.

Первоначальная предполагаемая (предельная) стоимость указанного объекта составила 236,98 млн. рублей, в соответствии с положительным заключением ГАУ РК «Государственная строительная экспертиза» от 09.12.2016г. № 91-1-6-2417-16 определена стоимость в уровне цен 3 квартала 2016 года в размере 242,7 млн. рублей. Государственный контракт на ПИР 8 234 млн. рублей (ООО «ПАЛЛАДИУМ ЭНЕРГО»). Государственный контракт на СМР 226 043 млн. рублей (ООО «ПАЛЛАДИУМ ЭНЕРГО»). Предельная стоимость по инвестиционному пакету с применением индексов дефляторов 252,149 млн. рублей, давала возможность, при необходимости, незначительно увеличить цену контракта. Срок ввода в эксплуатацию: план – декабрь 2017, декларация о готовности объекта к эксплуатации от 16.01.2018. Чтобы добиться такого положительного результата, в период с апреля 2017 года по февраль 2018 года, было проведено 18 комиссионных выездов с фиксацией текущего состояния на объекте (табл. 3).

И, на основе анализа представленных данных выездных актов осмотра объекта, установлено, что незначительное отставание было связано с совпадением сроков начала работ по устройству внутренних инженерных систем и наружных инженерных сетей со сроками окончания работ по устройству каркаса здания выше отметки $\pm 0,00$ и изначальном отставании по данному пункту. Однако, в результате, все строительные работы были закончены в срок, а срыв срока ввода объекта в эксплуатацию связан исключительно с задержкой подготовки необходимой документации. Также следует заметить, что с июня 2017 года на объекте выполняли работу не менее 40 человек, а в отдельные периоды, число рабочих доходило до 75 человек, что также положительно сказалось на ликвидации отставаний.

Таблица 3.

Результаты выездных контрольных осмотров объекта «Строительство ДОУ на 170 мест в пгт. Зуя» в РК

Дата выезда	Реальное/ Прогнозное выполнение, %	Наличие рабочих- строителей, чел.	Наличие машин и механизмов, ед.	Зафиксированные отклонения от плана-графика
17.04.2017	12,1/13,8	21	4	Устройство каркаса здания ниже и выше отметки $\pm 0,00$ (17 дней)
10.05.2017	16,7/16,0	30	3	отсутствуют
24.05.2017	20,3/22,0	38	3	В связи с невыполнением этапа устройства каркаса здания выше отметки $\pm 0,00$, имеются отставания по устройству внутренних инженерных систем и наружных инженерных сетей
30.05.2017	20,3/22,6	41	4	
23.06.2017	22,2/31,0	48	4	
10.07.2017	24,8/37,0	60	3	
20.07.2017	35,5/41,0	46	3	Начата работа по устройству внутренних инженерных систем и наружных инженерных сетей, отставание от графика сокращается
03.08.2017	43,5/45,7	56	3	Отставание ликвидировано, строительство ведется с опережением сроков
25.08.2017	63,5/54,0	48	3	
11.09.2017	70,1/64,1	53	4	
25.09.2017	75,9/74,4	54	3	
04.10.2017	76,7/74,3	70	3	
23.10.2017	79,4/83,1	65	4	Отставание по устройству внутренних инженерных систем, благоустройству территории и внутренним отделочным работам
15.11.2017	85,7/92,0	75	2	Отставание по пусконаладочным работам
08.12.2017	90,1/95,2	72	4	
21.12.2017	94,4/100,0	50	4	
11.01.2018	99,4/100,0	12	-	
02.02.2018	100,0/100,0	9	-	Получена декларация о готовности объекта к эксплуатации

ВЫВОДЫ

В результате проведенного исследования были сделаны выводы, что для успешной реализации проектов строительства объектов ДОУ в установленные сроки в составе ФЦП, прежде всего, необходимо:

- подобрать подходящий для строительства земельный участок без обременений, обеспеченный всеми необходимыми инженерными коммуникациями;
- выбрать единого подрядчика на ПИР и СМР, если это возможно, в рамках проведения конкурсных процедур, либо обеспечить сопровождение строительства и авторский надзор со стороны проектировщиков, с целью увеличения ответственности последних;
- максимально корректно определить первоначальную предполагаемую (предельную) стоимость строительства, с целью минимизации сроков проектирования и получения положительных заключений государственных экспертиз.

В случае соблюдения вышеуказанных условий, обеспечивается минимальная вероятность нарушения подрядчиками установленных сроков осуществления проектов, что положительно скажется в дальнейшем на социальном эффекте от реализации конкретного проекта и аналогичных государственных программ в будущем.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В дальнейшем предполагается детально проанализировать и изложить сущность проектных решений по отобранному объекту ФЦП для экстраполяции накопленного положительного опыта строительства комплекса зданий и сооружений ДООУ и на другие аналогичные объекты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Журавлев, П.А. Обоснование планируемой стоимости инвестиционно-строительных проектов [Текст] / П.А. Журавлев, А.М. Марукян // Вестник МГСУ. – 2020. – том 15.-№ 12. – С.1696-1707.
2. Каракозова, И.В. Зарубежный опыт определения сметных затрат на возведение строительных объектов [Текст] // Вестник МГСУ, - 2011. - №6.- С.61-65.
3. Олейникова, Н.Н. Формирование риск-ориентированной стоимости инвестиционно-строительных проектов. дис... канд. эк. наук: 08.00.05 / Н.Н. Олейникова; ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова» – Москва, 2016. - 196 с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ords.rea.ru/wp-content/uploads/2016/04/Oleynikova-diss.pdf>.
4. Прохорова, Ю.С. Организационно-экономический механизм управления стоимостью строительства объекта в условиях государственного инвестирования. Автореф. дис... канд. эк. наук: 08.00.05 / Ю.С. Прохорова; ФГБОУ ВО НИИ «МГСУ» – М., 2020. 20с. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://mgsu.ru/science/Dissoveti/Zashita_dissert/prokhorova-yuliya-sergeevna/Dissertaciya_ProhorovaYuS.pdf.
5. Цопа, Н.В. О необходимости применения риск-ориентированных методов для обеспечения устойчивости инвестиционно-строительного проекта [Текст] / Н.В. Цопа // Строительство и техногенная безопасность. - 2017. - №7 (59). - С. 25-35.
6. Цопа, Н.В. Организационно-экономические особенности оценки строительных проектов с учетом стадий жизненного цикла [Текст] /Н.В. Цопа, М.И. Стречкис // Экономика строительства и природопользования. - 2019. - № 1 (70). - С. 33-39.
7. Провазников, Д.В. Анализ предполагаемых причин несоответствия ресурсного обеспечения и сроков строительства объектов дошкольного образования ФЦП «Крым» В кн.: Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее. Сборник тезисов участников V Международного студенческого строительного форума - 2021. Институт «Академия строительства и архитектуры» ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского». Симферополь, 2021. - С.159-162.
8. Инсафутдинов, А. Р. Формирование организационно-технических параметров реализации проектов комплексной застройки городской среды [Текст] / А. Р. Инсафутдинов, А. В. Кудинов, Д.В. Топчий // Перспективы науки. – 2021. – № 5(140). – С. 151-153.
9. Lapidus, A. Development software for the non-destructive control of monolithic structures in housing construction / A. Lapidus, A. Khubaev, T. Bidov // E3S Web of Conferences, Chelyabinsk, 17–19 февраля 2021 года. – Chelyabinsk, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202125809003.
10. Lapidus, A. A. Assessment of the impact of destabilizing factors on implementation of investment and construction projects / A. A. Lapidus, I. L. Abramov, Z. A. K. Al-Zaidi // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 11, Varna, 10–12 сентября 2020 года. – Varna, 2020. – P. 012028. – DOI 10.1088/1757-899X/951/1/012028.

FACTORS DETERMINING THE SUCCESSFUL IMPLEMENTATION OF PROJECTS FOR
THE CONSTRUCTION OF PRESCHOOL EDUCATION FACILITIES OF THE FEDERAL
TARGET PROGRAM FOR SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REPUBLIC OF
CRIMEA AND SEVASTOPOL

¹Provaznikov D.V., ²Tsopa N.V., ²Shalenny V.T.

¹Autonomous non-profit organization "Directorate for the management of the federal target program "Socio-economic development of the Republic of Crimea and the city of Sevastopol until 2025"

²V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. The article analyzes the interim results of the implementation of the program formed as part of the construction of preschool education facilities in the Crimea. The information on all the objects included in the program is summarized, grouped by the degree of compliance with the established deadlines and the amount of financing both in the direction of reducing costs and the practice of their significant increase at different stages of the implementation of investment and construction projects. The factors that contributed to the successful construction of some facilities and negatively affected the timing of commissioning of others have been identified. The determining importance of the correct choice of the construction site, the readiness of communications, high-quality design and survey work and state expertise of projects, as well as a contracting organization with experience in implementing such projects is shown.

Keywords: construction projects, factors, deadlines and resources, implementation efficiency.

УДК 332.154

ПРОБЛЕМЫ СОЦИО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА: ОСОБЕННОСТИ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОЙИНДУСТРИИ

Гайсарова А.А., Мамутова Э.Р.

Институт экономики и управления (структурное подразделение), ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, 295015, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 21/4, e-mail: vip.gaysarova@mail.ru; mamutova.2000@list.ru

Аннотация. В статье рассмотрены существующие подходы к толкованию термина «инфраструктура», изучены подходы к оценке уровня инфраструктуры и особенности инфраструктурного обеспечения с учетом специфики строительной отрасли. Сформулированы авторские определения дефиниции «инфраструктура» с точки зрения экономической категории и экономической системы. Предложен подход к оценке уровня инфраструктурной обеспеченности предприятий стройиндустрии, учитывающий создание товаропотока, эффективность которого обеспечивается уровнем организации транспортного, складского и коммерческого элементов производственной инфраструктуры строительных предприятий в рамках решения проблем социо-экономического развития региона.

Ключевые слова: инфраструктура, инфраструктурное обеспечение, стройиндустрия, предприятия стройиндустрии, производственная стройиндустрия.

ВВЕДЕНИЕ

В условиях рыночной экономики основными целями хозяйствующих субъектов являются: получение прибыли, удержание рыночной позиций, а также оптимизация затрат. Учитывая непростые условия, сложившиеся в современной российской экономике, важным показателем устойчивости предприятий строительной отрасли выступает их конкурентоспособность – способность производимой продукции, оказываемых услуг, выполняемых работ соответствовать условиям, диктуемых рынком. Наличие развитого инфраструктурного обеспечения (а именно, логистический подход, предусматривающий, наличие инфраструктуры) является одним из критериев конкурентоспособности строительных предприятий.

Инфраструктурная составляющая строительной отрасли напрямую оказывает влияние на эффективность деятельности предприятий строительной индустрии, поскольку способствует созданию комплекса возможностей и условий производства качественной продукции, работ, услуг, а также определяет потенциал функционирования предприятия в конкретных параметрах производительности труда, себестоимости и прибыли в рамках решения вопросов социо-экономического развития региона. Чем более индустриализирована строительная отрасль, тем выше экономический и экспортный потенциал страны, а, следовательно, выше благосостояние народа. Это и обусловило актуальность темы статьи. К тому же, необходимо отметить, что вопросы, связанные с особенностями инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии, для российской экономики остаются недостаточно разработанными, что и определило цель и задачи исследования.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Аспектам социо-экономического развития региона посвящены труды российских и иностранных ученых, среди которых следует выделить В. Гейца, И. Лукинова, В. Симоненко, Л. Эрхарда и др. Исследованием особенностей инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии занимались П.Ю. Беленький, И.В. Бутырская, М.И. Долишный, В.Л. Канторович, В.П. Орешин, С.П.Кирильчук [14] и др.

Исследование базируется на методах структурного и системного подходов, экономического анализа, аналогий, обобщений, классификации.

ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной статьи является изучение особенностей инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии, а также анализ существующих подходов к оценке уровня инфраструктурного обеспечения с учетом отраслевых особенностей строительной сферы.

Для достижения поставленной цели необходимым является решение следующих задач:

- рассмотреть сущность инфраструктуры с нескольких сторон: в качестве экономической категории и в качестве экономической системы;
- изучить и проанализировать существующие подходы к оценке уровня инфраструктурной обеспеченности предприятий стройиндустрии;
- рассмотреть особенности инфраструктурного обеспечения строительных предприятий;
- сформировать подход к оценке уровня инфраструктурной обеспеченности предприятий строительной отрасли.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Термин «инфраструктура» был введен западными экономистами и на сегодняшний день не имеет однозначной трактовки своего содержания.

Зарубежные и отечественные ученые в области отраслевой инфраструктуры не имеют единого мнения относительно определения сущности данного понятия как экономической категории.

Дефиниция «инфраструктура» исследовалась в работах К. Кларка, Р. Нуксе, Р. Коуза, А. Хиршмана, Р. Йохимсена, П. Розенштейна-Родана, а также в работах таких отечественных ученых, как М.К. Бадман, У. Ростоу, А.И. Кочерга, Д.В. Белоусова, А.Н. Алымова.

Так, для Р. Йохимсена инфраструктура представляет собой совокупность институциональных, материальных и индивидуальных условий, необходимых для функционирования хозяйственных субъектов и помогающих уравнивать доходы, связанные с одинаковой производительностью факторов, которые в случае правильного размещения ресурсов могут привести к полной интеграции и к повышению уровня экономической деятельности [10].

П. Розенштейн-Родан также рассматривал инфраструктуру в качестве совокупности условий, необходимых для функционирования населения и обеспечивающих развитие предприятий. Автор в своей работе «Notes on the Theory of the «Big Push» отмечал, что инфраструктура охватывает такие ключевые отрасли экономики, как связь, транспорт и энергетика [12].

С точки зрения У. Ростоу, инфраструктура представляет собой инструмент эффективного удовлетворения потребностей растущего населения [13].

Более развернутое определение приводят А.А. Мазараки и А.И. Кочерга: «Инфраструктура как экономическая категория выражает производственные отношения по поводу деятельности различных объектов как производственного, так и непроизводственного характера, направленной на создание комплекса условий для развития экономики и обеспечения жизнедеятельности и интеллектуального развития индивидуумов, т.е. общих условий роста общественного производства и социального прогресса»[4, с. 13].

Некоторые из вышеупомянутых авторов при рассмотрении понятия инфраструктуры раскрывают лишь ее материальную и операционную составляющие. Однако, проведенный разносторонний анализ определений данного термина позволяет сделать вывод, что инфраструктура включает в себя, помимо материальной и операционной составляющей, еще рыночную, и инвестиционную. Так, инфраструктура, как экономическая категория, представляет собой совокупность ранее перечисленных компонентов и обеспечивает эффективное функционирование всей экономики, косвенно стимулируя предприятия результативно функционировать, формируя необходимые материальные, операционные, институциональные и рыночные условия.

Изучив понятие инфраструктуры, как экономической категории, не стоит забывать, что инфраструктуру можно рассматривать и как часть экономики.

Исследователями, которые затрагивали изучение инфраструктуры как системы, являются Б.Х. Краснопольский, В.П. Федько, А.И. Кузнецова [5, 1, 6]. Данные ученые – сторонники определения «инфраструктуры как обеспечивающей подсистемы экономики, в свою очередь, состоящей из институциональных, материальных и персональных компонент»[5, с. 17].

На макроэкономическом уровне наиболее полно понятие инфраструктуры раскрыла А.И. Кузнецова. Она отмечала, что инфраструктура – это «...экономическая производственная подсистема, где используется живой труд, а в качестве деятельности производятся услуги: производственного и непроизводственного характера, где не создается прибавочной стоимости, а увеличивается стоимость производимого товара, обеспечиваются жизненно важные условия существования общества»[6, с. 14].

Если говорить про микроуровень, то проблема инфраструктуры изучается во «внутрифункциональном смысле: связь между определенным объектом (фирмой, отраслью, городом, территориальным комплексом, районом) и набором компонентов, необходимых для его создания и дальнейшего развития»[7, с. 21].

Таким образом, изучив различные определения понятия инфраструктуры, можно сделать вывод, что нет единого определения данного термина, ни с точки зрения экономической категория, ни с точки зрения экономической системы в целом.

Для формирования собственного подхода к оценке инфраструктуры строительных предприятий, изучим предложенные зарубежными и отечественными учеными существующие подходы к оценке уровня инфраструктуры в целом.

С точки зрения теоретического аспекта проблема оценки уровня инфраструктуры связана в первую очередь с тем, что ученые, которые занимались исследованиями в данном предметном поле, в основу оценки включали разные показатели. Так, согласно подходу, предложенному Т.С. Хачатуровой, в своей работе «Эффективность капитальных вложений» [9], «эффективность инфраструктуры в первую очередь зависит от новых капитальных вложений, поэтому, ее следует определять только с точки зрения повышения макроэкономической эффективности, которая проявляется прежде всего в увеличении национального дохода. Однако, как бы ни была очевидна зависимость инфраструктуры от капитальных вложений, оценка ее эффективности затруднена из-за длительного срока окупаемости капитальных вложений в инфраструктуру и высокой капиталоемкости»[9, с. 33].

Н.А. Далисова [2], в свою очередь, предлагает оценивать инфраструктуру территории с помощью «индекса хозяйственного развития, который учитывает величину площади и численности населения территории»[2, с. 213]. Однако, на наш взгляд, данный индекс позволяет оценить лишь экономический потенциал местности, а не эффект от функционирования инфраструктуры.

Ю. В. Задворный в своей работе «Критерии оценки развития транспортной инфраструктуры региона» рассматривал транспортную инфраструктуру региона. Автор предлагает оценивать результативность работы транспортного комплекса и обслуживающей ее инфраструктуры, основываясь на две основные группы (рис. 1). Ю.В. Задворный отмечал, что для оценки эффективности транспортной инфраструктуры региона необходимо прибегать к такому показателю, как минимальный транспортный стандарт, под которым автор подразумевал «совокупность индикаторов потребления населением и хозяйствующими субъектами транспортных услуг, от которых, в конечном счете, зависит состояние экономики и уровень качества жизни населения»[3, с. 168]. Однако, мы полагаем, что для объективной оценки эффективности транспортной инфраструктуры для строительной отрасли недостаточно принимать во внимание лишь минимальный транспортный стандарт.

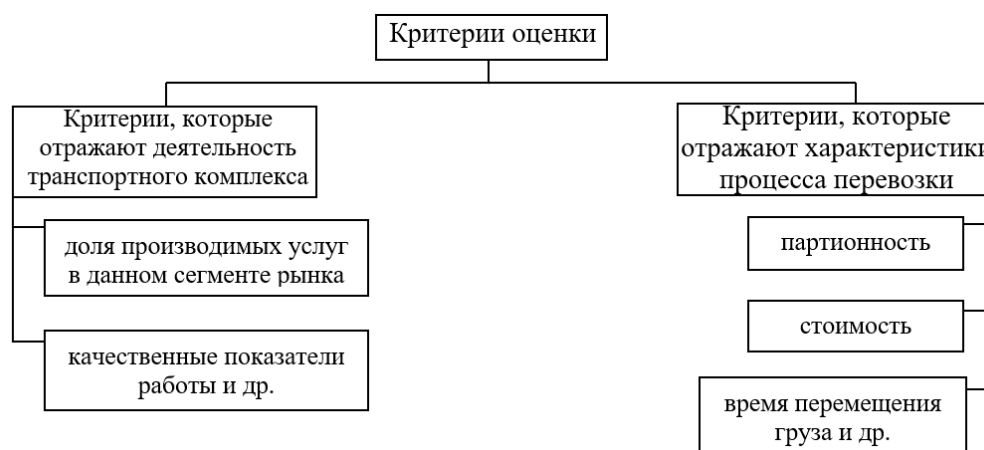


Рис. 1. Подход к формированию критериев оценки развития транспортной инфраструктуры региона. Источник: составлено авторами на основе [3]

На сегодняшний день все большее распространение получают те подходы к оценке инфраструктурного обеспечения, которые основываются на анализе логистики. В условиях постоянного развития логистических цепочек в промышленно развитых странах образовались показатели, характеризующие результативность и эффективность логистики. Основные показатели оценки логистических цепочек представлены на рисунке 2.

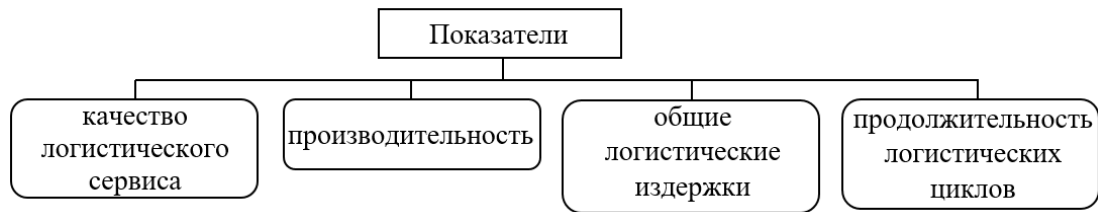


Рис. 2. Основные показатели оценки логистических цепочек. Источник: составлено авторами

Изучив различные подходы к оценке уровня инфраструктуры, можно сделать вывод о том, что каждый из рассмотренных подходов предусматривает использование разных экономико-математических инструментов, также данные подходы различаются друг от друга в зависимости от объекта, предмета, целей и задач проводимой оценки.

Проведение оценки уровня инфраструктурного обеспечения имеет большое практическое значение, однако, несмотря на это, авторами не было сформировано подхода к оценке инфраструктуры с учетом особенностей строительной отрасли. Основу строительной отрасли составляют строительные предприятия, эффективное функционирование которых зависит от уровня инфраструктуры в том или ином регионе. Можно привести аналогию: современные методы строительства - это своего рода здание, а инфраструктура - его основа, без соответствующего фундамента здание рухнет. Так, плохая развитость или отсутствие инфраструктуры увеличивает затраты или же делает невозможным нормальное функционирование предприятий стройиндустрии. Поэтому, необходимым является формирование авторского подхода к оценке уровня инфраструктуры предприятий строительной отрасли. Однако, прежде чем перейти к разработке данного подхода, изучим особенности инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии.

Нами уже была рассмотрена тесная связь инфраструктуры и предприятий строительной отрасли. Отметим, что эффективность инвестиционно-строительных проектов напрямую зависит от инфраструктуры, так как недостаточность инфраструктурного обеспечения строительных предприятий является причиной больших инвестиционных рисков, срывов сроков сдачи готовых проектов и т.д. Помимо этого, при неэффективном инфраструктурном обеспечении сложностью является рациональная состыковка организационных и технологических процессов, особенно при параллельных строительных работах

Низкий уровень обеспеченности услугами инфраструктуры является причиной снижения эффективности функционирования строительных предприятий, которая проявляется в:

- увеличении количества потерь товаров при осуществлении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировке, реализации из-за отсутствия рациональной технологии проведения работ;
- увеличении потерь рабочего времени из-за того, что средства строительного производства поставляются несвоевременно;
- росте количества запасов средств производства и снижении мобильности производственных ресурсов.

Говоря об инфраструктурном обеспечении строительных предприятий, стоит также заметить особенность, которая заключается в двойственном характере строительной отрасли. Строительная индустрия – экономическая деятельность, которая необходимая для любой отрасли (так как является инфраструктурой для других видов экономической деятельности) и населения в целом. Именно отрасль строительства обеспечивает население жильем, а предприятия производственными площадками. Однако, строительная индустрия также нуждается в различных видах инфраструктур, которые обеспечивают ее эффективное функционирование.

Так, для работы строительных предприятий необходимым являются следующие виды инфраструктуры:

- производственная инфраструктура, которая включает в себя автомобильные дороги, инженерное обеспечение всех видов, систему связей, материально-технические ресурсы, транспортные средства для доставки ресурсов на строительную площадку.
- рыночная инфраструктура, в структуру которой входят предприятия, выполняющие пусконаладочные, геодезические, геологоразведочные работы, а также оказывающие услуги строительного контроля и др.

- институциональная инфраструктура, представляющая собой совокупность нормативно-правовых актов, которые определяют порядок получения разрешительной документации для осуществления строительства.

Основываясь на рассмотренных особенностях инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии и подходах к оценке инфраструктуры, сформированных различными авторами, перейдем к разработке авторского подхода к оценке инфраструктурного обеспечения строительных предприятий. При разработке данного подхода стоит учитывать, что в основе работы и взаимодействия предприятий строительной отрасли, в рамках логистической цепочки, сформирован некий товаропоток, эффективность которого обеспечивается транспортным, складским и коммерческим элементами производственной структуры строительных предприятий.

Рассмотрим способы оценки данных элементов предприятий стройиндустрии.

Говоря о транспортном элементе производственной инфраструктуры, можно отметить, что транспортные операции находятся в тесной взаимосвязи с технологическими операциями, вместе они создают ритмичный ход процесса производства. Доналд Уотерс в своей работе «Логистика. Управление цепью поставок» [8] предлагал оценивать транспортное обеспечение товарного потока предприятий стройиндустрии, основываясь на три группы показателей:

- объемные показатели (характеризующие грузопоток предприятий);
- качественные показатели (характеризующие техническую подготовленность транспортных средств);
- показатели использования транспортных средств (характеризующие уровень сохранности при осуществлении доставки готовой продукции).

Группы данных показателей, а также сами показатели оценки транспортного обеспечения предприятий стройиндустрии представлены на рисунке 3.

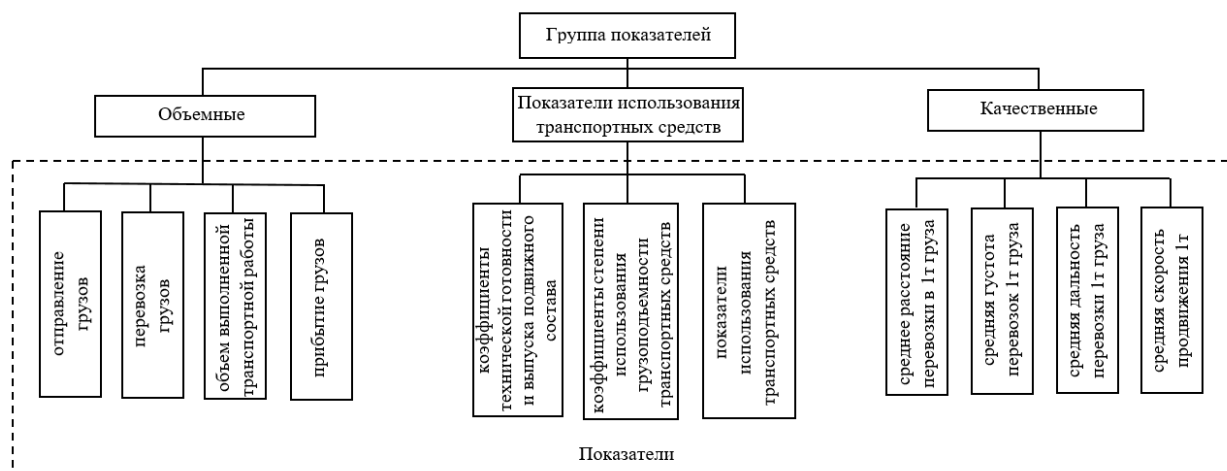


Рис. 3. Основные показатели оценки транспортного обеспечения предприятий стройиндустрии. Источник: составлено авторами на основе [5]

Следующим элементом производственной структуры строительных предприятий является коммерческое обеспечение. Оценка коммерческого обеспечения, на наш взгляд, должна заключаться в анализе показателей, отражающих:

- эффективность маркетинговой деятельности;
- качество сбытовой деятельности;
- качество обслуживания потребителей.

Основные показатели оценки коммерческого обеспечения предприятий стройиндустрии представлены на рисунке 4.

Последним из рассмотренных нами элементов производственной структуры строительных предприятий выступает складское обеспечение. Данный элемент является важным для предприятий стройиндустрии, так как при передвижении товаропотока запасы должны сосредотачиваться на складах.

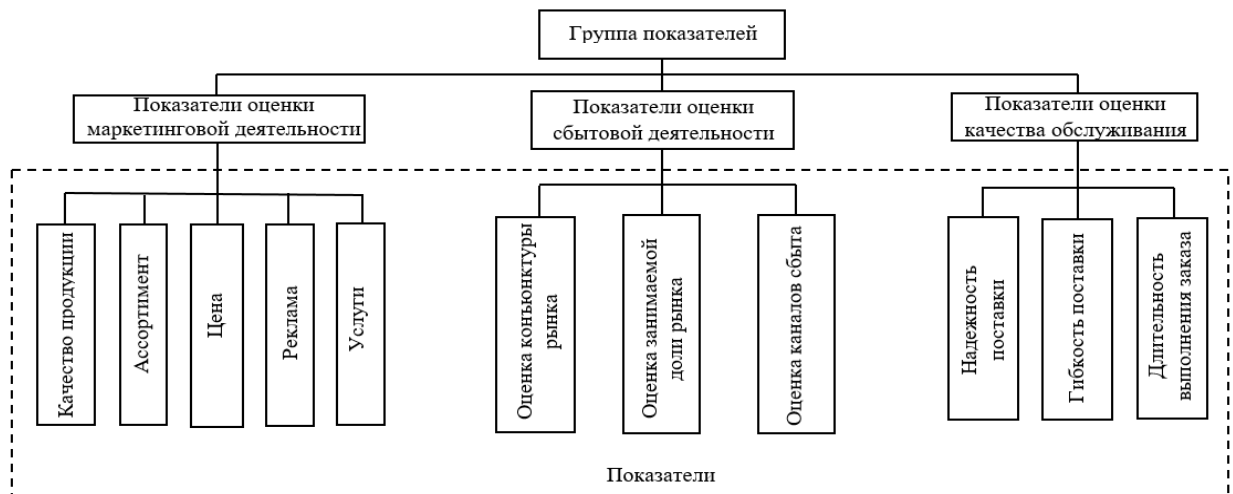


Рис. 4. Основные показатели оценки коммерческого обеспечения предприятий стройиндустрии. Источник: составлено авторами на основе [5]

При оценке складского обеспечения предприятий необходимым является оценка технико-экономических показателей, отражающих:

- степень эффективности использования площади;
- качество механизации складских работ;
- оценку площади складских помещений;
- степень интенсивности работы складских помещений.

Вышеупомянутые группы показателей и сами показатели оценки складского обеспечения предприятий стройиндустрии представлены на рисунке 5.

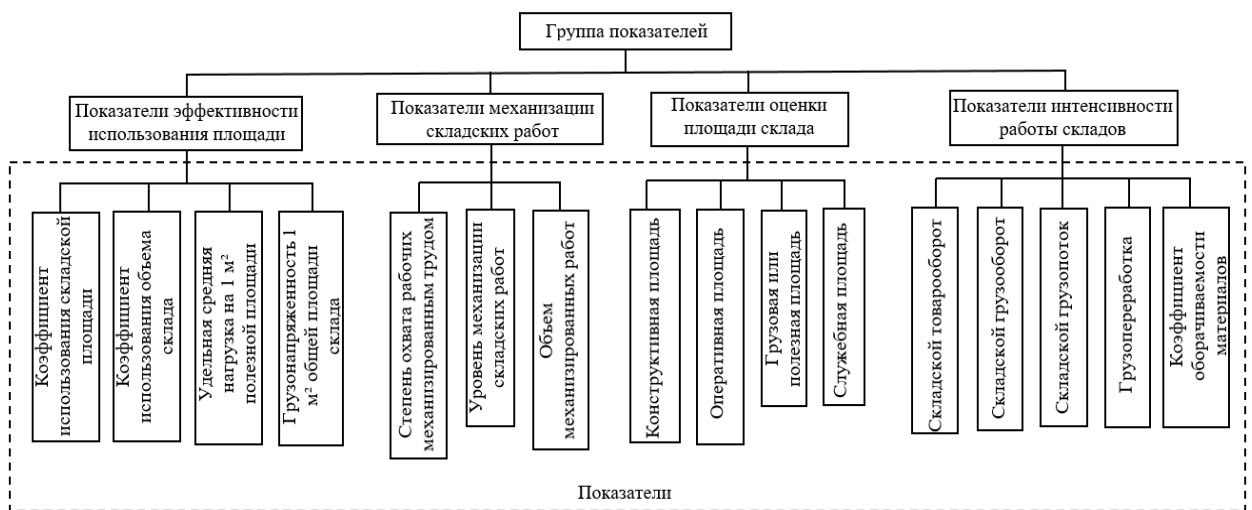


Рис. 5. Основные показатели оценки складского обеспечения предприятий стройиндустрии. Источник: составлено авторами на основе [5]

ВЫВОДЫ

Таким образом, изученные определения понятия инфраструктуры различных авторов, а также рассмотренные особенности инфраструктуры предприятий строительной отрасли, позволяют сделать вывод, что инфраструктура как экономическая категория выступает фактором строительного производства, выполняющим обеспечивающую функцию строительного производства с целью повышения его эффективности.

В работе был сформирован авторский подход к оценке инфраструктуры предприятий, осуществляющих деятельность в строительной отрасли, который даст возможность оценивать инфраструктуру предприятий с учетом уровня организации коммерческого, транспортного и складского элементов производственной инфраструктуры.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-20193,
<https://rscf.ru/project/22-28-20193/>

ЛИТЕРАТУРА

1. Бондаренко, В.А. Маркетинг и инфраструктура – диалектика взаимовлияния в эволюционном развитии [Текст] / Под ред. В.П. Федыко. – М. : Дашков и К, 2006. – 186 с
2. Далисова, Н.А. Особенности развития территориальной инфраструктуры [Текст] / Н.А. Далисова // Проблемы современной аграрной науки: материалы международной заочной конференции (15.10.2009 г.) / М-во сельского хозяйства, Красноярский гос. аграрный ун-т. – Красноярск : КрасГАУ, 2010. – С. 213-215.
3. Задворный, Ю. В. Критерии оценки развития транспортной инфраструктуры региона [Текст] / Ю.В. Задворный // Российское предпринимательство. – 2011. – №1 (175). – С. 168-168.
4. Кочерга, А.И. Народно-хозяйственный комплекс и социальные проблемы [Текст] / А.И. Кочерга, А.А. Мазараки. – М. : Мысль, 1981. – 272 с.
5. Краснопольский, Б.Х. Инфраструктура в системе регионального хозяйственного комплекса Севера: Метод. Особенности исследований [Текст]/Б.Х. Краснопольский. – М.: Наука, 1980. –145 с.
6. Кузнецова, А.И. Инвестирование развития инфраструктуры: теория и методология : автореф. дисс. д-ра экон. наук. [Текст] / А.И. Кузнецова. – М. : 2007. – 47 с.
7. Кузнецова, А.И. Инфраструктура: вопросы теории, методологии и прикладные аспекты современного инфраструктурного обустройства. Геоэкономический подход [Текст] / А.И. Кузнецова. – М. : КомКнига, 2006. – 454 с.
8. Уотерс, Д. Логистика. Управление цепью поставок / Доналд Уотерс; [Текст] [пер. с англ. В.Н. Егорова]. – М. : Юнити-Дана, 2017. –503 с.
9. Хачатуров, Т.С. Эффективность капитальных вложений [Текст] / Т.С. Хачатуров. - М. : Наука, 1979. – 238 с.
10. Jochimsen, R. Theorie der Infrastruktur. Tübingen, 1966. P. 99.
11. Nurkse R. Problems of capital formation in underdeveloped countries / R. Nurkse/ - Oxford : University Press, 1953. – 325 с.
12. Rosenstein-Roden, P. Notes on the Theory of the «Big Push» / P. N. Rosenstein-Roden // Economic Development for Latin America: proceedings of a conference held by the International Economic Association / eds. H. S. Ellis and H. C. Wallich. – London : Macmillan, 1961. – 271 с.
13. Rostow W. W. The Stages of Economic Growth / W. W. Rostow. – London: Cambridge University Press, 1962. – P. 342.
14. Кирильчук, С. П. Формирование эффективной системы управления предприятием в условиях цифровых трансформаций [Текст] / С. П., Кирильчук А.О.Каминская, Т.А. Мейлиев // Экономика строительства и природопользования .- 2021.- № 2. – С.57-67

PROBLEMS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION: FEATURES OF THE INFRASTRUCTURE OF BUILDING INDUSTRY ENTERPRISES

Gaysarova A.A., Mamutova E.R.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. The article discusses the existing approaches to the interpretation of the term "infrastructure", studied approaches to assessing the level of infrastructure and features of infrastructure support, taking into account the specifics of the construction industry. The author's definitions of the definition of "infrastructure" are formulated from the point of view of the economic category and the economic system. An approach is proposed to assess the level of infrastructure provision of construction industry enterprises, taking into account the creation of a goods flow, the efficiency of which is ensured by the level of organization of transport, storage and commercial elements of the production infrastructure of construction enterprises in the framework of solving the problems of the socio-economic development of the region.

Key words: infrastructure, infrastructure support, construction industry, construction industry enterprises, production construction industry.

УДК 658.7

РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ

Цопа Н.В.¹, Халилов А.Э.²

Академия строительства и архитектуры (структурное подразделение), ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского, 295943, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: ¹ natasha-ts@yandex.ru, ² aleha00001@gmail.com

Аннотация. В настоящей статье изучены основные подходы к ресурсному обеспечению инвестиционно-строительных проектов с учётом влияния факторов макро- и микросреды. Проведен анализ основных подходов к понятию «материально-техническое обеспечение». Исследован состав материально-технических ресурсов. Рассмотрены используемые в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта ресурсы: материально-технические и технологические ресурсы. Исследовано влияние факторов макро- и микросреды на ресурсное обеспечение инвестиционно-строительного проекта. Установлено, что главную роль в ресурсном обеспечении инвестиционно-строительных проектов играет социально-экономическая среда.

Ключевые слова: проект, инвестиционно-строительный проект, строительство, ресурсное обеспечение, материально-техническое обеспечение.

ВВЕДЕНИЕ

Ограниченность большинства существующих ресурсов, а также необходимость обеспечения конкурентоспособности хозяйствующих субъектов на рынке обуславливают то, что дальнейший рост удовлетворения потребностей общества должен быть поставлен в зависимость не от увеличения объемов потребления ресурсов, которыми располагает экономика в целом, а от оптимизации их использования. Это значит, что каждая вовлеченная в оборот и затраченная единица ресурсов приносит максимальное и оптимальное удовлетворение имеющихся потребностей, что обуславливает более эффективному протеканию воспроизводственного процесса. Этот процесс постоянно повторяется, и с наращиванием производственных мощностей происходит прирост объемов и ассортимента производимой продукции и предоставляемых услуг. Соответственно от результативности функционирования ресурсных рынков зависит оптимальность их использования, а значит и эффективность работы субъектов хозяйствования.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Наибольший вклад в формирование теории и практики развития системы ресурсного обеспечения строительных проектов внесли как отечественные, так и зарубежные ученые, среди которых: Гинзбург А.В. [4], Смехов А.А. [1], Тиксье Д. [2], Опекунов В.А. Мартиросян Т.С. [5] и другие [6 – 15].

При этом особенности ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов, с учетом организационно-технологических схем возведения зданий и сооружений, распределения имеющихся ресурсов с учётом ограничений по объёму их потребления и использования, а также возникающим в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта взаимоотношениям участников ещё проработаны недостаточно. Всё вышеизложенное подтверждает необходимость более детального изучения данной предметной области.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной статьи является исследование основных подходов к ресурсному обеспечению инвестиционно-строительных проектов с учётом влияния факторов макро- и микросреды.

Для достижения главной цели были оставлены и решены следующие задачи:

- проанализированы основные подходы к понятию «материально-техническое обеспечение»;
- изучен состав материально-технических ресурсов строительства;
- исследовано влияние факторов макро- и микросреды на ресурсное обеспечение инвестиционно-строительного проекта.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Трудовые, природные, финансовые и ресурсы производимые людьми используются для производства товаров и услуг; в связи с чем, их называют факторами производства. Трудовые и финансовые ресурсы, предпринимательские способности и информационные ресурсы, землю относят к основным экономическим ресурсам. Ресурсы играют очень значительную роль, так как от их рационального использования зависит доход владельцев факторов производства, снижение затрат и цен на готовую продукцию, результативность работы предприятия.

В связи с тем, что производство строительных материалов, в том числе добыча полезных ископаемых, это процесс который становится все более дорогостоящим и требует дополнительных издержек при внедрении инноваций и обновления технологии добычи и обогащения, использования при проектном планировании специальных видов оборудования и оснащения, увеличении дальности маршрутов доставки сырья и материалов, то удельный вес сэкономленных материальных и нематериальных ресурсов становится наиболее ощутимым. На этот процесс все большее влияние оказывает оптимальное и рациональное планирование, организация и контроль материально-технического обеспечения строительства.

Материально-техническое обеспечение является формой распределения средств строительного производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями «напрямую» или через посредников. Оно в значительной мере предопределяет эффективность любого вида деятельности, тем самым непосредственно воздействуя на использование основных производственных фондов, сметную стоимость и себестоимость, равномерность производственного процесса, выработку и производительность труда и т.д.

При рассмотрении термина «материально-техническое обеспечение» и близких к нему терминов, таких как ресурсное обеспечение, требуется их некоторое уточнение. Анализ существующих подходов к трактовке определения материально-техническое и ресурсное обеспечение строительства отечественными и зарубежными учеными, и также специфика интерпретации и толкования данных терминов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Анализ существующих подходов к трактовке термина «материально-техническое обеспечение»

№ п/п	Определение	Автор	Ключевые положения, интерпретация понятия
1	«Процедуры снабжения, распределения и сбыта и сопутствующий этим процедурам сервис»	Смехов А.А. [1, с. 40-41]	Достаточно широкое толкование термина, что отождествляет его с категорией «коммерческая логистика»
2	«Координация спроса и предложения на конкретный товар при минимизации издержек как в стратегическом, так и тактическом отношениях, а также в поддержании на должном уровне отношений предприятия с конкретными поставщиками и клиентами»	Мате Э., Тиксье Д . [2, с.11]	Учет влияния спроса и предложения на оптимизацию процесса строительного производства
3	«Организованный процесс комплектных поставок всех видов материально-технических ресурсов в строгом соответствии с технологической последовательностью производства строительно-монтажных работ»	Анзигитов В.А., Котов А. П., Новак А. П. [3]	Оценивается обеспечение капитального строительства материалами, изделиями и оборудованием
4	«Процесс планомерного распределения между производственными единицами материально-технической базы средств производства (в том числе сырья) и своевременного доведения их от производителей до конкретных потребителей»	Гинзбург А.В. [4]	Учитываются специфические особенности организации и состава материальных потоков в строительном комплексе

№ п/п	Определение	Автор	Ключевые положения, интерпретация понятия
5	«Система организации, обращения и использования средств труда, основных и оборотных фондов предприятия (материалов, сырья, полуфабрикатов, машин и оборудования)»	Опекунов В.А., Мартиросян Т.С. [5]	Ведется учет затрат на доставку, складирование, погрузочно-разгрузочные работы, сортировку заказов и т.д.
6	«Форма распределения средств производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями непосредственно или через посредника»	Одинцова Н.П. [6]	Оценка обеспеченности материальных и нематериальных потоков необходимыми ресурсами; хранение, обработка и подача ресурсов по заявкам; обеспечение инструментами, приспособлениями и ремонт оборудования; обеспечение энергией; перемещение грузов; сортировочные и погрузочно-разгрузочные работы

В контексте проанализированных работ термин «материально-техническое обеспечение строительства» получает достаточно широкое толкование, что позволяет отождествлять его с категорией «коммерческая логистика». На наш взгляд, под материально-техническим обеспечением инвестиционно-строительного проекта следует понимать процесс удовлетворения потребностей инвестиционно-строительного проекта в необходимых материально-технических ресурсах в установленные сроки и соответствующего качества.

Материально-технические ресурсы строительства подразделяются на производственные, непроизводственные и природные. На рисунке 1 представлен состав материально-технических ресурсов строительства.

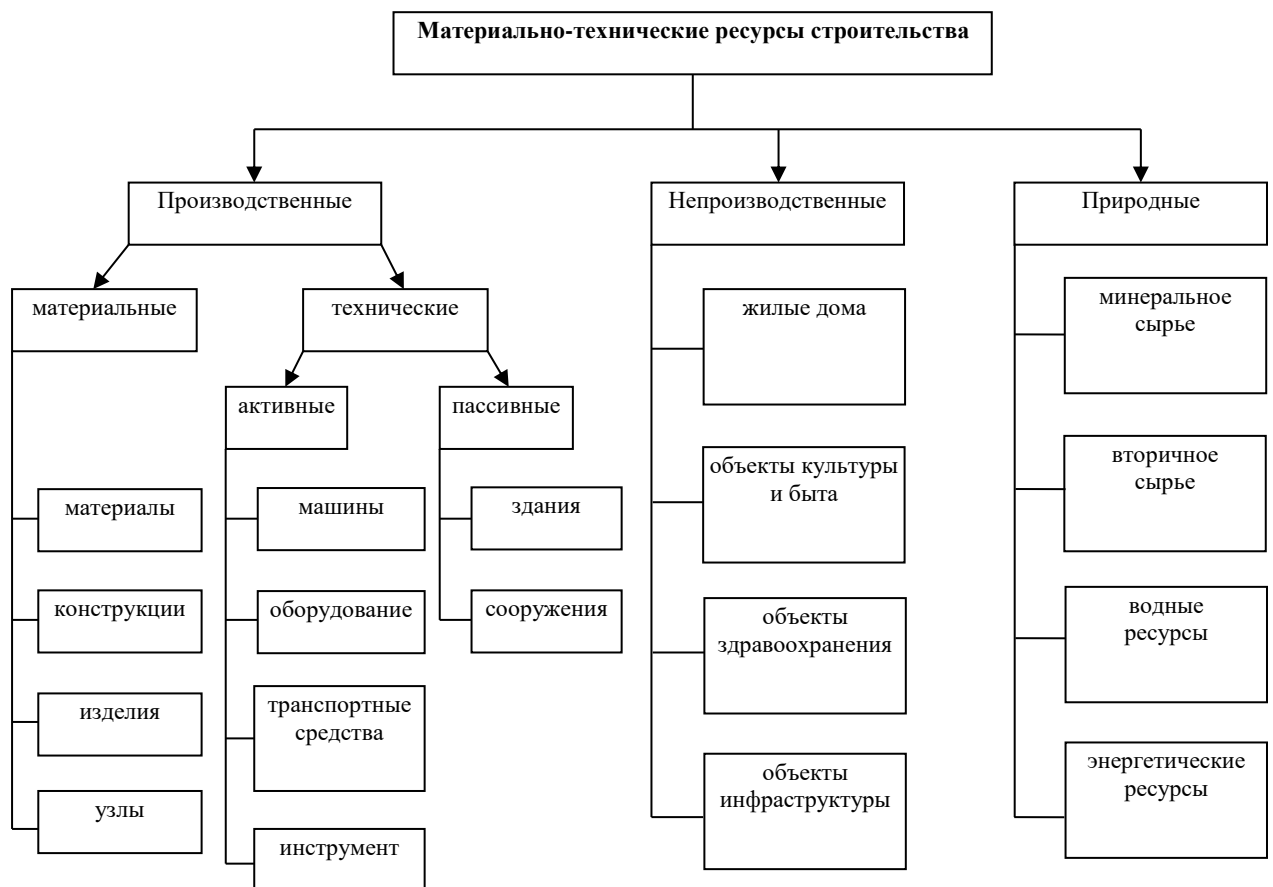


Рис 1. Состав материально-технических ресурсов строительства

Основной целью материально-технического обеспечения строительного производства является:

- своевременное обеспечение необходимыми видами ресурсов в необходимом количестве и соответствующего качества;
- оптимизация употребления ресурсов: повышение выработки, фондоотдачи, обеспечение равномерности строительных процессов, сокращение оборачиваемости оборотных средств, полное использование вторичных ресурсов, повышение эффективности инвестиций и т.д.;
- анализ организационного и технического уровня строительного производства и качества выполнения строительно-монтажных работ (услуг), что позволяет разрабатывать мероприятия по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции и предоставляемых услуг и др.

Однако вместе с термином «материально-техническое обеспечение строительства» можно встретить термин «ресурсное обеспечение». Довольно часто эти термины отождествляются. Ресурсные характеристики инвестиционно-строительных проектов являются наиболее обобщенными усредненными показателями расхода основных видов ресурсов при выполнении основных и вспомогательных работ по проекту. Они также отражают условия выполнения основных и вспомогательных работ по проекту, и, в первую очередь, отображают состав и объем используемых материально-технических, трудовых, финансовых и информационных ресурсов.

В процессе реализации инвестиционно-строительного проекта, используются разнообразные типы и виды ресурсов, которые можно условно разделить на две взаимосвязанные группы. К первой группе относят все материально-технические ресурсы (материалы, конструкции, сырье, комплектующие, топливо, энергия и т.д.). Ко второй группе ресурсов относятся ресурсы типа «мощность» или технологические ресурсы (машины, механизмы, инструменты для выполнения работ по проекту, а также трудовые ресурсы и пр.). Таким образом, все многообразие ресурсов сводится к двум основным типам [7].

Невоспроизводимые, накапливаемые ресурсы в процессе выполнения работ по реализации инвестиционно-строительного проекта тратятся полностью, таким образом, не могут быть повторно использованы. Однако если они не были использованы в данный момент времени, они могут быть использованы в будущем. Следовательно, такие ресурсы могут накапливаться и в дальнейшем расходоваться в качестве запасов. В связи, с чем эти ресурсы можно условно назвать ресурсами типа «энергия». Например, к таким ресурсам можно отнести следующие: средства труда многократного применения, топливо, энергетические ресурсы, а также – инвестиционные ресурсы.

Воспроизводимые или ненакапливаемые ресурсы могут сохранять свою натурально-вещественную форму и по мере своего высвобождения могут быть использованы на других видах работ по проекту. Если происходит простой этих ресурсов, то их недоиспользование на данный момент времени не может быть компенсировано в будущем, т.е. они не накапливаются. Соответственно ресурсы второго типа часто называют ресурсами типа «мощность». В инвестиционно-строительных проектах ресурсами типа «мощность» могут выступать трудовые и машинные ресурсы, которые на данный момент времени объединены в одном процессе. Экономической формой ресурса типа «мощность» в инвестиционно-строительных проектах являются рабочие, которые оснащены необходимым оборудованием, машинами и механизмами, инвентарем и инструментом, производительность которых главным образом и определяет их мощность.

Таким образом, термин «ресурсное обеспечение», на наш взгляд является более широким понятием, которое включает в себя такое понятие как «материально-техническое обеспечение». В данной работе под ресурсным обеспечением инвестиционно-строительного проекта понимается процесс удовлетворения потребностей строительного производства невозпроизводимыми, складываемыми, накапливаемыми ресурсами и воспроизводимыми, нескладываемыми, ненакапливаемыми ресурсами.

Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительных проектов по содержанию и формам организации определяется системой взаимосвязанных факторов, которые можно отнести к факторам макро- и микросреды. Макросреда ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов включает социально-экономическую, экологическую и политическую среды, научно-технический прогресс, государственные и рыночные институты. Превалирующую роль в ресурсном обеспечении инвестиционно-строительных проектов играет социально-экономическая среда.

Микросреда ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов состоит из элементов внешней среды и внутренней организации инвестиционно-строительных проектов. К элементам внешней микросреды относят конечных потребителей результатов инвестиционно-

строительного проекта, поставщиков материальных и нематериальных ресурсов, предприятия и организации по доставке материалов, сырья, а также организации, которые напрямую или опосредованно вовлечены в процесс ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов. Элементы внутренней организации определяются исходя из организационно-правовых форм предпринимательской деятельности и внутрипроизводственного распределения функций.

Взаимосвязь и взаимовлияние макро- и микросреды ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов наглядно представлено на рис. 2.



Рис. 2. Макро- и микросреда ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов

Благоприятные условия внешней микросреды ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов почти полностью зависят от глубины и последовательности рыночного реформирования субъекта хозяйствования реализующего проект, а это, в свою очередь, предполагает широкомасштабное применение на практике инструментария маркетинга и логистики. Известный теоретик рыночного предпринимательства А. Хоскинг пишет: «...введение в практику предпринимательства концепции маркетинга позволяет решить комплекс вопросов:

- восстановить взаимоотношения между продавцом и покупателем посредством изучения рынка, распределения, продвижения и перераспределения производимых товаров, предоставляемых услуг и рекламы;

- установить характеристики ключевых параметров строительного производства в зависимости от количественных и качественных характеристик, предъявляемых потребителями, а также потребностей и покупательной способности конечного потребителя;

- развивать рекламную деятельность, а также другие формы стимулирования сбыта готового продукта или услуги;

- координировать все процессы для максимального удовлетворения интересов потребителя как главной цели предпринимательской деятельности» [8, с. 99-100].

Ресурсное обеспечение инвестиционно-строительных проектов с позиций общей теории логистики можно охарактеризовать как параллельную оптимизацию и рационализацию употребления ресурсов в процессе их трансформации из исходных компонентов производства в полезности для потребителей (покупателей) и участников (собственников, управляющих,

работников) строительного процесса. Таким образом, логистическую организацию ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов можно отнести к закупочной логистике.

Многообразие ресурсов, которые используются субъектами хозяйствования в строительном комплексе крайне велико. Среди основных групп ресурсов в процессе реализации инвестиционно-строительных проектов можно выделить:

- 1) инвестиционные ресурсы (собственные и заемные денежные средства, дотации из бюджетов различных уровней и т.д.);
- 2) трудовые ресурсы (кадры и уровень их квалификации, профориентация и т.п.);
- 3) материально-технические ресурсы (материалы, сырье, комплектующие изделия и т.п.);
- 4) технико-технологические ресурсы (машины и механизмы, оборудование, технологии и т.п.);
- 5) информационно-коммуникационные ресурсы (общая и деловая информация, средства связи, средства поиска, накопления, хранения, переработки и передачи информационных ресурсов и т. п.);
- 6) социально-экономические ресурсы (социальный пакет, предоставляемый работникам, репутация и имидж фирмы, реализующей инвестиционно-строительный проект, лицензии, патенты, ноу-хау и т.п.)
- 7) пространственно-организационные (географическое положение, охватываемые сегменты рынка, организационные и правовые формы хозяйствования и т.п.) [9, с. 34];.

Вышеперечисленные ресурсы используются в процессе реализации инвестиционно-строительных проектов, т.е. при производстве материальных благ. Процесс производства материальных благ предполагает постоянное перемещение продуктов труда из сферы производства через сферу обращения в сферу потребления. Ресурсы в процессе продвижения из одной стадии воспроизводства в другую одновременно находятся во всех стадиях, и образуют при этом совокупный запас материальных ресурсов.

Таким образом, любой субъект хозяйствования в процессе предпринимательской деятельности сталкивается с двумя противоречивыми требованиями: первое – обеспечение постоянного наличия запасов ресурсов, на уровне, обеспечивающем бесперебойность производственного процесса и реализацию продукции и услуг, а второе – не допущение хранения излишних запасов, которые увеличивают затраты.

На первом этапе продвижения запасы готовой продукции на складах предприятий-изготовителей образуются ввиду несовпадения ритмичности изготовления и отправки готовой продукции потребителям, т.е. не сопряженности промышленных потоков материальных ресурсов. Эти запасы продукции предназначены для дальнейшего ее продвижения либо на склады снабженческо-сбытовых организаций, либо на склады предприятий-потребителей. Образование производственных запасов на конечном этапе продвижения продукции, происходит за счет накопления на складах предприятий-потребителей средств производства, которые ожидают введения в процесс производственного потребления. Материальные ресурсы, находящиеся в незавершенном производстве, чаще всего выделяются в самостоятельный вид запасов ресурсов. Между тем это также один из элементов производственных запасов. Однако их трудно распознать и практически невозможно учесть отдельно. Чаще всего материалы, заготовки, полуфабрикаты, которые были получены от партнеров по хозяйственной деятельности, могут храниться на складах в виде производственных запасов и/или в виде незавершенного производства. Об уровне обеспеченности ими можно судить только по общему их количеству. Однако учесть качественный их состав также довольно сложно.

Таким образом, при формировании запасов необходимо соблюдать следующие требования:

- размеры запасов материальных ценностей должны быть на уровне достаточном для обеспечения бесперебойности производственного процесса и товарного обращения, т.е. непрерывности потока товарно-материальных ценностей;
- повышение мобильности хранимых запасов, а также максимально допустимое их сокращение;
- минимизация суммарных затрат, которые связаны с созданием и хранением запасов, т.е. снижение потерь из-за иммобилизации материальных запасов из стадии производства в стадию потребления.

Логистическая организация ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов характеризуется следующими критериями:

- разнообразием источников и форм закупок ресурсов;
- свободой заключения контрактов на поставку ресурсов и свободой установления цен;
- ресурсосбережением и минимизацией издержек;

- оперативностью поставок ресурсов в соответствии с возникающими потребностями;
- комплексностью удовлетворения потребностей;
- интенсификацией использования ресурсов за счет достижения максимально возможного их кругооборота;
- свободой выбора каналов распределения и товародвижения ресурсов;
- восприимчивостью к достижениям научно-технического прогресса.

ВЫВОДЫ

В результате проведенного нами исследования были изучены подходы к ресурсному обеспечению инвестиционно-строительных проектов с учётом влияния факторов макро- и микросреды.

Был проведен анализ основных подходов к понятию «материально-техническое обеспечение», что позволило уточнить данное определение, под которым следует понимать процесс удовлетворения потребностей инвестиционно-строительного проекта в необходимых материально-технических ресурсах в установленные сроки и соответствующего качества.

Материально-технические ресурсы строительства подразделяются на производственные, непроизводственные и природные.

Используемые в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта ресурсы условно можно разделить на две взаимосвязанные группы: материально-технические ресурсы (материалы, конструкции, сырье, комплектующие, топливо, энергия и т.д.); технологические ресурсы (машины, механизмы, инструменты для выполнения работ по проекту, а также трудовые ресурсы и пр.).

Макросреда ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов включает социально-экономическую, экологическую и политическую среды, научно-технический прогресс, государственные и рыночные институты. Превалирующую роль в ресурсном обеспечении инвестиционно-строительных проектов играет социально-экономическая среда. Микросреда ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов состоит из элементов внешней среды и внутренней организации инвестиционно-строительных проектов.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дальнейшие исследования необходимо сосредоточить на исследовании и усовершенствовании логистической организации ресурсного обеспечения инвестиционно-строительных проектов с позиции интенсификации использования ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смехов А.А. Введение в логистику [Текст] / А.А. Смехов. – М.: Транспорт, 2003. – 112 с.
2. Мате Э., Тиксье Д. Материально-техническое обеспечение деятельности предприятия. Пер с франц. – М.: Прогресс, 2003. – 386 с.
3. Справочник мастера-строителя [Текст] / Анзигитов В.А., Котов А.П., Новак А.П. и др. под ред. Д.В. Коротеева. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bibliotekar.ru/spravochnik-162-master-stroitel/index.htm>
4. Гинзбург А.В. Проектирование системы материально-технического обеспечения строительства в условиях информатизации [Текст] / А.В. Гинзбург // Вестник МГСУ. – 2011. – № 5. – С. 321-324.
5. Опекунов, В.А. Исследование существующей системы материально-технического обеспечения в строительстве [Текст] / В.А. Опекунов, Т.С. Мартиросян // Вестник университета. Секция Экономика: проблемы, перспективы, решения. – 2016. – № 11. – С. 97-99.
6. Одинцова Н.П. Организация управления материально-технического обеспечения строительного предприятия / Н.П. Одинцова // Интернет-журнал Науковедение. – 2012. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/v/annotatsiya-v-statie>
7. Баркалов, П.С. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами [Текст] / П.С. Баркалов, И.В. Буркова, А.В. Глаголев, В.Н. Колпачев. – М.: ИПУ РАН, 2002. – 65 с.
8. Хоскинг А. Курс предпринимательства / Пер. с англ. – М.: Международные отношения, 2003. – 350с.

9. Стаханов, В.Н. Логистика в строительстве [Текст] / В.Н. Стаханов, Е.К. Ивакин. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГСУ, 1997. – 304с.
10. Tsopa N.V., Malakhova V.V., Fedorkina M.S. Construction project management technology based on the theory of system stability / N.V. Tsopa, V.V. Malakhova, M.S. Fedorkina // Journal of Physics: Conference Series. 2021. С. 012063
11. Акимова Э.Ш. Подходы к оценке уровня инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии [Текст] / Э.Ш. Акимова // Экономика строительства и природопользования. – 2016. – №1. – С. 7 – 16.
12. Цопа, Н.В. Особенности оценки эффективности развития инфраструктурного обеспечения предприятий стройиндустрии / Н.В. Цопа, Э.Ш. Акимова // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 12-2 (77-2). – С. 588 – 593.
13. Tsopa N.V., Malakhova V.V., Kovalskaya L.S. Improving the quality of low-rise housing construction projects // N.V. Tsopa, V.V. Malakhova, L.S. Kovalskaya // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. International Scientific Conference "Construction and Architecture: Theory and Practice of Innovative Development" - Construction of Roads, Bridges, Tunnels and Airfields,. 2019. С. 077025.
14. Цопа, Н.В. Организационно-экономические особенности оценки строительных проектов с учетом стадий жизненного цикла [Текст] / Н.В. Цопа, М.И. Стречкис // Экономика строительства и природопользования. – 2019. – № 1 (70). – С. 33-39.
15. Цопа Н.В. О необходимости учета факторов, оказывающих влияние на процессы воспроизводства средств механизации строительных организаций [Текст] / Н.В. Цопа // Строительство и техногенная безопасность. – 2018. – № 10 (62). – С. 55-64.

RESOURCE SUPPORT OF INVESTMENT AND CONSTRUCTION PROJECTS

Tsopa N.V., Khalilov A.E.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. This article examines the main approaches to resource provision of investment and construction projects, taking into account the influence of macro- and microenvironment factors. The analysis of the main approaches to the concept of "material and technical support. The composition of material and technical resources is investigated. The resources used in the implementation of the investment and construction project are considered: material, technical and technological resources. The influence of macro- and microenvironment factors on the resource provision of an investment and construction project is investigated. It is established that the socio-economic environment plays the main role in the resource provision of investment and construction projects.

Keywords: project, investment and construction project, construction, resource provision, material and technical support.

УДК 332.05

РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В НОВЫХ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ РЕАЛИЯХ

Оборин М.С.

Пермский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», 614070, г. Пермь, ул. бульвар Гагарина, 57;
ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15;
ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д.Н. Прянишникова»; 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23
recreachin@rambler.ru

Аннотация. В Российской Федерации отрасль строительства является приоритетным сектором экономики страны. Строительная отрасль в нашей стране играет важную роль в рамках совершенствования условий жизнедеятельности населения с учетом непростых климатических особенностей территории. В данной статье исследуется текущее состояние строительства на общегосударственном уровне. Исследование направлено на ситуационный анализ ограничений устойчивого роста профильных предприятий. Современные условия отечественной экономики и особенности строительной отрасли определяют новые приоритеты корпоративного управления для строительных организаций. В данных реалиях актуальность приобретают вопросы управления деловой репутации, подробно рассмотрены в данном исследовании. Также рассматривается высокий потенциал развития цифровых и технологий информационного моделирования в строительном секторе.

Ключевые слова: строительный сектор, проблемы, перспективы развития, цифровые технологии, деловая репутация, технологии информационного моделирования, инвестиции.

ВВЕДЕНИЕ

Значимость строительства в развитии национальной экономики заключается в решении широкого спектра задач по социальной политике и стратегическом обеспечении высокого качества жизни населения, связанных с жильем, что в целом способствует повышению материального и культурного благосостояния человека [13]. Также на сегодняшний день одной из ключевых проблем отечественной экономики является то, что комплекс организаций по производству товаров и нефинансовых услуг с целью получения прибыли, не достаточно озабочен проблемой формирования успешной деловой репутации и сопутствующих рисков. Акцент управляющих структур, как правило, направлен на контроль количественных показателей, характеризующих финансовое состояние компании, при этом не учитывается фактор формирования и поддержания деловой репутации компании.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследованы ключевые проблемы строительной отрасли, которые обусловлены как внутриотраслевыми трансформациями, так и макроэкономическими факторами. Обоснована необходимость построения системы управления, ориентированной на формирование деловой репутации. В результате анализа строительной отрасли России сделаны выводы, что в настоящее время профильные предприятия испытывают ряд трудностей в своем развитии, но в то же время она имеет неплохие шансы обеспечения конкурентоспособности и интеграции на мировые рынки. Для этого необходимо разработать и реализовать широкую программу мер, направленных на сокращение проблемных точек развития строительства в России и улучшение ее технологического уровня.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Ситуационные макроэкономические и геополитические условия существенно актуализировали вопросы эффективной тактики, возможностью гибкой коррекции целей, задач и индикаторов состояния строительных предприятий на региональных рынках. Стратегические ориентиры отрасли заключаются в усилении конкурентоспособности, обеспечении материальной основы качества жизни и формирования бизнес-среды в субъектах России (рис. 1).

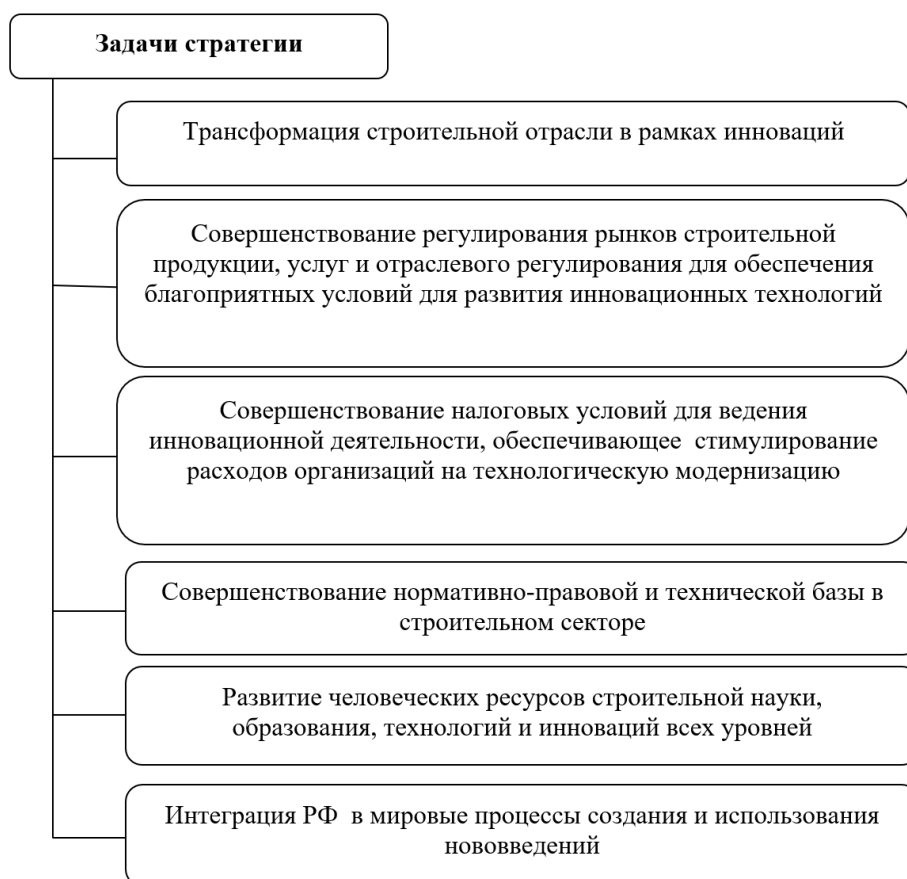


Рис. 1. Задачи Стратегии инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030 года (составлено на основе [3])

На рисунке 2 нами рассмотрены ожидаемые результаты реализации Стратегии инновационного развития строительной отрасли до 2030 года.

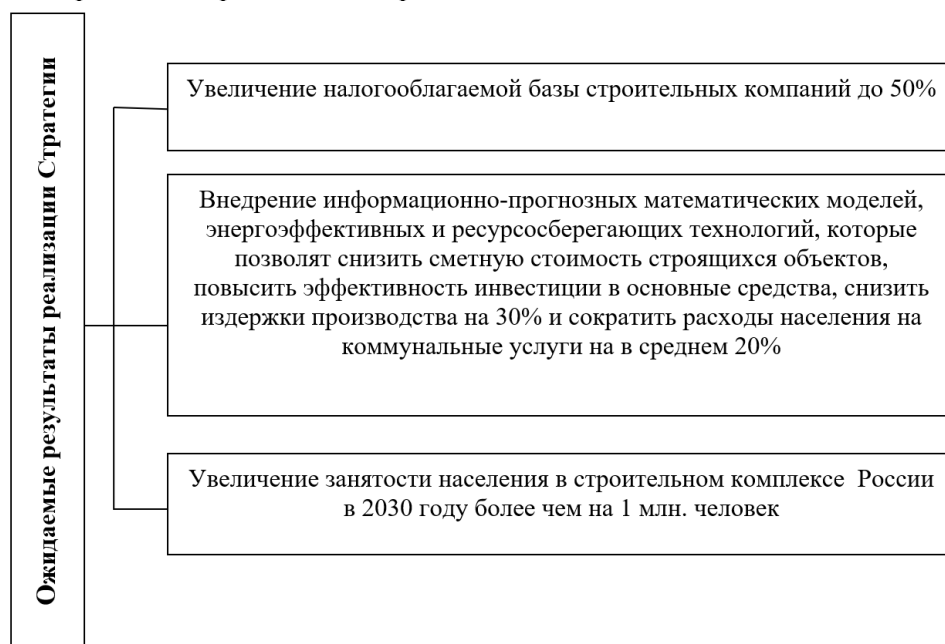


Рис. 2. Ожидаемые результаты реализации стратегии инновационного развития строительной отрасли РФ на период до 2030 г. (составлено на основе [14])

Проектные и продуктовые инновации являются резервом экономического роста и оптимизации расходов, улучшением показателей энергоэффективности, которые могут реализовываться в комплексе (рис. 3) [12].



Рис. 3. Направления развития строительной отрасли России (составлено автором)

Сегодня отечественный строительный сектор имеет высокий потенциал к эффективному развитию, повышению уровня конкурентоспособности и интеграции в мировой рынок, но, необходимо отметить, что при этом в отрасли наблюдается множество проблемных направлений, требующих решения. Решение проблем строительной отрасли требует разработки особых мер, которые позволят снизить негативное влияние кризисов и повысить технологический уровень региональных субъектов бизнеса [2].

Строительные проекты характеризуются высокой капиталоемкостью, значимостью в экономике, большим объемом заказов и высоким уровнем спроса, как со стороны частного сектора, так и со стороны государства. Поэтому целесообразно активизировать процесс внедрения инновационных и цифровых технологий в данном секторе экономики [6].

В рамках Стратегии развития строительной отрасли до 2030 года «Цифровизация строительной отрасли» основными направлениями развития современных технологических решений в отрасли станут следующие:

- реализация процедур выдачи градостроительных планов в цифровом виде;
- хранение документации по градостроительным проектам в цифровом формате;
- сбор в режиме реального времени достоверных данных о градостроительстве, разработка поискового движения;
- внедрение технологии информационного моделирования объектов незавершенного строительства на каждом этапе реализуемых строительных работ.

При этом следует отметить, что внедрение технологии информационного моделирования в строительный сектор и сопредельные отрасли сопровождается рядом проблем и рисков:

- отсутствие соответствующей подготовки у контрагентов, которые могут включать государственных заказчиков, агентства, государственные структуры и прочие к работе с информационной моделью, ввиду отсутствия требований по сопровождению данной модели от частных заказчиков;

- высокие затраты на реализацию технологии информационного моделирования, недостаток финансовых активов для покупки соответствующего оборудования и программного обеспечения, а также обучение кадрового состава новым цифровым навыкам;
- недоработка нормативно-правовой базы, государственной системы стандартизации, непонимание порядка проведения экспертизы;
- недостаток сотрудников, обладающих необходимыми цифровыми компетенциями и уровнем профессионализма;
- необходимость привлечения сторонних специалистов для установки технологии информационного моделирования, что требует дополнительных затрат;
- неприятие новых более сложных условий деятельности персоналом и управляющими строительной компании [11].

На основе исследования множества трудов, внедрению цифровых и технологий информационного моделирования в строительный комплекс, а также на предприятиях инвестиционно-строительной сферы, нами была проведена классификация основных факторов, влияющих на развитие данных процессов в строительном секторе и связанных единым производственным циклом организациях (таблица 1).

Таблица 1.
Система основных факторов, влияющих на реализацию современных технологических решений в строительном комплексе*

Факторы	Внутренние	Внешние
Координируемые	1.Объем внедрения технологии (отдельные элементы, проект, весь цикл взаимодействия с другими участниками). 2.Направление и масштаб ожидаемого результата и целей внедрения. 3.Наличие стратегии развития, концепции внедрения инноваций. 4.Наличие квалифицированного персонала в организации. 5.Наличие внутреннего свода правил. 6.Формирование команд, организаций и регулирование деятельности. 7.Принятие технологии информационного моделирования управляющим и кадровым составом.	1.Количество денежных ресурсов на реализацию современных технологических ресурсов, которое может меняться исходя от принципов внедрения. 2.Комплекс внедряемого программного обеспечения.
Неподконтрольные	1.Масштаб организации. 2.Жизненный цикл организации. 3.Совокупность всех работников, занятых на предприятии 4.Совокупностькомпетенций, характеризующих способность использования информационно-коммуникационных технологий для комфортной жизни в цифровой среде в организации.	1.Наличие на рынке труда профессиональных специалистов. 2. Стоимость аппаратного и программного обеспечения. 3.Недоработка нормативной базы, норм и правил. 4. Готовность подрядчиков к работе с технологией информационного моделирования.

*составлено автором

Представленная классификация по факторам внешней и внутренней среды, позволяет выделить регулируемые, на которые можно воздействовать в процессе внедрения цифровых технологий и технологий информационного моделирования и адаптационные, проконтролировать которые не представляется возможным [7].

Данная классификация позволяет в условиях нехватки финансовых ресурсов и согласно поставленным задачам, распределять ресурсные составляющие рациональным образом, выделяя те факторы, которые подвластны контролю и учитывая факторы, которые невозможно регулировать.

При учете рассмотренных факторов появится возможность более качественно и рационально реализовывать процесс внедрения технологий информационного моделирования, и распределять

соответственно ресурсные составляющие, такие как финансовые активы, человеческий капитал и материальные ресурсы [21].

Фактор развития деловой репутации играет важную роль для эффективного развития строительного комплекса, на который значительное влияние оказывают экзогенные и эндогенные импульсы, определяющие внутриотраслевые изменения [16].

На многие строительные компании большое негативное влияние оказал мировой финансовый кризис, а также пандемия коронавируса, в результате чего большинство из них оказались на грани банкротства либо уменьшили свою проектную деятельность. Выжить в таких тяжелых условиях и сохранить свои позиции на строительном рынке удалось только крупным компаниям, которые смогли поддержать свою финансовую стабильность и сохранить деловую репутацию.

В современных условиях развития экономики в России актуальными становятся вопросы управления качеством объектов, находящихся в собственности или пользовании бюджетных организаций и приносящих им тот или иной объем экономической выгоды. В виду того, что именно данные объекты нематериальных активов способствуют созданию стратегии устойчивого развития и реинвестированию получаемых доходов строительной компании.

Преимущества положительной деловой репутации строительной компании выражены в возможности организации взаимодействовать, как с государственными, так и частными партнерами на равных взаимовыгодных условиях, привлекать в отрасль значительные инвестиции и необходимые ресурсы и так далее.

Сегодня строительство претерпевает снижение темпов экономического роста, что выражено в сокращении объемов производства, снижении показателей деловой активности и рентабельности, недостатке финансирования отрасли. Развитие строительного сектора в настоящее время ограничивает ряд следующих проблем:

1. Отсутствие прозрачности в строительном секторе:

- происходит ухудшение и напряжение рыночных взаимоотношений ввиду неконкурентного поведения компаний, что вызвано необоснованным, искусственно созданным завышением цен на продукцию и услуги, использование служебных данных о компании, информации и так далее;
- недоступность необходимой рыночной информации и ее неравномерное распределение между взаимодействующими сторонами тормозит деятельность инвесторов и процесс формирования долгосрочного прогноза;
- частично скрытые процессы деятельности строительных подрядчиков затрудняют контроль развития в строительстве [20].

2. Ошибки управления в финансовой сфере. Судя по практическому опыту развития строительной отрасли в России, финансовая политика строительных организаций отличается несбалансированным характером, цели которой заключаются в развитии самого процесса, без учета конечного результата. В связи с увеличением сроков исполнения договоров на строительство встает вопрос о возможности наиболее точного и качественного проведения прогноза относительно ценовых, курсовых и инфляционных рисков. Не имея возможности качественного прогнозирования в рамках исполнения договорных обязательств, строительные организации вынуждены снижать фактическую рентабельность, или доводить объём производства и реализации продукции, при котором расходы будут компенсированы доходами, что обеспечит повышение уровня использования потенциальных возможностей производства.

3. Неблагоприятные условия для развития инвестиций, ввиду продолжительности бюрократической волокиты, ограничивающей развитие рыночной деятельности. При этом в связи с отсутствием согласованного взаимодействия субъектов рыночной деятельности, к которым относятся собственники, застройщики, государственные структуры, строительные организации, наблюдается отсутствие стабильности в строительной отрасли [15].

4. Коллизионный характер правового регулирования, который осложняет деловую практику и претензионное регулирование. В соответствие со статистическими данными и практическим опытом развития инвестиционной деятельности в нашей стране, сегодня процесс правового регулирования непродуктивен по многим направлениям. Двойственный характер законодательных инициатив, недоработка правовых и нормативных положений негативно влияет на имеющиеся

проблемы строительной отрасли, увеличивают инвестиционные риски и затрудняют развитию данного направления [8].

5. Проблемы финансирования строительной отрасли. Строительство – это довольно капиталоемкое производство, постоянно нуждающееся в инвестициях. Инвестиционные проекты нуждаются в крупном объеме вложения денежных средств, поэтому собственный капитал строительной организации не может покрыть всех расходов, и необходимы дополнительные источники финансирования, такие как банковские ссуды, средства, выделенные из государственного бюджета и прочие [19]. Именно первоначальный этап по привлечению инвестиций в отрасль, сопровождается трудностями, поскольку привлечение достаточных финансов в отрасль представляет не простой процесс. Для того чтобы получить банковскую ссуду, строительной организации требуются необходимые гарантии и стабильное финансовое положение заемщика денежных средств. Затруднения вызваны тем, что банки рассматривают строительные организации, как недостаточно надежных плательщиков, поэтому предоставляют им ссуды под высокий кредитный процент [4].

Привлечение финансирования должно осуществляться на проектной, социально ориентированной основе, формировать благоприятную конкурентную среду и прозрачность процедур государственных закупок, в том числе с привлечением субъектов малого и среднего бизнеса [10].

6. Усиление уровня конкуренции. Для субъектов, задействованных в строительной деятельности, высокий уровень конкуренции является ключевым ограничивающим фактором развития производства. В таких условиях малым строительным компаниям весьма непросто поддерживать уровень конкурентоспособности, поскольку крупные строительные организации вытесняют их из рынка [17].

Таким образом, специфика развития строительного сектора свидетельствует о необходимости акцентирования внимания компаний на развитии деловой репутации. Положительный имидж строительной компании определяет эффективность ее развития, в связи, с чем целесообразно выявить факторы, которые формируют ее эффективность. Деловая репутация - комплексное понятие, актив, способствующий привлечению платежеспособного спроса.

Деловая репутация организации формируется не только через внешние факторы влияния, но и факторы внутренней среды организации. Внутренними факторами влияния является кадровый состав организации, который проявляется через их характерные особенности выражения своей деятельности: социально-трудовые отношения внутри коллектива, модель поведения, систему ценностей, систему сохранения жизни и здоровья работников и так далее [1].

Рассматривая опыт деятельности строительных организаций, можно отметить, что развитию деловой репутации профильных субъектов уделяется недостаточное внимание. Система управление сосредоточена на финансовой сфере, не учитывая значимость совокупности имущественных объектов компании. Влияние имиджа строительной компании определяется особенностями деятельности самой отрасли:

- положительная деловая репутация способствует росту покупателей, регулированию ценовой политики, что выражается в повышение цены на объект недвижимости. Если качественные характеристики и цены, предлагаемые строительными компаниями, находятся примерно на одном уровне, потребители услуг предпочтут, скорее всего, взаимодействовать с той компанией, которая имеет положительную деловую репутацию. Следовательно, при правильном управлении ресурсами, формирующими положительную деловую репутацию строительной компании, создают, таким образом, конкурентные преимущества [9];

- положительная репутация является инструментом привлечения государственных средств, в частности через закупки [18].

Репутационное управление должно охватывать социальные цели и результаты бизнеса, быть ориентированным на качественное исполнение взятых обязательств, применять различные процедуры урегулирования конфликтных и спорных ситуаций [5].

Представим модель социально ориентированного управления с учетом репутационных последствий строительных компаний (рис. 4). Данный подход основан на возможности извлечения рыночных и конкурентных преимуществ из социально ориентированного управления.



Рис. 4. Модель социально ориентированного управления строительной компанией (разработано автором)

ВЫВОДЫ

Сфера строительства испытывает существенные сложности и ограничения, вызванные макроэкономическими и геополитическими изменениями, сокращением спроса и платежеспособности. Вместе с тем, социально ориентированное управление будет оказывать положительный эффект на региональном и глобальном рынке в условиях стратегической неопределенности. Предлагаемая модель окажет влияние на обеспечение финансово-экономической устойчивости, даже если потребует первоначальных финансовых вложений. Технологии и инновации являются основой высокого качества производственных процессов и результатов, поэтому данное направление должно органично сочетаться с социально активным организационным поведением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аганбегян, А.Г. О преодолении текущего кризиса и путях развития экономики России [Текст] / А.Г.Аганбегян, Б.Н. Порфирьев, А.А. Широков // Научные труды Вольного экономического общества России.-2021. -Т. 221. № 1. -С. 193–213.
2. Асаул, А.Н. Тренды жилищного строительства в России и среднесрочный прогноз [Текст] / А.Н.Асаул, М.А.Асаул, П.Б.Люлин, Ч.Н.В.епаченко // Проблемы прогнозирования. -№ 3.(174). - С. 111–117.
3. Бедов, А.И. Применение технологий информационного моделирования при разработке проектно-технологической документации [Текст] / А.И. Бедов, А.И. Габитов, А.С. Салов, А.М. Гайсин // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. - 2019. - № 4 (382). -С. 148-153.
4. Борисов, В.Н.. Анализ и прогноз конкурентоспособности российской инвестиционной техники на рынках дальнего зарубежья [Текст] / В.Н. Борисов, О.В.Почукаева // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз.-2019. -Т. 14. № 2. - С. 43–58.
5. Борисова, Л.А.Перспективные направления цифровизации в строительстве [Текст] / Л.А. Борисова, Ф.Н. Исмаилова // УЭПС: управление, экономика, политика, социология. – 2018. - № 4.- С. 8–12.
6. Гильмундинов, В.М. Межотраслевая конкуренция в экономике России / [Текст] / В.М. Гильмундинов // Проблемы прогнозирования. – 2020. - № 5 (182).- С. 60–71.
7. Горин, Е.А. Современная промышленная политики: технологический трансфер [Текст] / Е.А. Горин // Бюллетень науки и практики. - 2021. - Т. 7. № 5. - С. 302–304.
8. Зайнетдинов Р.И. Ускорение внедрения инноваций на основе синергетического подхода [Текст] / Р.И.Зайнетдинов // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2018. -№ 13. - С. 65–73.

9. Иванов О.Б. Формирование системы государственного и общественного контроля как ключевой фактор эффективного управления [Текст] / О.Б. Иванов // ЭТАП: Экономическая Теория, Анализ, Практика. - 2020.- № 5.- С. 7–26.

10. Карякина, И.Е. Анализ современного состояния строительной отрасли РФ, проблемы и перспективы ее развития [Текст] / И.Е. Карякина, Е.К. Потапкина // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – №5. – С. 57–67

11. Князева, Е. С. Привлечения и использования инвестиций в организацию строительного производства [Текст] / Е. С. Князева // Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова. 2018. - № 3. -С. 129–138.

12. Лисицкая Т.С. Влияние деловой репутации на капитализацию строительных организаций [Текст] / Т.С. Лисицкая, А.П. Трофимова, Е.А. Юркина // Путь науки. – 2016. – №11 (33). – С. 22–24.

13. Лукин Е.В. Отраслевая и территориальная специфика цепочек добавленной стоимости в России: межотраслевой подход [Текст] / Е.В. Лукин // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2019. - Т. 12. № 6.- С. 129–149.

14. Лукьянчук Я.В. Анализ нормативно-правовой базы, регулирующей инвестиционно-строительную сферу РФ / Я.В. Лукьянчук // Учёные записки Тамбовского отделения РoСМУ. - 2020. - №1. - С.41-46.

15. Мухаметзянов, З.Р. Формирование организационно-технологических решений при строительстве отраслевых комплексов [Текст] / З.Р. Мухаметзянов, П.П. Олейник // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 11. – С. 35-41.

16. Пахомов, Е. В. Текущее состояние строительной отрасли РФ [Текст] / Е. В. Пахомов, М.С. Овчинникова // Молодой ученый. – 2019. – №2. – С. 255-260.

17. Растворцева, С.Н. Региональная специализация и агломерационные эффекты в экономике России [Текст] / С.Н. Растворцев, Снитко Л.Т. // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2020. -№ 3. - С. 46–58.

18. Салов, А.С. Оптимизация процессов мониторинга эксплуатируемых жилых зданий, расположенных вблизи нового строительства и реконструкции [Текст] / А.С. Салов, Я.М. Клявлиная, Э.С. Гайнанова, Ю.А. Жукова // Вестник евразийской науки. - 2019. - № 3.- С. 46.

19. Суворова С. П., Строительная отрасль: перспективы развития в цифровой экономике [Текст] / С. П. Суворова, Н. В. Куканова, М. Е. Ханенко // Вестник ОРЕЛГИЭТ.- 2018.- № 2(44). -С. 151–157.

20. Чекурдаев, В. С. Жилищный фонд России: проблемы и перспективы развития [Текст] / В.С. Чекурдаев // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – №4. – С. 247-251.

21. Шкрабовская, А. Ю. Инновационные технологии в строительстве [Текст] / А.Ю. Шкрабовская, Р.Г. Абакумов // Инновационная наука. – 2017. – №4. – С. 14-23.

22. Ветрова Н.М. Об особенностях направлений развития строительной отрасли Республики Крым в рамках концепции биосферной совместимости [Текст] / Ветрова Н.М., Гайсарова А.А., Пригоцкая Я.Д. // Экономика строительства и природопользования. – 2021.– №2 (79). – С.5–10.

DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE NEW MACROECONOMIC REALITIES

Oborin M. S.

Perm Institute (branch) FSBEI HE «Russian economic University G. V. Plekhanov», 614070, Perm, Gagarin Boulevard str., 57;
FSBEI HE «Perm state national research University», 614990, Perm, Bukireva str., 15;
FSBEI HE «Perm State Agro-Technological University named after Academician D.N. Pryanishnikov», 614990, Perm,
Petrovavlovskaya str., 23

Annotation. In the Russian Federation, the construction industry is a priority sector of the country's economy. The construction industry in our country plays an important role in improving the living conditions of the population, taking into account the difficult climatic features of the territory. This article examines the current state of the construction industry in Russia. The paper identifies the factors limiting the activities of domestic construction organizations and the prospects for the development of this branch of the economy. Modern conditions of the domestic economy and the peculiarities of the construction industry determine new corporate governance priorities for construction organizations. In these realities, the issues of business reputation management are becoming relevant, which are discussed in detail in this study. The high potential for the development of digital and information modeling technologies in the construction sector is also considered.

Keywords: construction sector, problems, development prospects, digital technologies, business reputation, information modeling technologies, investments.

УДК 332.85

СИСТЕМООБРАЗУЮЩИЕ ФАКТОРЫ ЭФФЕКТА ВАЛЕНТНОСТИ ЭКОСИСТЕМЫ НА РЫНКЕ ЖИЛОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

Морщинина Н.И.

Севастопольский филиал РЭУ имени Г.В. Плеханова, 299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, 29, корп. 4,
e-mail: Sirnik35@mail.ru

Аннотация. Растущие цифровые привычки клиентов сферы жилья при формировании корзины предпочтений создают предпосылки активного развития экосистем на данном рынке. Автором рассмотрены вопросы, отражающие уровень развития горизонтальных и вертикальных связей, выступающие критериальным показателем эффективности функционирования экосистем и показателем конкурентоспособности подобных экосистем на рынке жилой недвижимости. Уровень развития и конкурентоспособности являются агрегированными показателями, сложными в оценке по причине отсутствия алгоритма оценки. Как известно, на динамику развития влияют множество факторов, как внутренних, так и внешних. В исследовании предложено сгруппировать факторы, влияющие на формирование экосистемы по ряду критериев и свести их в единый комплексный показатель – эффект валентности, состоящий из произведения ключевых факторов влияния. Так, множителями эффекта валентности выступают предшествующие факторы и компетентностные факторы. Особым вниманием выделены компетентностные факторы, которые, по мнению автора, наиболее зависимы от внутренней организации управления экосистемой.

Ключевые слова: Эффект валентности, факторы предпринимательских экосистем, компетенции экосистемы, цифровые инновации в сфере жилья.

ВВЕДЕНИЕ

Автор отмечает, что любая инновационная/цифровая экосистема имеет определенный алгоритм формирования и рассматривается как некий механизм/организация взаимовыгодного сотрудничества акторов бизнес-окружения определенной сферы народного хозяйства. Говоря о сфере жилой недвижимости, следует отметить, что с учетом специализации произошло объединение множества заинтересованных сторон (поставщиков товаров, работ, услуг) вокруг лидирующей организации, которой может выступать любая крупная компания на рынке жилья. До недавнего времени такими лидирующими организациями, в основном, выступали крупные финансовые и технологические компании. В настоящий момент речь идет о смене лидерства, и на их место приходят девелоперские компании, розничные торговые сети и другие. Таким образом, формируется конкурентная среда для функционирования экосистем на рынке жилой недвижимости. Важным элементом оценки эффективности функционирования экосистем автором предлагается использование эффекта валентности экосистемы в сфере жилья. Эффект валентности выступает качественным показателем, отражающим уровень эффективности функционирования и уровень конкурентоспособности подобных экосистем на рынке жилой недвижимости. Критериями формирования оценки эффективности и конкурентоспособности предложено использовать факторы влияния. Данные факторы сгруппированы по авторской методике и сведены в единый показатель – эффект валентности. Указанный показатель может применяться при расчете показателя конкурентоспособности экосистемы на рынке жилой недвижимости.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Взаимодействие резидентов, функционирующих на платформе предпринимательских экосистем, их уровень кооперации и тесного сотрудничества рассматривали в своих работах Раменская Л.А., Дубина И.Н., Кожевина О.В., Чуб А.А. Мажитова С.К., Джазыкбаева Б.К., Денисов И.В., Положишникова М.А., Кутгыбаева Н.Б., Петренко Е.С. и многие другие. Истоки экосистемного анализа уходят корнями в биологические науки, так, Людвиг фон Бергаланфи - австрийский философ биологии с 1934 года проводил серьезные исследования в области системного анализа и явился создателем общей теории систем и системных концепций в биологии, а британский ботаник Артур Тенсли в 1935 году предложил дефиницию «экосистема». Позже Дж.Ф.Мур дополняет ее словом «предпринимательская», а далее ученый популяризирует данный процесс, перенося указанный термин в область бизнеса.

В исследовании при помощи процессуальных и системных методов проведена группировка факторов, влияющих на уровень инновационного развития предпринимательской экосистемы на

рынке жилой недвижимости. Используя методику интеграционных связей, сведены в единый показатель – эффект валентности, системообразующие факторы, являющиеся ключевыми критериями оценки эффективности функционирования экосистем в сфере жилья.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Статья посвящена анализу взаимосвязей резидентов предпринимательской экосистемы на рынке жилой недвижимости. Экосистема представляет собой инновационную платформу, на которой формируются и обрабатываются цифровые запросы клиентов. Уровень цифровых привычек подталкивает экосистемы на своевременное внедрение инновационных решений и «пилотов» для удовлетворения клиентов, то есть их привлечения и удержания. Современные научное и предпринимательское сообщества должны иметь инструменты оценки уровня эффективности и уровня конкурентоспособности подобных экосистем на рынке жилой недвижимости. Автором предложен один из инструментов их оценки, который включает в себя анализ двух групп факторов, выступающих множителями результативного показателя – эффекта валентности экосистемы.

На современном этапе развития экономики существует сложность оценки результативности функционирования экосистем с позиции расчетной составляющей. В статье предложен алгоритм качественной и количественной оценки факторов влияния на развитие предпринимательской экосистемы в сфере жилья путем сведения в единый комплексный агрегированный показатель – эффект валентности экосистемы на рынке жилой недвижимости.

Современное общество нуждается в углублении проводимых исследований экосистемного подхода, затрагивающие разные сферы бизнеса, поэтому перед научным и предпринимательским сообществом стоит сложная, но вполне реальная задача – сформировать комплекс показателей оценки эффективности функционирования инновационных бизнес-систем на рынке жилой недвижимости, одним из элементов которого является анализ факторов, оказывающих влияние на предпринимательскую экосистему в сфере жилья.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Исследование понятия «валентность» происходит из науки психологии и ведет к работе «Труд и мотивация» (1964 года издания) канадского психолога Виктора Врума. Элемент валентности является одним из трех составных компонентов теории ожиданий В. Врума, рассмотренной в контексте процессуальных теорий мотивации [1]. Канадский ученый изучал группы факторов, которые влияют на достижение индивидуумом определенных целей для удовлетворения личных потребностей. Суть указанной процессуальной теории тесным образом пересекается с целями, задачами и механизмами функционирования предпринимательских экосистем на рынке жилой недвижимости. Так, эффект валентности, как относительный показатель емкости и конкурентоспособности экосистемы на рынке жилья, также, как и валентность в теории ожидания Врума, содержат рассмотрение внешних факторов, оказывающих влияние на принятие того или иного решения. В контексте мотивационной теории рассматривается результат или достижение личной цели, в контексте же экосистемной модели рассматривается удовлетворение клиента платформы от оказанных услуг (основных или сопутствующих жилищных услуг) через анализ глубины горизонтальных и вертикальных связей экосистемы, а именно качества и количества оказанных услуг резидентами экосистемы на рынке жилья. Ранее в работах автора были рассмотрены показатели, являющиеся составными компонентами в расчете эффекта валентности экосистемы на рынке жилой недвижимости. Так, было отмечено, что эффект валентности можно рассматривать как относительный показатель, который наряду с критериальной оценкой корзины предпочтений потребителей выступает еще и как уровень конкурентоспособности с подобными экосистемами на рынке жилья.

В мотивационной теории Врума лежит понятие альтернативного выбора, то есть индивид всегда должен производить выбор, и выбор этот зависит от степени удовлетворения результатом, то есть предпочтение будет отдано в пользу высокой степени результативности. Та же схема работает и в предпринимательской модели экосистемы на рынке жилья. Высокая степень удовлетворения полученным результатом клиентом платформы не заставит его задумываться о смене взаимодействия с поставщиками услуг данной экосистемы или переходе к другим. Эффект валентности отражает, по теории Врума – ценность вознаграждения, по экосистемной модели –

ценность сформированной цепочки товаров, услуг, работ, приобретенных на платформе сферы жилья. Таким образом, далее в исследовании будут рассмотрены системообразующие факторы, оказывающие влияние на процесс выбора конкретной предпринимательской экосистемы на рынке жилой недвижимости, а также на процесс сохранения конкурентных преимуществ данной экосистемы с целью повышения удовлетворения результатом для полного исключения перехода потребителей услуг в пользу другой подобной экосистемы.

К факторам, влияющим на уровень валентности в сфере жилой недвижимости, можно отнести внешние и внутренние, которые, в свою очередь, могут подразделяться на: фундаментальные, спекулятивные, психологические, ценообразующие, демографические, социальные и другие, общеизвестные в системе управления [2]. В исследовании проведем группировку инновационных факторов по соответствующим критериям, а также проанализируем целесообразность применения оценки влияния системообразующих факторов на эффект валентности экосистемы в сфере жилья. Таким образом, будем анализировать эффективность экосистемы на рынке жилой недвижимости, проводя оценку факторов, влияющих на выбор данной экосистемы клиентами, а также взаимосвязь этих факторов, формирующих в конечном итоге ценностное предложение, которое представляет собой валентность или эффект (уровень) валентности экосистемы на рынке жилой недвижимости. Важно понимать, что эффект валентности представляет собой произведение факторов, и при отсутствии хотя-бы одного фактора, эффект валентности будет равен нулю (рис. 1). Данная особенность расчета должна лежать в основе алгоритма оценки уровня валентности экосистемы (по подобию теории мотивации Врума).



Рис. 1. Взаимосвязь факторов, влияющих на эффект валентности экосистемы (Составлено автором)

Ранее в исследованиях автором предлагалось разделять бизнес-модель на два блока: первый блок отвечает за набор ценностей, которые создаются для потребителя, то есть анализируется потенциальная монетизация созданных линеек сервисов и ценностей, реализация которых принесет прибыль компаниям; второй блок отражает способ создания этих ценностных предложений, то есть анализируются операционные процессы, исполнители процессов, их зоны ответственности и иерархия. В случае анализа системообразующих инновационных факторов, влияющих на валентность экосистемы, предлагается проводить оценку второго блока бизнес-модели, а именно операционного инновационного процесса создания ценностных предложений на платформе предпринимательской экосистемы сферы жилья [3].

Обзор понятия «валентность» позволил выявить ряд его ключевых характеристик. Во-первых, описание его в химических науках основывается на разнообразных внешних совместных связях между атомами, которые создаются за счет электронов, что и выступает количественной оценкой валентности. Во-вторых, созданные связи предполагают создание общих электронных пар, что является процессом валентности. В случае применения термина «валентность» в экономических науках, а именно при анализе и оценке развития экосистем на рынке жилой недвижимости, существуют четкие параллели в характеристиках валентности [4]. Так, эффект валентности, то есть качественный показатель, выступающий уровнем конкурентоспособности, состоит из набора взаимосвязанных, дополняющих друг друга цифровых сервисов компаний, сгруппированных вокруг лидирующей организации и объединенных на платформе путем кооперации и специализации.

Инновационные системообразующие факторы эффекта валентности экосистемы на рынке жилой недвижимости разделены на группы:

Предшествующие факторы:

1. Активное использование цифровых каналов влияет на формирование потребительской корзины потребностей клиентов рынка жилой недвижимости, заинтересованных в быстром получении качественных услуг, товаров, работ при минимальных усилиях.

2. Эффект нарастающего клиент – ориентированного подхода. Увеличивающаяся готовность клиентов предоставлять доступ к персональным данным предоставляет возможность резидентам экосистемы формировать оптимальные персонализированные предложения и коммуникации.

3. Рост компаний – резидентов/поставщиков услуг, товаров, работ экосистемы на рынке жилой недвижимости, готовых предоставлять клиент – ориентированный сервис.
4. Цифровая трансформация бизнеса – диджитализация [5] – внедрение современных технологий – визуализация данных при помощи наглядной аналитики.
5. Удовлетворение широкого спектра потребностей резидентов и клиентов экосистемы – получение синергетического эффекта.
6. Формирование масштабной клиентской базы при формировании доверительных отношений с клиентом.
7. Использование открытой бизнес-модели, готовой к адаптации к изменениям среды.
8. Создание и использование известного бренда на рынке, формирующего благоприятное восприятие клиентами и резидентами экосистемы.
9. Дифференциация резидентов экосистемы – от финансовых институтов, заканчивая риэлтерскими группами.
10. Формирование реальной корзины предпочтений и нужд целевого клиентского сегмента [6].

Компетентностные факторы:

Формирование ключевых компетенций у лидирующей организации в целях создания и динамичного развития успешной экосистемы:

1. Управление отношениями с клиентами (Компетенция 1).
2. Управление инновациями (Компетенция 2).
3. Управление организационной структурой (Компетенция 3).
4. Гибкость и адаптация лидирующей организации к среде (Компетенция 4).
5. Интеграционный подход к резидентам – партнерам экосистемы – создание IT-архитектуры при обмене данными (Компетенция 5).

Исследуя факторы, оказывающие влияние на эффект валентности экосистемы в сфере жилой недвижимости, можно с уверенностью утверждать, что предшествующие факторы уже имеют место быть при нынешнем уровне инновационного развития рынка жилой недвижимости [7]. Однако исследование компетентностных факторов показало, что уровень их сформированности и влияния на внедрение и динамичное развитие экосистемного подхода на рынке жилой недвижимости находится на разных уровнях у существующих экосистем. Более подробный анализ показал, что существует необходимость глубокого исследования компетентностного потенциала экосистемы в сфере жилья [8]. А именно необходима разработка алгоритма оценки устойчивости экосистемы на рынке жилой недвижимости с позиции компетентностного потенциала. В состав анализируемых элементов входят компетентностные факторы, указанные выше в исследовании. Автором предлагается рассмотреть уровень необходимых компетенций для создания и дальнейшего развития успешной экосистемы на рынке жилой недвижимости, как одного из важных блоков оценки уровня валентности экосистемы. Оценка влияния компетентностных факторов состоит из набора компетенций бизнес-архитектуры экосистемы на рынке жилой недвижимости:

1. Потенциал применения данных о клиентах представлен на рисунке 2.

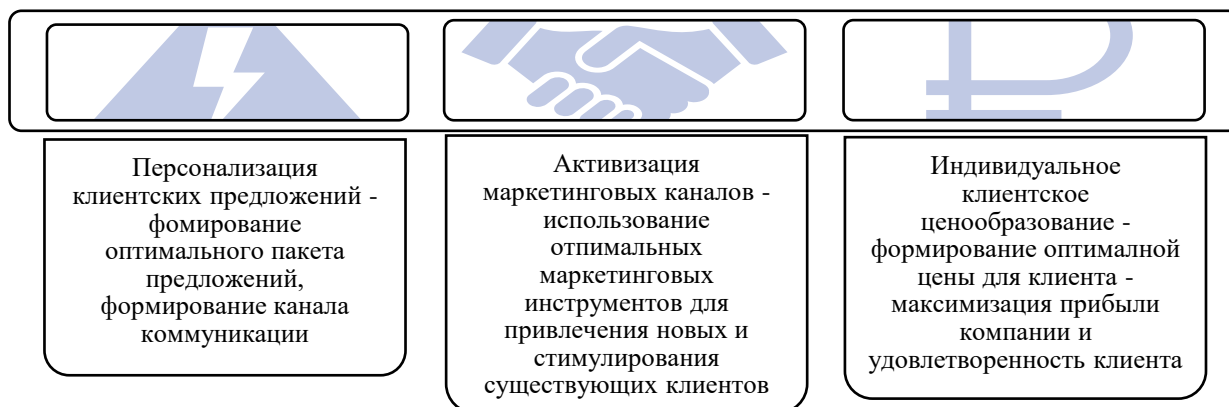


Рис. 2. Компетенция 1 – Сбор и анализ клиентских данных (Составлено автором)

Сформированная компетенция 1 позволит лидирующей организации и резидентам экосистемы повысить уровень продаж, увеличить лояльность клиентов, расширить клиентскую базу, снизить отток клиентов.

2. Планирование работы с инновационными идеями представлено на рисунке 3.

Формирование единой системы управления инновационным развитием включает пять важных блоков: проведение соревновательных мероприятий, направленных на выявление перспективных инновационных решений [9]; формирование инновационной культуры поведения в службах организации и их мотивация; создание команд по разработке и дальнейшему проведению стартапов; реализация программ по совместному проведению исследований между лабораториями и инновационными компаниями; создание фонда для соинвестирования инновационных проектов.

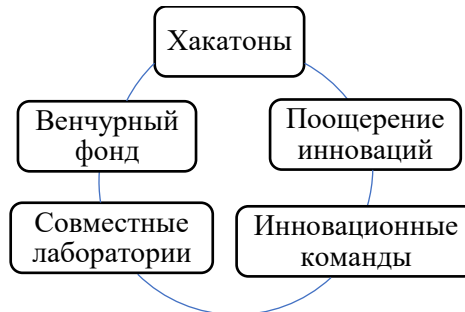


Рис. 3. Компетенция 2 – Блоки инновационной системы управления (Составлено автором)

Среди основных блоков инновационной системы управления следует выделить две ключевые: поощрение инноваций и формирование инновационных команд.

3. Формирование организационной структуры по продвижению бизнес-идей [10] представлено на рисунке 4.

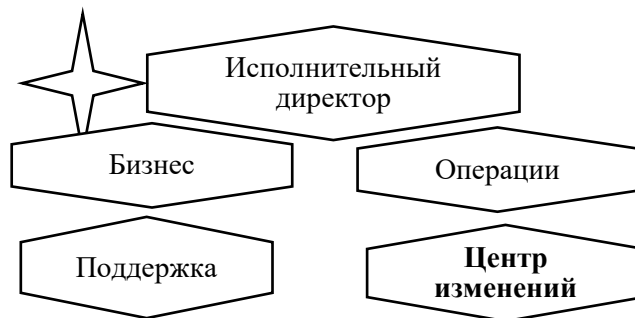


Рис. 4. Компетенция 3 – Выделение центра изменений (Составлено автором)

В рамках реализации данной компетенции перед лидирующей организацией стоят вопросы по: формированию в организационной структуре отдельного блока, специализирующего на развитии инноваций; наделению созданного блока полномочиями по разработке и пилотированию стартапов; назначению и наделению полномочиями руководителя центра изменений; формированию KPI инноваций и конвейера новых идей; поддержке центра изменений [11].

4. Гибридизация управления представлена на рисунке 5.

Внедрение концепции гибкости изменений в инновационные решения при разработке продукта, используя «интеграционный подход».

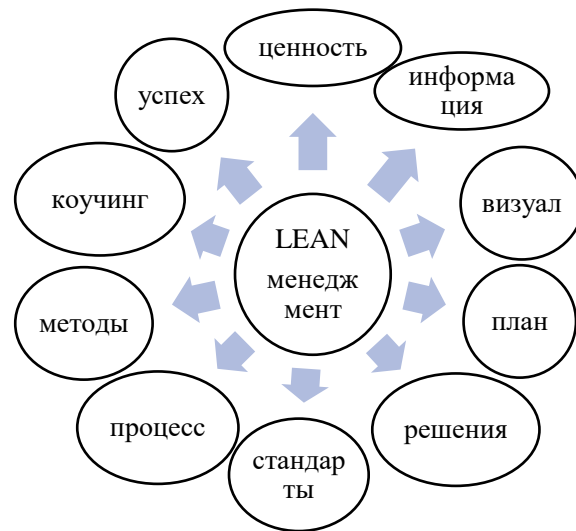


Рис. 5. Компетенция 4 – Lean-подход к управлению (Составлено автором)

Современная модель управления способна максимизировать эффективность экосистемы, к элементам данной компетенции относим [12]: совмещение повышения качества товаров, работ, услуг и удовлетворенность клиентуры; повышение организационной и корпоративной культуры при одновременной оптимальной мотивационной системе, влияющие на рост производительности сотрудников; высвобождение ресурсов на инновационные решения и т.д.

5. IT-архитектура экосистемы представлена на рисунке 6.

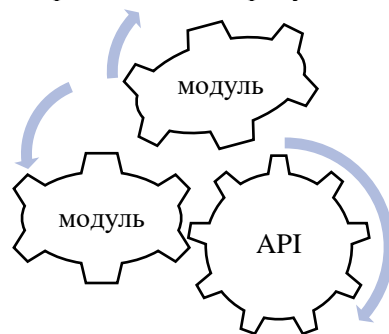


Рис. 6. Интеграция процессов внутри и снаружи системы (Составлено автором)

Активизация интеграционных процессов как внутри сервиса, так и с внешними партнерами позволяет добиться максимального эффекта от совместной кооперации акторов экосистемы [13]. Переход от классической к экосистемной платформе достигается за счет использования интерфейса прикладного программирования (API). Однако на сегодняшний день отсутствуют стандарт API, что приводит к использованию разных схем разными резидентами экосистемы, что является негативным фактором выстраивания стабильных и прозрачных взаимных связей на экосистемной платформе.

Таким образом, автором проведен обзор компетентностных факторов, являющихся вторым множителем при определении эффекта валентности экосистемы, представленного на рисунке 1. В исследовании проведен анализ ключевых элементов компетентностного потенциала экосистемы с разбивкой на отдельные компетенции, необходимые для успешного функционирования экосистемы на рынке жилой недвижимости [14]. Указанные факторные компетенции говорят о том, при оценке уровня эффективности экосистемы первостепенными блоками должны являться именно алгоритмы работы с клиентской базой, смещение ракурса развития в сторону инновационных разработок, выявление в структуре управления органа, отвечающего за инновационные пилоты и их продвижение.

Системообразующие факторы, оказывающие влияние на развитие экосистемы на рынке жилой недвижимости сведены в единый качественный показатель – эффект валентности. В исследовании осуществлена группировка указанных факторов по степени важности, уровню и

степени влияния, а также по временным характеристикам [15]. Таким образом, показатель эффект валентности экосистемы отражает глубину и полноту охвата потребительских предпочтений клиентов в сфере жилья, ориентацию на цифровые запросы клиентов и т.п., в том числе выступает критерием оценки уровня конкурентоспособности подобных экосистем на рынке жилой недвижимости, что может быть использовано при формировании рейтинговой оценки мониторинга предпринимательских экосистем.

ВЫВОДЫ

Современное скоростное развитие инноваций, формирование цифровых привычек клиентов, удовлетворение потребностей клиентов с использованием персонализированных сервисов – это лишь немногие компоненты динамичного развития предпринимательских экосистем в отечественной экономике. Цифровая экосистема на рынке жилой недвижимости представляет собой сложный и многогранный комплекс с многообразием характеристик, принципов и факторов влияния. Автором предложен один из инструментов оценки эффективности функционирования экосистемы в сфере жилья, представляющий собой группировку факторов влияния по разным критериям, сведенных в два блока, которые выступают множителями эффекта валентности экосистемы. Эффект валентности, по мнению автора, является сложным агрегированным показателем, отражающим как количественные, так и качественные характеристики функционирования экосистемы. Основное внимание уделено анализу и оценке факторов, формирующих внутреннюю среду экосистемы. К таким факторам относятся ключевые компетенции, освоение которых является залогом успешного развития инновационной экосистемы в сфере жилой недвижимости.

Наступает эра высокой конкуренции между экосистемами, и наполненность, а именно широта горизонтальных и вертикальных связей является ключевым элементом высокой конкурентоспособности подобных экосистем. Глубокий анализ и оценка системообразующих факторов, имеющих прямое влияние на функционирование таких экосистем, позволит проводить оценку их эффективности по общему шаблону, используя единый алгоритм расчета.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты настоящего исследования носят теоретический характер и будут использованы и внедрены в практическую деятельность при оценке эффективности развития предпринимательских экосистем на рынке жилой недвижимости. Формирование комплекса сводных показателей оценки функционирования и конкурентоспособности позволит в дальнейшем выработать единую методику оценки развития подобных экосистем на рынке жилой недвижимости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Врум, Виктор. Труд и мотивация. 1964. — 331 с.
2. Moore, J. The Death of Competition: Leadership and strategy in the age of business ecosystems. New York, Harper Business, 1996. — 320 P.
3. Морщанина, Н.И. Экосистемность как глобальный тренд на рынке недвижимости [Текст] / Н.И. Морщанина // Экономика, предпринимательство и право. –2021. – Том 11. № 7. -С. 1745-1758.
4. Раменская, Л.А. Применение концепции экосистем в экономико-управленческих исследованиях [Текст] / Л.А. Раменская // Управленец. – 2020. – № 4. – с. 16-28.
5. Морщанина, Н.И. Оценка эффективности предпринимательских экосистем в сфере жилой недвижимости [Текст] / Н.И. Морщанина // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – №5-2. – С. 226-234.
6. Нехайчук, Д.В. О некоторых вопросах развития рынка строительства жилой недвижимости в крымском регионе [Текст] / Д.В. Нехайчук, Ю.С. Нехайчук, Н.И. Морщанина, А.Ф. Процай // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 11 (124). – С. 311-314.
7. Панкратов, Е.П. Роль капитального строительства в реализации кластерных инициатив на территории крымского полуострова [Текст] / Е.П. Панкратов, Н.И. Морщанина, Н.И. Храброва // Экономика строительства. –2020. – № 2 (62). – С. 33-42.
8. Денисов, И.В. Цифровые предпринимательские экосистемы: бизнес платформы как средство повышения эффективности [Текст] / И.В. Денисов, Е.П. Панкратов, М.А. Положишникова, Н.Б. Куттыбаева, Е.С. Петренко // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – № 1. –С. 45-56.

9. Храброва, Н.И. Анализ туристско-рекреационного потенциала приоритетного инвестиционного проекта развития района Балаклавской бухты [Текст] / Н.И. Храброва, З.В. Хатикова, Н.И. Морщанина // Экономика строительства и природопользования. -2020. – № 4 (77). – С. 141-144.

10. Морщанина, Н.И. Основы предпринимательской экосистемы в сфере жилой недвижимости [Текст] / Н.И. Морщанина // Экономика, предпринимательство и право. - 2021. – Том 11. №6. – С. 1515-1528.

11. Нехайчук, Д.В. О некоторых аспектах антикризисного управления на предприятиях строительной сферы [Текст] / Д.В. Нехайчук, Н.И. Морщанина, Л.Н. Акинина, Е.А. Туманова // Экономика и предпринимательство. –2020. – № 11 (124). – С. 908-912.

12. Нехайчук, Д.В. Теоретические основы управления бизнес-процессами на предприятиях строительной отрасли [Текст] / Д.В. Нехайчук, Н.И. Морщанина, М.А. Дзина, А.И. Карлова // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 10 (123). – С. 1062-1066.

13. Морщанина, Н.И. Трансформация рынка жилой недвижимости в эпоху экосистем [Текст] / Н.И. Морщанина // Экономика, предпринимательство и право. – 2021. – Том 11. № 12. – С. 3019-3028.

14. Панкратов, Е.П. О развитии предпринимательской деятельности на рынке жилищного строительства [Текст] / Е.П. Панкратов, Н.И. Морщанина // Экономика строительства. –2020. – № 6 (66). – С. 14-24.

15. Морщанина, Н.И. Характеристика научных подходов к исследованию предпринимательской экосистемы [Текст] / Н.И. Морщанина // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Т. 12. № 3. – С. 1065-1076.

SYSTEM-FORMING FACTORS OF THE ECOSYSTEM VALENCE EFFECT IN THE RESIDENTIAL REAL ESTATE MARKET

Morschina N.I.

Sevastopol branch of Plekhanov, Russian University of Economics, Sevastopol

Annotation. The growing digital habits of housing customers in the formation of a basket of preferences create prerequisites for the active development of ecosystems in this market. The author considers the issues reflecting the level of development of horizontal and vertical connections, acting as a criterion indicator of the effectiveness of ecosystem functioning and an indicator of the competitiveness of such ecosystems in the residential real estate market. The level of development and competitiveness are aggregated indicators that are difficult to assess due to the lack of an evaluation algorithm. As you know, the dynamics of development is influenced by many factors, both internal and external. In the study, it is proposed to group the factors influencing the formation of the ecosystem according to a number of criteria and to reduce them into a single complex indicator – the valence effect, consisting of the product of the key factors of influence. Thus, the multipliers of the valence effect were the preceding factors and competence factors. Special attention is paid to competence factors, which, according to the author, are most dependent on the internal organization of ecosystem management.

Key words: Valence effect, factors of entrepreneurial ecosystems, ecosystem competencies, digital innovations in housing.

УДК 332.83

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО РЫНКА В РЕГИОНЕ

Кузина С.В.

Институт "Академия строительства и архитектуры", ФГАОУ ВО КФУ им.В.И. Вернадского, 295943, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: doz-79@mail.ru

Аннотация. В статье проанализированы объемы строительства жилых домов в Республике Крым за период 2015-2021 гг. На основании проведенного анализа построена модель прогнозирования объемов жилищного строительства региона от временного фактора и представлен прогноз изменения объемов на краткосрочную перспективу.

Ключевые слова: жилищное строительство, сезонные колебания, мультипликативная модель, остаточная компонента, точность модели

ВВЕДЕНИЕ

Строительство играет все более значительную роль в экономике Республики Крым. Причиной этому является как повседневный спрос на строительные услуги среди населения и предприятий, так и активный интерес к региону со стороны жителей России.

Строительная отрасль в общих преобразованиях выполняет функцию воспроизводства, реконструкции и расширения действующих основных фондов всех отраслей национальной экономики. Ее развитие представляет собой своего рода индикатор экономической ситуации в регионе и возможности устойчивого развития на основе имеющейся ресурсной базы [3].

Значение основных социально-экономических показателей Крымского Федерального округа значительно уступают аналогичным средним по стране. Так, по степени износа основных средств в 2014 году Республика Крым занимала 84 место из 85 субъектов Российской Федерации. По показателю ввода в действие общей площади жилых домов на 1000 человек населения регион занял соответственно 82 место за тот же период времени. При этом общая площадь жилых помещений, приходящихся в среднем на одного жителя в 2014 году составила в среднем всего 15,4 м².

Кроме того, по результатам проведенных Федеральной службой охраны России опросов, "большая часть населения полуострова (60,8% опрошенных) оценивает состояние жилья и качества предоставления жилищно-коммунальных услуг как неудовлетворительное" [4, с. 40].

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Развитию строительной отрасли Республики Крым посвящено несколько публикаций в научных изданиях. Наиболее полно рассмотрены тенденции, сложившиеся в строительном комплексе за последние годы и обоснованы подходы к государственной системе поддержки отрасли в текущий период в статье Федоркина С.И. В публикации Р.Л. Капченко освещена проблема неэффективного использования ресурсной базы региона вследствие финансовых проблем. Основные проблемы формирования устойчивого развития строительной отрасли Республики Крым представлены в статье А.А. Антоновой, в которой проанализированы показатели состояния и эффективности использования материально-технических ресурсов строительной отрасли. Современные подходы к прогнозированию объемов строительства освещены в публикации И.В. Ситникова. Различным методам прогнозирования временных рядов посвящены работы О.В. Капитановой, К.О. Кизбекенова [8, 9].

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является выявление тенденции строительства жилых домов в регионе, а также стимулирование спроса на приобретения жилых помещений населением.

Для достижения данной цели были поставлены и решены следующие задачи: проведен анализ распределения жилищного строительства в территориальных образованиях Республики Крым; построена модель прогнозирования жилых домов в регионе.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Выявление ключевых моментов функционирования экономической системы, изучение динамики показателей экономического и социального развития и прогнозирования являются одними из наиболее актуальных проблем.

Прогнозирование социально-экономических показателей страны, регионов, отраслей, охватывая различные стороны жизни общества, вместе составляют систему прогнозов. Так, социальные показатели оказывают влияние на экономическую среду хозяйствования, а экономические показатели в свою очередь применяются при прогнозировании социально-экономической сферы жизнедеятельности общества.

В настоящее время к числу приоритетных направлений социально-экономического развития Республики Крым относится формирование рынка доступного и комфортного жилья, основными задачами при этом являются повышение уровня обеспеченности населения жильем за счет увеличения объемов жилищного строительства и развития финансово-кредитных институтов рынка жилья, а также обеспечение доступности жилья для населения в соответствии с платежеспособным спросом и стандартами обеспечения жилыми помещениями [6].

Проблема прогнозирования объемов жилищного строительства становится актуальной при реализации поставленных задач, вместе с тем приобретает особое значение анализ и оценка возможностей населения по приобретению жилья. Решение данных проблем позволит выработать основные направления в дальнейшей работе строительной отрасли и банковского сектора и определить перспективы улучшения жилищных условий населения.

Застройщики жилья в Республике Крым осуществляют строительство в 11 территориальных образованиях.

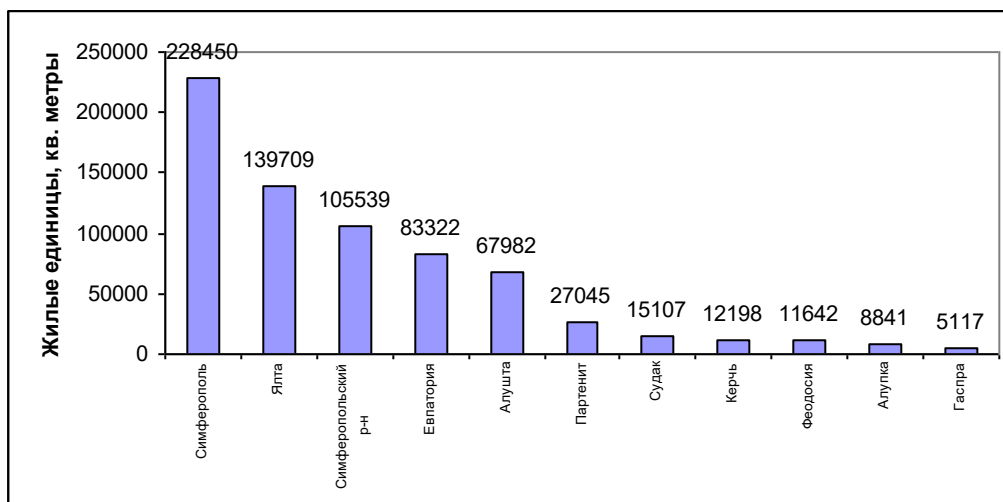


Рис. 1. Количество квадратных метров жилых строений на территориальных образованиях Республики Крым за 2021 г.

Как видно на рисунке 1, наибольший объем жилищного строительства застройщиками приходится на город Симферополь (31,7% совокупной площади жилых единиц).

Анализ проектных деклараций показывает следующую структуру строящихся застройщиками домов в разрезе материалов стен и представлен на рисунке 2 [10].

Наиболее распространенным материалом стен строящихся домов в Республике Крым является монолит-кирпич. Из него возводится 82,1% от всей площади жилищного строительства. В целом по Российской Федерации доля монолитно-кирпичного домостроения в пересчете на площадь жилых единиц в строящихся домах – 62,3%.

Исследование ввода в действие жилых домов в регионе в период с 2015 по 2021 года, изображенное на рисунке 3, показало, что весьма большую часть жилых помещений возводится населением за счет собственных и заемных средств.

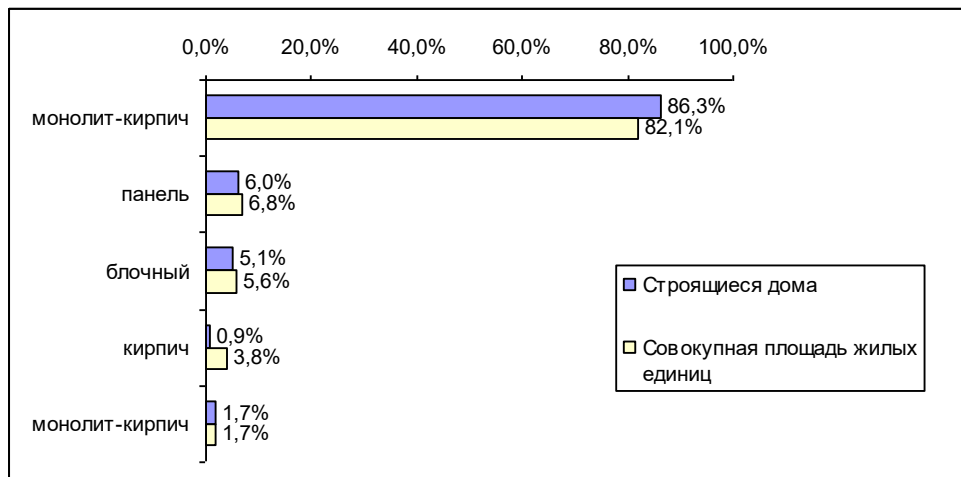


Рис.2. Материалы для возведения стен

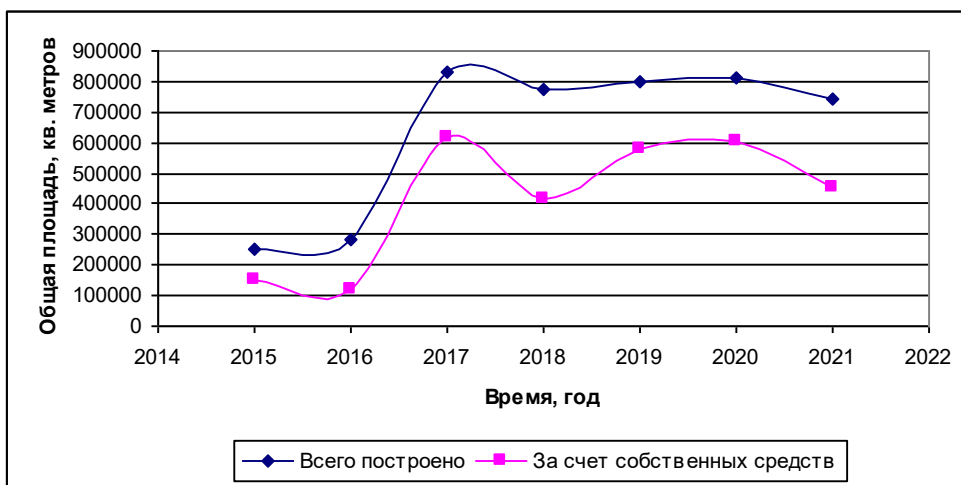


Рис. 3. Общая площадь построенных жилых домов Республики Крым за период 2015-2021 гг.

Удельный вес жилых домов населения в общем вводе в среднем составляет 62,7%.

При анализе поквартальной динамики объемов ввода в действие жилых домов в Республике Крым за период 2018-2021 гг. [1], представленной на рисунке 4, ярко прослеживаются выраженные сезонные колебания: основной рост объемов вводимого в действие жилых домов приходится на декабрь каждого года. Поскольку амплитуда годовых колебаний изменяется в прямой зависимости от объемов ввода в действие домов, то можно говорить о мультипликативном характере сезонности.

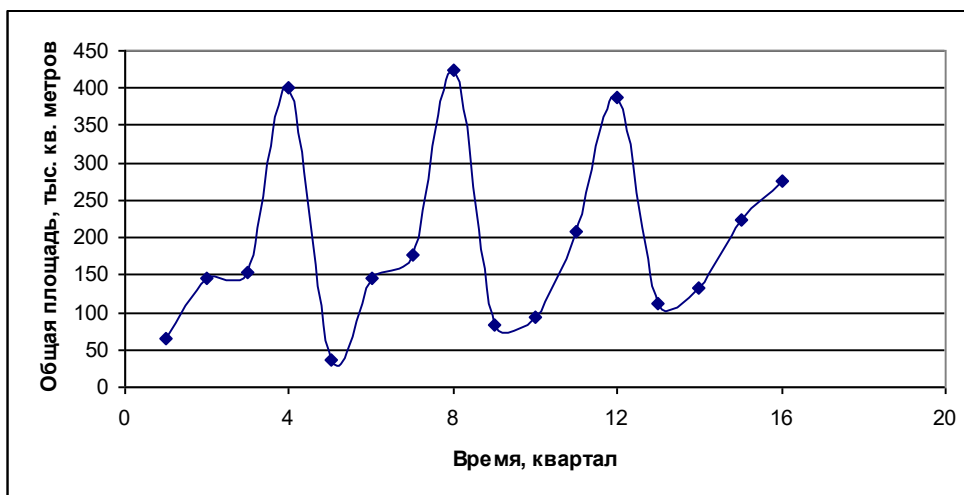


Рис. 4. Квартальная динамика объемов ввода в действие жилых домов Республики Крым за 2018-2021 гг.

Сезонные колебания в динамике ввода в действие жилых домов обусловлены, прежде всего, практикой российского строительства, согласно которой сдача готового объекта и приемка его государственной комиссией приходится, как правило, на конец года [6, с.180]. Индекс сезонности наглядно представлен на рисунке 5.

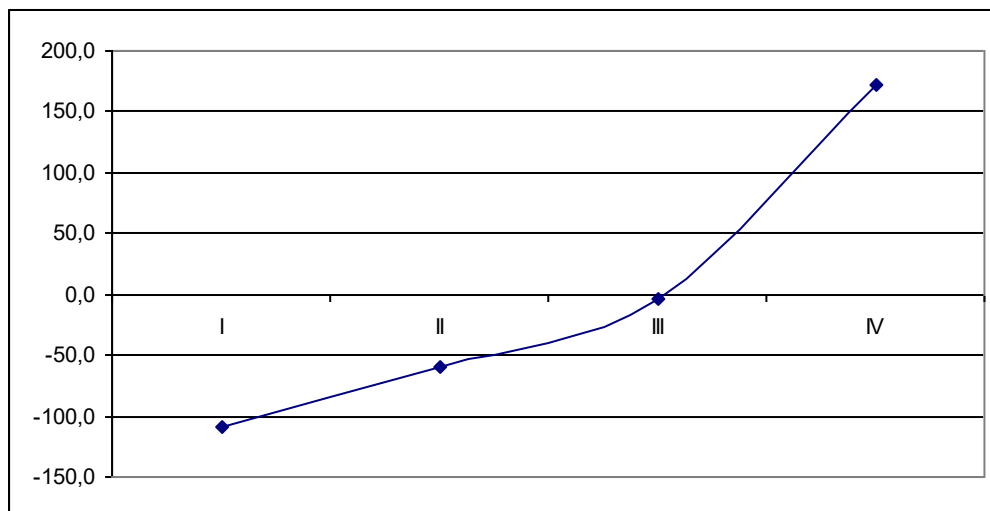


Рис. 5. Индекс сезонности ввода в действие жилых домов Республики Крым за период 2018-2021 гг.

При анализе квартальных данных, содержащих сезонную компоненту, широко используется классическая мультипликативная модель временного ряда. Эта модель предполагает, что каждый уровень временного ряда может быть представлен как произведение трендовой, сезонной и случайной компонент [7, с.311]:

$$y = T * S + e \quad (1)$$

Компоненты мультипликативной модели временного ряда рассчитываются по алгоритму:

1. Определим трендовую компоненту данной модели. Для этого проведем аналитическое выравнивание ряда с помощью линейного тренда. Результаты аналитического выравнивания следующие:

$$T = 5.19 \cdot x + 147.36 \quad (2)$$

2. Разделим каждый уровень исходного ряда на соответствующее значение трендовой компоненты. В результате получим величины, которые содержат только сезонную и случайную компоненты.

3. Определим предварительные значения сезонной составляющей как средние значения из уровней для одноименных кварталов.

4. Проведем корректировку первоначальных значений сезонной составляющей, вызванную тем, что суммарное воздействие сезонности на динамику предполагается нейтральным. В мультипликативной модели сумма значений сезонной компоненты по всем кварталам должна быть равна числу периодов в цикле. В нашем случае число периодов одного цикла равно 4.

5. Найдем уровни ряда, умножив значения тренда на соответствующие значения сезонной компоненты.

6. Определим остаточную компоненту путем деления исходных уровней ряда на модельные. Для данной составляющей временного ряда построим модель авторегрессии третьего порядка:

$$e = -13.22 \cdot e_{t-1} + 42.52 \cdot e_{t-2} - 120.96 \cdot e_{t-3} - 2.74 \quad (3)$$

Используя найденные параметры функции, построим на рисунке 6 график, который отражает взаимосвязь строительства жилых домов от времени (по кварталам) начиная с 2018 года.

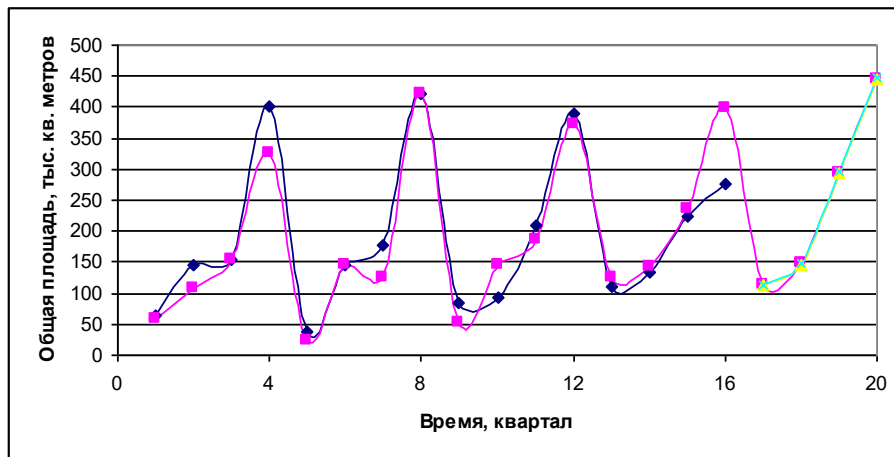


Рис. 6. Фактические, модельные и прогнозные значения объемов строительства жилых домов Республики Крым за 2018-2022 гг.

Мы наблюдаем определенные особенности кривой в каждом исследуемом году. Это объясняется тем, что пик ввода в эксплуатацию жилых домов в каждом году приходится на четвертый квартал.

Проверка адекватности модели реальному процессу строится на анализе остаточной компоненты, которая получается после выделения из исследуемого ряда тренда и периодической составляющей.

Поэтому при оценке качества модели проверяют, удовлетворяет ли остаточная последовательность следующим свойствам [6, с.183]:

- случайности колебаний уровней ряда (обычно проводится графический анализ остаточной последовательности);
- соответствию распределения остаточной компоненты нормальному закону с нулевым математическим ожиданием;
- независимости значений уровней ряда остатков между собой (применяется тест Дарбина-Уотсона, который связан с проверкой гипотезы об отсутствии автокорреляции между соседними остаточными членами ряда, а также анализ графиков автокорреляционной и частной автокорреляционной функций для графиков остатков).

О точности можно судить по значению ошибки (погрешности) прогноза. Ошибка прогноза – величина, характеризующая расхождение между фактическим и прогнозным значением показателя.

Построенная модель декомпозиции с точностью 93,7% описывает строительство жилых домов на полуострове.

Согласно полученным прогнозным оценкам в Республике Крым ожидается рост жилищного строительства. И все же динамика строительства жилых домов на перспективу не слишком обнадеживающая, так как существуют проблемы на пути устойчивого развития строительной отрасли. Это неэффективное использование ресурсной базы региона. Так, в строительной отрасли потребляется 50% природных ресурсов и более 40% энергии, что превышает существующие европейские нормы. Наиболее слабым звеном остается и жилищно-коммунальное хозяйство полуострова, где потери тепловой энергии составляют 30%, водных ресурсов – 60% [2].

В свою очередь, обостряющаяся экологическая ситуация (проблема эрозии почв, оползневые процессы, разрушающие береговую линию, повышающийся уровень загрязнения поверхностных и подземных вод), усиленная воздействием антропогенного фактора, создаёт дополнительные трудности для устойчивого развития строительной отрасли.

ВЫВОДЫ

Для прогнозирования объемов жилищного строительства на небольшой территории на краткий период времени использовался линейный тренд в декомпозиции тренд-сезонной модели.

Очевидно, что условием качественного прогноза в данном случае является успешное проведение соответствующих нормативно-правовых, финансово-экономических и социально направленных мероприятий на общегосударственном уровне.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Устойчивое развитие жилищного строительства позволит обеспечить цели жилищной политики – создание комфортной среды обитания для человека, которая позволит удовлетворить жилищные потребности и обеспечит высокое качество жизни в целом [5, с.4]. Для этого планируется:

- снижение стоимости 1 квадратного метра жилья путем увеличения объема ввода в эксплуатацию жилья экономкласса;
- развитие рынка доступного арендного жилья и развитие некоммерческого жилищного фонда для граждан, имеющих невысокий уровень дохода;
- совершенствование условий приобретения жилья на рынке, в том числе с помощью ипотечного кредитования;
- улучшение качества жизни многодетных семей путем обеспечения возможности строительства жилья на земельных участках, выделенных на бесплатной основе для индивидуального жилищного строительства.

Достижение данных целей дает возможность дальнейшего исследования объемов жилищного строительства и построение прогноза для его увеличения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт Управления Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г. Севастополь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://crimea.gks.ru/>.
2. Антонова, А.А. Проблемы и перспективы устойчивого развития строительной отрасли Республики Крым [Текст] / А.А. Антонова // Таврический научный обозреватель. – 2016. – № 2. – С. 41-43.
3. Капченко, Р.Л. Строительная отрасль в Республике Крым и Севастополе (проблемы и перспективы развития) [Текст] / Р.Л. Капченко // NEWS OF SCIENCE AND EDUCATION. – 2017. – № 2. – С. 71-73. – (<https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28145124>).
4. Современное состояние и перспективы социально-экономического развития Республики Крым (к Дням Республики Крым в Совете Федерации 24-25 марта 2015 г.): анализ. вестник./ Ред. группа: Д.Г. Владимиров, В.Е. Данилова – 2015. – № 10 (563) – М. – 53 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://council.gov.ru/media/files/41d546a5e5c656d6b65e.pdf>.
5. Федоркин, С.И. О направлениях развития строительства Республики Крым: [Текст] / С.И. Федоркин // Экономика строительства и природопользования. – 2016. – № 1. – С. 3-6.
6. Ситников, И.В. Современные подходы к прогнозированию объемов жилищного строительства в Российской Федерации [Текст] / И.В. Ситников // Научный вестник МГТУ ГА. – 2011. – № 173. – С. 180-184.
7. Елисеева, И.И. Эконометрика: учеб. [Текст] / И.И. Елисеева, С.В. Курышева, Т.В. Костеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 576 с.
8. Капитанова, О.В. Прогнозирование социально-экономических процессов: учебно-методическое пособие [Текст] / О.В. Капитанова. – Нижний Новгород, 2016. – 74 с. – (http://www.unn.ru/books/met_files/Капитанова.pdf).
9. Кизбикенов, К.О. Прогнозирование и временные ряды: учебное пособие [Текст] / К.О. Кизбикенов. – Барнаул: АлтГПУ, 2017. – 115 с. – (<https://library.altspu.ru/dc/pdf/kizbikenov.pdf>)
10. Аналитический обзор: Строительства жилья профессиональными застройщиками. Республика Крым апрель 2021 г. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://erzrf.ru/images/repfle/18162021001REPFLE.pdf>.

CURRENT TRENDS OF THE CONSTRUCTION MARKET IN THE REGION

Kuzina S.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. The article analyzes the volume of construction of residential buildings in the Republic of Crimea. Based on the analysis, a model of forecasting the volume of housing construction in the region from a time factor is constructed and a forecast of changes in volumes for the short term is presented.

Key words: housing construction, seasonal fluctuations, multiplicative model, residual component, model accuracy.

Раздел 2. Теория и практика управления

УДК 338.242

VUCA РЕАЛЬНОСТЬ: СИСТЕМА ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИЕЙ В СОВРЕМЕННОЙ НЕСТАБИЛЬНОЙ СРЕДЕ

Рывкина О.Л.¹, Кушхова З.В.², Храброва Н.И.³, Михалин А.Ю.⁴

^{1,2}Севастопольский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова,

299053, г. Севастополь, ул. Вакуленчука, д. 29, e-mail: bolbotenko@yandex.ru, zkhatikova@mail.ru

³Региональная общественная организация «Севастопольский Центр развития гражданского общества»,
299011, г. Севастополь, ул. Одесская, 27б, оф. 7, e-mail: khrabrova-nata@ukr.net

⁴ООО «ТД Михалин», 299018, г. Севастополь, Камышовое шоссе, 5, e-mail: mihalinar@gmail.com

Аннотация. На основе критического анализа характеристик современной нестабильной внешней среды согласно концепции VUCA, предложен авторский подход, уточняющий эти характеристики. С помощью логического анализа и обобщения современных теоретических и практических подходов к управлению организацией в условиях нестабильности, разработана система методов управления с учетом каждой из характеристик этой нестабильности.

Ключевые слова: VUCA-среда, нестабильность, метод управления, организация

ВВЕДЕНИЕ

Типичными характеристиками современной бизнес-среды выступают высокая динамика и слабая предсказуемость происходящих в ней явлений и процессов. В науке эта реальность получила название VUCA мир. Термин «VUCA» позаимствован из военного лексикона. Это – аббревиатура, которая объединяет основные характеристики нестабильности современного бизнес-окружения: изменчивость (volatility), неопределенность (uncertainty), сложность (complexity) и неоднозначность (ambiguity) [1]. Концепция VUCA была разработана в армии США в 1990-х годах и представляет собой систему инструментов и методов эффективного противодействия противнику в условиях быстрых изменений и неясности его намерений. В настоящее время эта система находит активное применение в различных сферах деятельности, включая управление компаниями.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Помимо концепции VUCA в современной отечественной и зарубежной теории управления ранее были разработаны и другие подходы к характеристике нестабильности внешней среды бизнеса. Так, МакДоннел Е. предложил описывать нестабильность бизнес окружения характеристиками «предсказуемость» и «изменчивость»; Дафт Р. – «сложность» и «динамичность»; Дункан Р. – «число и степень разнородности элементов внешней среды» и «нестабильность»; Десс и Берд – «динамичность», «емкость» и «комплексность»; Ансофф И. – «изменчивость», «скорость изменения» и «горизонт видения будущего» [2, с. 127].

На основании результатов логического анализа и систематизации этих подходов в предыдущих исследованиях авторов данной статьи были сформулированы следующие обобщающие характеристики нестабильности бизнес-окружения: «сложность», «изменчивость» и «предсказуемость» [2 с. 128]. Поскольку эти характеристики во многом созвучны с концепцией VUCA, однако не являются идентичными ей, поэтому требуется их дальнейшее обобщение.

Наряду с характеристиками нестабильности бизнес-среды в современной теории и практике менеджмента разработаны и подходы к управлению организациями в таких условиях.

Во-первых, – это подход Люкшинова А.И. Автор изучил эволюцию методов стратегического управления с позиции усиления контекстной нестабильности бизнеса. Актуальным подходом к управлению организациями в современных условиях этой нестабильности автор считает управление на основе экстренных решений, которое объединяет такие методы управления, как: управление на основе ранжирования стратегических задач, управление по слабым сигналам, управление в условиях неожиданных событий [7].

Во-вторых, – это результаты исследований консалтинговой фирмы Bain & Co, проводимых с 1993 г. в виде опроса компаний по всему миру независимо от их размера и вида деятельности об используемых инструментах управления. Одним из результатов этих исследований выступает

рейтинг (топ 10) актуальных инструментов управления организациями, формируемый каждые три года. На основе анализа и сравнения этих рейтингов за последние 25 лет можно судить о тенденциях развития инструментария управления организациями по мере усиления нестабильности их внешней среды. А высокая степень удовлетворённости результатами его использования (как одно из основных условий попадания в рейтинг), подтверждает актуальность такого инструментария в современных условиях VUCA среды [8].

В-третьих, – это модель VUCA Prime, разработанная в 2007 г. Б. Йохансенем – сотрудником Института будущего в Кремниевой долине. Эта модель представляет собой адресную систему ответных мер на нестабильность современного VUCA мира для бизнеса с привязкой к характеристикам этой нестабильности [3].

Таким образом, несмотря на то, что рассмотренные подходы к управлению организацией в среде высокой нестабильности ориентированы на один результат – обеспечение ее выживания и развития в этих условиях, однако все они отличаются друг от друга, выступая отдельными инструментами.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Поэтому целью исследования является систематизация методов управления организацией в современных условиях нестабильной бизнес-среды с учетом характеристик этой нестабильности.

Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи:

- уточнить характеристики нестабильности современного бизнес-окружения на основе сравнения и обобщения представленных подходов;
- изучить особенности применения всех заявленных методов управления в нестабильной среде с привязкой к уточненным характеристикам нестабильности;
- сформировать систему методов управления организацией с учетом характеристик нестабильности современного бизнес-окружения.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Начнем с изучения и обобщения подходов к характеристике нестабильности бизнес-среды. Представим характеристики нестабильности среды согласно концепции VUCA.

Первой характеристикой выступает «изменчивость, которая характеризует неустойчивые ситуации и непредсказуемые по своей природе, объёму и скорости изменения в среде» [3]. Второй – является «неопределённость», которая «означает отсутствие информации для прогнозирования последствий и планирования необходимых действий. То есть то, что раньше считалось бесспорным, утратило свою силу, поэтому принятие решений не рекомендуется основывать на прошлом опыте» [3]. Третья характеристика VUCA-среды – «сложность». Она связана с необходимостью учитывать большое число факторов, влияющих на организацию, что существенно осложняет процесс разработки и принятия управленческих решений [3]. И четвертая характеристика – «неоднозначность», которая проявляется в «отсутствии чёткого понимания сложившейся ситуации, появлении новых «правил игры» при принятии решений» [3].

Для решения первой задачи исследования – уточнения характеристик нестабильности современной бизнес-среды, сравним представленные параметры нестабильности VUCA-модели с результатами поведённого ранее исследования, согласно которым нестабильность описывается «сложностью», «изменчивостью» и «предсказуемостью».

Начнем с совпадающих в обоих подходах параметров нестабильности – «сложность» и «изменчивость».

Исследуя сложность внешней среды, следует отметить, что ее нельзя однозначно охарактеризовать «большим числом факторов» для всех предприятий (согласно VUCA концепции). Во-первых, существует четко определённая совокупность этих факторов, а во-вторых, не все они требуют мониторинга для своевременной адаптации организации в случае изменения их состояния. В этой связи представляется логичным различать факторы сильного и слабого влияния. В отношении первых такая постоянная аналитическая работа необходима, в отличие от вторых. Таким образом, характеристику нестабильного окружения «сложность» следует упростить до «числа факторов сильного влияния» в целях адекватного управления адаптацией к ним организации. Кроме этого, существенными ограничителями «сложности» внешней среды могут выступать и сами организации. Такие их характеристики, как вид и масштаб деятельности, размер, конкурентное

положение на рынке, реализуемая стратегия и ряд других априори определяют число внешних факторов, требующих мониторинга. То есть для каждого конкретного предприятия контекст будет иметь свою субъективную сложность, которая во-многом зависит от самой организации и определяется числом сильно воздействующих факторов.

Из сказанного можно заключить, что в рамках нашего исследования при дальнейшем формировании системы методов управления организацией в современных условиях нестабильной среды, характеристикой «сложность» можно пренебречь в силу ее субъективности и высокой вариативности для разных организаций.

Следующая общая для всех подходов характеристика нестабильности – «изменчивость». Авторы VUCA концепции ее объясняют качественными, количественными и динамическими изменениями. На наш взгляд, аспект качественных изменений в среде можно связать со степенью новизны состояния факторов сильного влияния. Поскольку их совокупность уже известна, а состояние – уже находится под наблюдением, следовательно, решение проблемы управления адаптацией к таким изменениям зависит от степени чувствительности информационной системы организации к ранним слабым сигналам и способности бизнес-аналитиков их правильно распознать и интерпретировать. Поэтому правильная реакция на качественную составляющую изменчивости среды определяется уровнем развития информационно-аналитической системы организации. То есть, чем он выше, тем лучше адаптивные способности организации. Аспекты количественных изменений состояния изучаемых внешних факторов и их динамика взаимосвязаны, поскольку динамика и отражает изменение уровней явления во времени, а эти уровни могут характеризоваться количественными показателями. Таким образом, для формирования системы методов управления организацией в нестабильной среде, «изменчивость» – как характеристику нестабильности VUCA концепции, предлагается заменить параметром «динамичность».

Последние характеристики нестабильности среды, с позиции рассматриваемых подходов, не совпадают. В VUCA концепции – это «неоднозначность» и «неопределенность», а в обобщенно интерпретации подходов зарубежных авторов – «предсказуемость».

Исходя из представленных выше пояснений сущности понятий «неоднозначность» и «неопределенность», используемых в VUCA концепции, можно заключить, что и первая, и вторая описывают проблему отсутствия достаточной информации: в первом случае – для понимания степени и масштаба новизны возникшей ситуации и связанных с этим проблем, требующих решения; а во втором – для прогнозирования тенденций развития этой ситуации. Поэтому для большей конкретизации особенностей нестабильного состояния среды в целях поиска адекватных методов управления адаптации к ней предлагается характеристику «неоднозначность» заменить «вариативностью» исходов создавшейся ситуации, а «неопределенность» – «прогнозируемостью» тенденций ее развития.

Таким образом, в результате логического анализа и сравнения двух подходов к характеристикам нестабильности среды (VUCA концепции и обобщения подходов зарубежных авторов), для формирования системы методов управления адаптацией организации к такой среде, далее в исследовании предлагается учитывать три уточненные характеристики нестабильности бизнес-среды: «динамичность», «вариативность» и «прогнозируемость».

Второй задачей исследования выступает изучение сущности методов управления организацией в нестабильной среде для адаптации к ней с позиции каждой из предложенных характеристик.

Начнем с модели VUCA Prime, поскольку именно в ней по отношению предложен наиболее общий адресный подход к противодействию каждой характеристике нестабильности VUCA среды, позволяющий снизить их дестабилизирующее влияние. Так, нивелировать влияние «изменчивости» («динамичности» в авторской трактовке) среды предлагается с помощью подхода «Видения»; уменьшить «неоднозначность» («вариативность» в авторской трактовке) окружения возможно на основе «Гибкости»; снизить «неопределенность» (увеличить «прогнозируемость» в авторской трактовке) следует достижением «Понимания» среды, а упростить окружение, снизив уровень ее «сложности» – внеся «Ясность» в создающуюся ситуация. Рассмотрим сущность каждого из этих подходов.

1. «Видение»

Для управления адаптацией организации к динамичным условиям ее бизнес-среды, по мнению автора модели VUCA Prime, необходимо видение или четкое понимание направления ее долгосрочного развития. Именно такой подход к управлению организацией позволит обеспечить целенаправленность ее деятельности по принципу «от будущего к настоящему». Это предотвратит

ненужные действия, сократит нецелевые дополнительные расходы, настроит систему мотивации персонала на желаемый результат. Кроме этого, видение ориентира движения может способствовать поиску новых родственных бизнес-возможностей, быстрому и эффективному проведению связанных с ними изменений при низком уровне сопротивления персонала, осознающего срочность и необходимость перемен для достижения успеха.

В основу видения направления развития положены ценности – как элемент миссии и ключевая составляющая корпоративной культуры. Поэтому значимость поддержания постоянной коммуникации руководства с персоналом для обеспечения их фокуса на результат, веры в себя и других – очевидна. Такую сплоченность может обеспечить только сильная корпоративная культура. Вопреки расхожему мнению, что в «дестабилизирующих бизнес-условиях всегда побеждает лучшая технология», практический опыт адаптации к быстрым переменам, свидетельствует о том, что побеждает лучшая культура, лучшее управление и лучшая бизнес-модель» [4, 5].

Таким образом, основными составляющими подхода «Видение» как комплекса мер противодействия «динамичности» нестабильной VUCA-среды согласно модели VUCA-Prime, выступают ориентация на результат и сильная корпоративная культура.

2. «Гибкость»

В основе управления адаптацией организации к вариативной среде лежит подход «Гибкость». Вариативность связана с неоднозначностью развития ситуации, когда, отвечая на вопрос: «Что будет, если?», разрабатываются сценарии поведения при разных исходах. При этом к генерации идей о том, как следует действовать организации при том или ином варианте развития событий, рекомендуется привлекать не только высшее управленческое звено, но и других сотрудников, включая рядовой персонал. Такой подход подтверждается мнениями многих исследователей. Так, Г. Минцберг, выделяя «культивируемые» (кабинетные) и «дикорастущие» (полевые) стратегии, утверждал, что именно последние являются более жизнеспособными [6]. «Культивируемые» в кабинетах топ-менеджеров, а поэтому хорошо разработанные и обоснованные стратегии, не всегда могут учитывать последние изменения рыночной ситуации, в то время как «дикорастущие» или «полевые» меры адаптации к изменившимся условиям, предлагаемые персоналом, непосредственно взаимодействующий с рынком каждый день (потребителями, конкурентами, поставщиками), могут оказаться более ценными.

Помимо привлечения разных специалистов к разработке сценариев поведения организации в изменяющихся условиях, важно обеспечить и гибкое управление реализацией этих сценариев. В модели VUCA-Prime это предлагается достичь с помощью методов проектного управления непрерывного обучения, а также разработки и внедрения инноваций [4].

Таким образом, для снижения уровня вариативности как характеристики нестабильности среды, рекомендуется применение гибкого подхода к управлению на основе методов сценарного планирования, проектного управления, управления на основе непрерывного обучения и инновационного менеджмента.

3. «Понимание»

Адаптация к слабой прогнозируемости («неопределенности») условий среды организации, по мнению разработчиков VUCA-Prime, достигается пониманием. Речь идет о понимании текущей ситуации и тенденций ее развития в будущем, которое обеспечивается мониторингом состояния внешних факторов. Возможность уловить и распознать слабые сигналы предстоящих перемен, принять необходимые подготовительные меры – важна адаптивная способность организации. Поэтому активное использование современного аналитического инструментария актуально. При этом необязательно выполнять анализ внешней среды силами самой организации. Обращение к внешним специалистам по вопросам бизнес-аналитики поможет обеспечить не только более широкое представление ситуации, но и посмотреть на организацию со стороны, получить экспертное представление о ее месте на рынке и перспективах развития.

В слабо прогнозируемых (неопределенных) условиях может быть полезен не только «заказанный и оплаченный» аналитический обзор. Высокая популярность соцсетей и активность большого числа их пользователей по различным вопросам можно рассматривать как еще один источник информации. При этом грамотный поиск в рамках интересующей тематики может обеспечить краудфандинг жизнеспособных идей и сформировать мнение о тенденциях развития отрасли или сферы бизнеса.

Таким образом, для снижения уровня неопределенности среды в рамках подхода «Понимание» концепции VUCA Prime, необходимо искать ответ на вопрос: «Что происходит?»

путем анализа внешних факторов всеми доступными инструментами и из всех возможных источников.

4. «Ясность»

Что касается «ясности» как подхода к снижению уровня сложности среды в концепции VUCA Prime, то, мы его не рассматриваем, поскольку характеристика «сложность» как параметр нестабильной среды бизнеса нами исключен.

Обобщая, необходимо отметить, что для формирования системы методов управления организацией в нестабильной среде будут использованы подходы «гибкость», «видение» и «понимание» концепции VUCA Prime.

Следующий комплекс мер управления организацией в нестабильной среде представлен в подходе Люкшинова А.Н. Автор предлагает использовать подход к управлению на основе экстренных решений, который включает: управление на основе ранжирования стратегических задач; управление по слабым сигналам; управление в условиях неожиданных событий [7].

Управление на основе ранжирования стратегических задач сводится к мониторингу окружения для выявления проблем, требующих принятия ответных мер. В зависимости от этих проблем, ставятся управленческие задачи по их решению. Эти задачи ранжируются по степени срочности: от требующих немедленного решения, до решений, отложенных на определённый период, или тех, которые вообще не заслуживают внимания. Таким образом, данный метод управления имеет отношение к оперативной аналитической работе и позволяет, в первую очередь, разобраться с текущей ситуацией, поэтому может рассматриваться как ответная реакция на характеристику «вариативность» («неоднозначность» в концепции VUCA) создавшейся ситуации.

Управление по слабым сигналам заключается в том, что на основе первых слабых сигналов об изменениях во внешней среде разрабатываются варианты возможного развития дальнейших событий и по мере прояснения ситуации, выбирается наиболее вероятный вариант, поэтому конкретика ответных мер возрастает. Такую управленческую практику следует отнести к комплексу мер противодействия «прогнозируемости» («неопределенности» в концепции VUCA) среды, поскольку горизонт планирования ответных мер по адаптации к изменениям не конкретизирован.

Метод управления в условиях стратегических неожиданностей актуален в случае необходимости срочного реагирования на сложившуюся ситуацию, степень новизны которой может варьироваться. Не исключены ситуации, с которыми организация вообще сталкивается впервые. То есть, учитывая высокую оперативность ответных адаптивных мер, этот метод управления в условиях стратегических неожиданностей логично считать способом противодействия «динамичности» («изменчивости» в концепции VUCA).

Таким образом, подход Люкшинова А.Н. к управлению организацией в нестабильной среде на основе экстренных решений, включающий рассмотренные методы управления, следует считать актуальными ответными мерами на все характеристики нестабильности бизнес-среды.

Помимо теоретических подходов к управлению адаптацией организации к нестабильной среде, необходимо обратиться и к практическому опыту современных компаний. Для этого проанализируем результаты исследований наиболее востребованных методов управления в мировой бизнес-практике, полученные консалтинговой компанией Bain & Company в период с 1993 по 2017 гг. В таблице 1 выполнен рейтинговый анализ десяти наиболее актуальных методов управления за этот период. В совокупность анализируемых управленческих методов авторами статьи были отобраны те, которые попадали ТОП-10 Bain & Company не менее двух раундов за рассматриваемый период.

Прежде всего выделим и рассмотрим те инструменты, которые сохранили свою актуальность в течение всего периода: это – бенчмаркинг и определение миссии и видения. Сущность бенчмаркинг или сравнительного анализа конкурентов состоит в изучении и внедрении их лучшего опыта в деятельность компаний. Как доказывает практика, такое осознанное копирование остается универсальным методом адаптации к окружению разной степени нестабильности. В период с 1993 по 2017 годы бенчмаркинг сохранял третье место в рейтинге 10 наиболее востребованных инструментов управления.

Таблица 1.
Рейтинговый анализ наиболее востребованных методов управления компаниями в мире
в период с 1993 по 2017 гг.

Инструменты	Ранг							Количество лет	Средний ранг	Место в рейтинге за весь период
	1993	2000	2006	2010	2012	2014	2017			
Стратегическое планирование	-	1	1	2	1	4	1	6	1,7	1
Бенчмаркинг	3	3	4	1	4	2	3	7	2,9	3
Определение миссии и видения	1	2	5	3	10	7	10	7	5,4	6
Аутсорсинг	-	4	7	5	7	5	-	5	5,6	7
Сегментация потребителей	-	9	3	10	-	10	-	4	8,0	12
Ключевые компетенции	-	10	6	8	6	-	-	4	7,5	10
Управление изменениями	-	-	-	7	8	9	7	4	7,8	11
Управление взаимоотношениями с потребителями	-	-	2	4	2	1	2	5	2,2	2
Системы удовлетворения потребностей клиентов	2	4	-	-	-	-	6	3	4,0	5
Сбалансированная система показателей	-	-	-	6	5	6	-	3	5,7	8
Управление цепочками поставок	-	-	-	-	9	8	5	3	7,3	9
Система вовлечения персонала	-	-	-	-	3	3	-	2	3,0	4

Составлено по [8]

Еще одним активно используемым в этот период методом управления является определение миссии и видения. Его актуальность, как инструмента формирования направления развития компании, была отмечена в подходе «Видение» модели VUCA Prime. Однако бесспорная необходимость применения данного метода управления в нестабильной среде подтверждается прежде всего тем, что это инструмент стратегического управления, которое и призвано обеспечивать выживание компании в среде разной степени нестабильности. Несмотря на то, что ранг метода определения миссии и видения за весь рассматриваемый период – шестой, что обусловлено постепенным снижением его популярности к 2017 году, необходимость его применения организациями в современных условиях нестабильности среды очевидна.

Следующим методом управления, показавшим свою результативность в условиях любой степени нестабильности с период с 1993 по 2017 годы, выступает стратегическое планирование. Этот метод занимал лидирующие позиции в шести из семи раундов исследования и поэтому получил первое место в нашем рейтинге за весь период. Поскольку это тоже инструмент стратегического управления, следовательно, подтверждается его основное предназначение – обеспечивать достижение долгосрочных целей развития организации в нестабильной среде [9, 10].

Второе по популярности место в рейтинге по результатам пяти из семи раундов опросов занимает метод управления взаимоотношениями с потребителями. Важно при этом отметить и связанные с ним инструменты: «сегментация потребителей» и «система удовлетворения потребностей клиентов». Первый оставался в ТОП-10 в течение 4 раундов исследования из 7 (в 2000, 2006, 2010 и 2014 гг.), а в 2017 год его заменил последний. Таким образом, после инструментов

стратегического менеджмента следующими по востребованности методами управления адаптацией организации к нестабильности среды выступают методы управления потребителями.

Исходя из того, что целью данной статьи является формирование системы методов управления организацией в современных условиях нестабильности, отметим методы, появившиеся в арсенале менеджеров в 2010-2012 годах и сохранившие свою актуальность до 2017 года. Это – управление цепями поставок и управление изменениями. Эти методы, соответственно, 9 и 11 места в рейтинге за весь рассматриваемый период.

Будет несправедливым оставить без внимания методы, не вошедшие в ТОП-10 2017 года, однако появившиеся в поле зрения бизнес-аналитиков в последние 5 лет. Это – система вовлечения персонала (4 место) и сбалансированная система показателей (8 место). То есть, методы управления взаимоотношениями с поставщиками и персоналом в процессе проведения изменений, а также контроля внедрения этих изменений в ходе реализации стратегии – необходимый управленческий инструментарий в условиях современной нестабильности.

Особого внимания заслуживают методы, которые впервые появились в анкетах респондентов только в 2017 году, поэтому они не нашли отражения в таблице 1. Это – самые актуальные управленческие инструменты, отвечающие реалиям сегодняшней степени нестабильности среды. При этом одни из них сразу попали в ТОП-10 2017 года. Если расположить эти методы в порядке снижения степени удовлетворённости респондентов результатами их применения, получим следующую последовательность: расширенная аналитика (4 место), всеобщее управление качеством (8 место), цифровая трансформация (9 место). Остальные методы, не вошедшие в ТОП-10 2017 г. по причине пока низкой популярности, все же заслуживают упоминания вследствие высокой удовлетворённости респондентов результатами их использования. Также, распределив эти методы в порядке снижения степени удовлетворённости результатами их применения, получим: интернет вещей, гибкий менеджмент, карта путешествия клиента.

Таким образом, арсенал управленческих методов управления адаптацией организации к нестабильным условиям бизнес-среды или VUCA реальности пополнился еще шестью инструментами. Причем четыре из них (расширенная аналитика, цифровая трансформация, интернет вещей, карта путешествия клиента) обеспечивают более качественный и всесторонний анализ внешней среды с использованием цифровых технологий, а два оставшихся (всеобщее управление качеством, гибкий менеджмент) – ориентированы на управление адаптацией процесса создания потребительской стоимости к внешним вызовам.

Обобщая результаты проведенного исследования характеристик нестабильности бизнес-среды и актуальных методов управления адаптацией организации к таким условиям, приведем их в соответствие друг другу для формирования системы методов управления (табл. 2).

Систематизация нестабильных условий и методов управления в них свидетельствует о том, что все рассмотренные подходы к управлению не противоречат, а логично дополняют друг друга. Так, подходами к управлению адаптацией организации к «динамичной» внешней среде (авторский подход) или «изменчивому» окружению (VUCA концепция) является управление в условиях стратегических неожиданностей (подход Люкшинова А.И.) на основе «видения» направления ее развития при наличии сильной организационной культуры (подход VUCA Prime). Обеспечить это видение возможно с помощью таких практико-ориентированных методов управления, как определение миссии и видения, управление изменениями, а создать сильную корпоративную культуру поможет метод «система вовлечения персонала».

Снизить уровень неопределенности (VUCA концепция) или повысить степень прогнозируемости (авторский подход) среды в модели VUCA Prime предложено посредством ее «понимания». Реализация подхода к управлению организацией на основе «понимания» ее среды возможен посредством управления по слабым сигналам (подход Люкшинова А.И.) с использованием таких управленческих методов, как: бенчмаркинг, интернет вещей, расширенная аналитика, цифровая трансформация, карта путешествия клиента.

Таблица 2.

Система методов управления в условиях VUCA среды

Характеристики нестабильности бизнес-среды		Подходы / методы управления		
Концепция VUCA	Авторский подход	Подход VUCA Prime	Подход Люкшинова А.И.	Рейтинг методов управления Bain & Co
Изменчивость	Динамичность	Видение (ориентация на результат; сильная корпоративная культура)	Управление в условиях стратегической неожиданности	Определение миссии и видения Управление изменениями Система вовлечения персонала
Неопределенность	Прогнозируемость	Понимание (мониторинг состояния факторов среды)	Управление по слабым сигналам	Бенчмаркинг Интернет вещей Расширенная аналитика Цифровая трансформация Карта путешествия клиента
Неоднозначность	Вариативность	Гибкость (инновации, обучение, проектное управление, сценарный метод)	Управление на основе ранжирования стратегических задач	Стратегическое планирование Сценарное планирование Гибкий менеджмент Всеобщее управление качеством Системы удовлетворения потребностей клиентов Сегментация потребителей Управление взаимоотношениями с потребителями

Составлено авторами

К условиям повышенной неоднозначности (VUCA концепция) или вариативности (авторский подход) нестабильности бизнес-среды следует адаптироваться на основе «гибкости» (модель VUCA Prime). Практическая реализация этого подхода возможна путем управления на основе ранжирования стратегических задач (подход Люкшинова А.И.) с помощью таких, заслуживших признание на практике методов управления, как: стратегическое планирование, сценарное планирование, гибкий менеджмент, всеобщее управление качеством, сегментация потребителей, управление взаимоотношениями с потребителями, система удовлетворения потребностей клиентов.

ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате анализа и обобщения современных подходов к характеристикам нестабильности бизнес-среды организации, авторами предложены следующие: «динамичность», «прогнозируемость» и «вариативность».

На основе изучения сущности теоретических подходов к управлению организаций в условиях нестабильности, установлена взаимосвязь между ними. С помощью метода ранжирования выявлены наиболее востребованные на практике методы управления организациями за последние десять лет, совокупность которых дополнена новыми методами управления, актуальными в последние пять лет.

С помощью методов группировки и систематизации сформирован комплексный подход к управлению организацией в условиях нестабильности, представляющий собой систему дополняющих друг друга теоретических подходов и практических инструментов управления в условиях современной нестабильности бизнес-среды с учетом характеристик этой нестабильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мещерякова, М.А. Стратегии развития универсальных навыков для VUCA мира [Текст] / М.А. Мещерякова, О.Г. Шальнев, М.В. Филатова // Вестник ВГУИТ. – 2020. – Т. 82. – № 3. – С. 279–283. doi:10.20914/2310-1202-2020-3-279-283

2. Эколого-экономические аспекты функционирования региональных систем: монография [Текст] / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Ветровой. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2019. – 244 с.
3. Модель VUCA Prime. Какие стратегии можно противопоставить хаосу. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.bitobe.ru/article/model-VUCA-prime/>
4. Что делать компаниям и брендам: на вызов VUCA — есть VUCA ответ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/hr/116341-chto-delat-kompaniyam-i-brendam-na-vyzov-VUCA-est-VUCA-otvet>
5. Старый новый VUCA мир: как ответить на его вызовы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/company/netologyru/blog/511358/>
6. Минцберг, Г. Школы стратегий [Текст] / Г. Минцберг, Б. Альстрэнд, Дж. Лэмпел / Пер. с англ. под ред. Ю.Н. Каптуревского. – СПб: Издательство «Питер», 2000. – 336 с.
7. Люкшинов, А.Н. Стратегический менеджмент: Учебное пособие для вузов / А.Н. Люкшинов. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 375 с.
8. Инструменты управления и тенденции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bain.com/insights/management-tools-and-trends-2017/>
9. Рывкина, О.Л. Совершенствование методического подхода к корректировке стратегии предприятия с учетом признаков нестабильности среды ее реализации [Текст] / О.Л. Рывкина // Экономика и управление. – 2014. – №2. – С. 61 – 65.
10. Рывкина, О.Л. О методах стратегического управления предприятия в нестабильной внешней среде / О.Л. Рывкина // Устойчивое развитие социально-экономической системы Российской Федерации: XIX Регион. науч.-практ. конф., Евпатория, 01-02 декабря 2017 г.– Симферополь: ИТ АРИАЛ. – 2017. – С. 172-175.
11. Рывкина, О.Л. Контекстная неопределенность предприятия: сущность и параметры оценки / О.Л. Рывкина // Современные исследования основных направлений гуманитарных и естественных наук. Междунар. науч. – практ. конф. Казань, 02-03 марта 2017 г. – Казань: Издательство: Общество с ограниченной ответственностью "Печать-Сервис-XXI век", 2017. – С.794-796.
12. Артюхова И.В. Особенности реализации стартапов в строительной отрасли [Текст] /Артюхова И.В. //Экономика строительства и природопользования – 20219. – №2. – С.11–16.

VUCA REALITY: THE SYSTEM OF ORGANIZATION'S MANAGEMENT TOOLS IN MODERN UNSTABLE ENVIRONMENT

Ryvkina O.L.¹, Kushkhova Z.V.², Khrabrova N.I.³, Mikhailin A.Y.⁴

^{1,2}Sevastopol Institute (branch) of Plekhanov Russian University of Economics, Sevastopol, Crimea

³Regional public organization «Sevastopol Center of Civil Society Development»

⁴"TD Mikhailin" LTD

Abstract. The authors' approach that clarifies characteristics of an unstable external environment according to the VUCA concept is proposed. Complex of tools for managing the adaptation of organizations to the VUCA environment, taking into account each of its characteristics using logical analysis and systematization of modern theoretical and practical approaches to managing an organization in modern unstable environment, is developed.

Key words: VUCA environment, instability, management tool, organization

УДК 338.12.017

О ЦИФРОВЫХ ТРАНСФОРМАЦИЯХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Стаценко Е. В.

Институт экономики и управления ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И.Вернадского» 295015, г.Симферополь, ул. Севастопольская, 21/4, e-mail: stacforever2@mail.ru

Аннотация: В работе исследованы теоретические подходы к функционированию цифровой экономики и определена роль предприятий в этом процессе. Представлена характеристика процесса цифровых трансформаций на предприятии, установлена связь между процессами цифровизации и цифровой трансформации, а также уточнено определение категории «цифровая экономика». Проведен ретроспективный анализ и выявлена связь наименования экономической системы с формой хозяйствования, преобладающим в экономике видом хозяйственной деятельности, потребностями общества и доминирующим фактором производства. Выявлены и охарактеризованы процессы цифровых трансформаций на предприятиях, как первичных элементах экономической системы.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация, цифровая экономика, цифровая платформа, цифровой продукт, цифровой бизнес-процесс, цифровая бизнес-модель, факторы производства.

ВВЕДЕНИЕ

Функционирование предприятий в условиях цифровой экономики обуславливает трансформацию субъектов хозяйствования, что проявляется в использовании систем безналичных расчетов, коммуникационных сервисов, электронной логистики и документооборота, зарождении и стремительном развитии маркетплейсов, цифровых торговых платформ, криптовалют и пр. Цифровые трансформации на предприятии существенно повлияли на используемые в предпринимательской деятельности факторы производства и экономические ресурсы. Так, подбор персонала на предприятии осуществляется с использованием электронных рекрутинговых баз данных. Управление персоналом возможно осуществлять дистанционно, с использованием коммуникационных сервисов и социальных сетей. Цифровые технологии позволяют автоматизировать и повысить эффективность использования основных средств предприятий. А цифровизация процессов использования оборотных средств, выражающаяся в развивающихся логистических системах поставщиков, электронных платежах и др., позволяет существенно сократить как размер вовлекаемых в производство оборотных средств, так и продолжительность операционного цикла.

Цифровые трансформации в экономике изменили роль и направления деятельности предпринимателей, поскольку оцифрованы процессы подбора и взаимодействия с поставщиками материальных ресурсов и основных фондов, процессы взаимодействия с персоналом, государственными институтами, потребителями продукции. В связи с этим актуализируются вопросы цифровизации предпринимательской деятельности и функционирования предприятия в цифровой среде, что обуславливает необходимость характеристики процессов цифровизации на предприятии и их систематизации.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Информационной базой исследования является законодательство Российской Федерации, а также исследования ученых, посвященные изучению процессов функционирования предприятий в цифровой экономике С.В.Иваницы, Е.О.Безжона [7], Т.А.Федоровой [8], Л.И.Сергеева, А.Л.Юдановой [2], А.Н.Козырева [5] и др.

В процессе исследования были использованы методы синтеза, анализа, сравнения, системного подхода и др.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является характеристика процесса цифровых трансформаций на предприятии. Для достижения цели в работе поставлены и решены задачи:

- определена сущность процессов цифровизации и трансформации, а также уточнено определение категории «цифровая экономика», в котором, в отличие от существующих подходов,

выделена доминирующая роль фактора производства «информация» в общественно-экономической системе;

- выстроена иерархия факторов производства в цифровой экономике, а также определена эволюция развития факторов производства во взаимосвязи с приоритетами экономических систем;
- выявлены и охарактеризованы процессы цифровых трансформаций на предприятиях, как первичных элементах экономической системы.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Актуальность и масштабы внедрения и использования процесса цифровизации привели к широкому разнообразию толкования учеными и предпринимателями этой категории. При этом процессы цифровизации проявляются в разных формах в зависимости от уровня управления экономикой. Так, на макроуровне процессы цифровизации проявляются в создании и развитии цифровых технологий и платформ, цифровизации отраслей экономики и пр. На микроуровне цифровизация проявляется в развитии факторов производства и возможностей их оптимального использования. Отметим, что предметом исследования является процесс цифровизации на уровне предприятия.

Сергеев Л.И. и Юданова П.Л. под цифровизацией предприятия понимают такую его трансформацию, при которой ведущую роль в производственном процессе «играют комплементарные активы компьютерного капитала» [2]. Цифровизацию в научной литературе также характеризуют как внедрение цифровых технологий в разные сферы жизни человека для повышения её качества и развития экономики. Поскольку многие ученые цифровизацию предприятия характеризуют через его трансформацию, следует детально изучить сущность этого процесса.

Характеризуя сущность процесса трансформации, отметим, что он всегда приводит к изменению вида или формы какого-либо процесса, предмета или явления путем преобразований, превращений, видоизменений. Поэтому трансформация является результатом сравнения первоначального состояния процесса, предмета или явления с новым состоянием. Основываясь на существующих определениях процесса цифровизации и сущности процесса трансформации, установлено, что понятия цифровизация и цифровая трансформация имеют одинаковое содержание, то есть являются синонимами.

Применительно к предпринимательским структурам, процессы цифровых трансформаций приводят к изменениям процессов организации и осуществления предпринимательской деятельности. В частности, трансформируются процессы управления предприятием (бумажный и электронный документооборот, бухгалтерия; наличная и безналичная (эквайринг) форма расчетов и т.д.), процессы взаимодействия предприятия с внешней средой (личная и электронная подача документов в налоговую инспекцию, кадастровые службы; командировка к поставщикам и взаимодействие с поставщиками и потребителями продукции через сайты, маркетплейсы, CRM-системы взаимоотношений с клиентами и планирования ресурсов, использование системы безналичных платежей; личное посещение организации и электронное взаимодействие через сайты, социальные сети и т.д.). Отметим, что в результате трансформации сущность и целевое назначение процессов, протекающих в предпринимательских структурах, существенным образом не изменяется, тогда как меняется вид или форма реализации этих процессов. При этом целью цифровой трансформации в предпринимательских структурах является обеспечение их конкурентоспособности и роста стоимости собственного капитала.

Общеизвестно, что под категорией «экономика» следует понимать область человеческой деятельности, которая служит удовлетворению человеческих потребностей. Известнейшими теоретиками экономической мысли установлено, что именно потребности определяют уровень развития общественных систем. При этом доминирование использования фактора производства в экономике определяет направленность ее развития. Так, в аграрной экономике преобладающим фактором производства является земля, в социалистической экономике – труд, в индустриальной и капиталистической – капитал и, соответственно, в цифровой экономике преобладает фактор производства «информация».

На современном этапе развития общества существуют различные подходы к определению категории «цифровая экономика», различающиеся сферой применения (научная и практико-ориентированная), масштабами (цифровая экономика и цифровой сектор экономики), пространственными границами (материально-вещественное и электронное пространство),

элементами цифровых организаций (цифровые продукты, бизнес-модели, цепочки создания ценности, платформы, бизнес-процессы) [2, 4]. Вместе с этим, в 2017 году на государственном уровне был принят указ президента РФ «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [3], в котором цифровая экономика регламентируется как «хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг» [3].

С целью выявления сущности и причин возникновения цифровой экономики был проведен ретроспективный анализ данной категории и выявлена связь наименования экономической системы с формой хозяйствования, преобладающим в экономике видом хозяйственной деятельности, потребностями общества и доминирующим фактором производства (табл. 1).

Таблица 1.
Стадии развития общественно-экономических отношений

№ п/п	Название экономической системы	Форма хозяйствования	Приоритетный вид хозяйственной деятельности	Преобладающие потребности	Иерархия факторов производства
1	Примитивная экономика собирателей и охотников	Обеспечение жизнедеятельности	- собирательство - охота	Физиологическое потребности	Земля Труд
2.	Аграрная экономика	Натуральное хозяйство	- земледелие - рыболовство - добыча полезных ископаемых	Физиологическое потребности	Труд Земля Капитал (зарождение)
3	Индустриальная экономика	Промышленное производство (обеспечение благополучия в быту)	- производство средств производства и предметов потребления	Потребности в безопасности	Труд Земля Капитал Предпринимательские способности
4	Капиталистическая экономика	Капиталистическое производство (прирост стоимости собственного капитала)	- инновационная деятельность во всех сферах производства, автоматизация бизнес-процессов	Социальные потребности	Капитал Труд Земля Предпринимательские способности
5	Рыночная экономика	Рыночное хозяйство (Деньги - Товар - Деньги)	- индивидуализация процессов производства и потребления продукции	Социальные потребности	Предпринимательские способности Капитал Земля Труд Информация
6	Цифровая экономика	Массовое информационное взаимодействие и хозяйствование	- автоматизация бизнес-процессов; -цифровизация институциональной и внутренней среды предприятий	Потребности в уважении и признании	Информация Предпринимательские способности Капитал Земля Труд

Установлено, что развитие факторов производства и преобладание одного фактора производства над остальными приводило к изменению приоритетного вида деятельности в экономике и формы хозяйствования, что и обуславливало переход от одной экономической системы к другой. Так, в примитивной экономике собирателей и охотников цель хозяйствования сводилась к обеспечению процессов жизнедеятельности, то есть удовлетворению физиологических

(первичных) потребностей. На этом этапе развития обществу были доступны лишь два фактора производства – земля и труд, при преобладающей роли именно земельного фактора производства (общины людей стремились найти и заселить наиболее благоприятные с точки зрения наличия ресурсов и климата земли).

Зарождение фактора производства «капитал» сопровождается выделением части населения, владеющей на правах собственности земельными угодьями и использующими их для личного обогащения. При этом приоритетным видом экономической деятельности является земледелие, рыболовство, добыча полезных ископаемых, то есть общество ведет натуральное хозяйство с целью удовлетворения преимущественно физиологических потребностей – аграрная экономическая система.

Индустриальная экономическая система обусловлена зарождением предпринимательских способностей, как фактора производства, и характеризуется тем, что у собственники промышленных предприятий накапливают капитал, который становится приоритетным фактором производства. Это происходит наряду с преобладанием в обществе потребностей в безопасности, стремительном развитии науки и промышленного производства и преобладанием в хозяйственной деятельности производства средств производства и предметов потребления.

Капиталистическая экономическая система ориентирована на прирост стоимости собственного капитала компаний, поскольку у собственников капитала возникает необходимость приумножения накопленного на предыдущих этапах развития экономики капитала. Для достижения этой цели требуется обладать или развивать предпринимательские способности, которые имеют все большее значение в экономике, поскольку позволяют добиваться конкурентных преимуществ. Результатом развития предпринимательских способностей является возникновение и развитие инновационной деятельности во всех сферах производства, автоматизация бизнес-процессов. При этом приоритетные потребности общества переходят на качественно новый уровень – уровень удовлетворения социальных потребностей.

Развитие конкуренции между производителями, расширение возможностей по организации собственного бизнеса в связи с высокой доступностью средств производства обусловили индивидуализацию процессов производства и реализации продукции. В условиях рыночной экономики происходит перенасыщение многих рынков товарами, производители продукции сталкиваются со сложностями сбыта продукции. Сбор и анализ информации о потребителях, создание информационных баз данных о клиентах компаний позволяют добиваться конкурентных преимуществ и стремительнее наращивать собственный капитал. Именно это обусловило зарождение и развитие информации, как фактора производства.

Приоритетная роль информации над другими факторами производства позволяет констатировать переход от рыночной к цифровой экономике, которая характеризуется автоматизацией бизнес-процессов; цифровизацией институциональной и внутренней среды предприятий. Процессы взаимодействия потребителей и производителей продукции опосредуются цифровыми платформами, осуществляется массовое информационное взаимодействие и хозяйствование. В обществе все большее значение приобретают потребности в уважении и признании. В условиях большого количества информации целью производителя является завладение вниманием потребителей.

Таким образом, установлено, что доминирование использования фактора производства в экономике определяет направленность ее развития. Экономика состоит из производственных процессов, которые организуются внутри предприятий. При организации производственного процесса учитываются потребности (для кого организован процесс) и вовлекаются факторы производства. Поэтому стадия развития общественно-экономических отношений определяется способом реализации производственных процессов (формой хозяйствования). Следовательно, трансформация в экономике – это изменение способа реализации производственного процесса (формы хозяйствования).

Учитывая и обобщая мнения научного сообщества об экономике, цифровой экономике, цифровых трансформациях в исследовании под цифровой экономикой понимается область человеческой деятельности, направленная на использование ограниченного количества ресурсов с целью производства полезных продуктов и распределения их среди различных групп потребителей при доминировании информационного фактора производства.

Понимая значимость развития информационного фактора производства для обеспечения экономического роста, правительства многих стран иницируют и всесторонне поддерживают цифровые трансформационные процессы в экономике. В частности, в Российской Федерации

функционирует автономная некоммерческая организация «Цифровая экономика», задачами которой является цифровая трансформация отраслей и предприятий, формирование кадров для цифровой экономики, содействие формированию безопасной цифровой инфраструктуры и др. Правовое регулирование цифровой экономики осуществляется в соответствии с национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» и федеральным проектом «Нормативное регулирование цифровой среды». Приоритет информационной направленности развития экономики закреплен на законодательном уровне в указе президента РФ «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [3], в котором сформулированы понятия информационного общества и пространства. Так, информационным является общество, в котором «информация и уровень ее применения и доступности кардинальным образом влияют на экономические и социокультурные условия жизни граждан» [3]. Информационное общество осуществляет процессы жизнедеятельности в информационном пространстве. «Информационное пространство – совокупность информационных ресурсов, созданных субъектами информационной среды, средств взаимодействия таких субъектов, их информационных систем и необходимой информационной инфраструктуры» [3].

Все это формирует цифровую институциональную среду для внедрения цифровых трансформаций на предприятиях. Детальное изучение и анализ цифровых преобразований на предприятиях позволили автору выделить основные направления цифровых трансформационных процессов – цифровизация институциональной среды функционирования предприятий (внешняя) и внутренние цифровые трансформации предприятия.

Цифровизация институциональной среды функционирования предприятий (внешняя) представлена новыми возможностями использования предприятиями дистанционной электронной формы взаимодействия с налоговой службой через личный кабинет налогоплательщика, с государственными институтами (через портал госуслуг), с поставщиками энергоресурсов, коммунальными службами (через сайты, цифровые платформы), с поставщиками материальных запасов, производителями ОПФ (через сайты, маркетплейсы, цифровые платформы и др.).

Итогом развития цифровой институциональной среды предприятий является экономия времени на все виды взаимодействия, нивелирование расстояний при заключении сделок и сбыте продукции, дифференциация поставщиков материальных запасов, сокращение бумажного документооборота, а также сокращение рабочих мест или изменение квалификационных требований к персоналу и др. Перспективные направления развития цифровой институциональной среды определены в перечисленных выше законодательных актах и состоят в создании масштабных цифровых платформ для основных отраслей экономики РФ.

Поскольку цифровая институциональная среда создает импульс для активизации процессов цифровизации на предприятиях, ее развитие требует наибольшего государственного участия с позиции материальной и информационной поддержки. Вместе с этим, цифровые трансформации на предприятиях нацелены на сокращение времени бизнес-процессов и повышение уровня их эффективности, что часто сопровождается сокращением количества рабочих мест. Поэтому государственная поддержка развития цифровой институциональной среды должна осуществляться в неразрывной связи с действиями по обеспечению высокого уровня занятости населения путем государственного заказа на подготовку IT-специалистов в ВУЗах, обеспечения переквалификации специалистов, создания благоприятных условий для профессиональной деятельности IT-специалистов (например, пониженные ставки НДФЛ, льготное ипотечное кредитование и др.).

Внутренние цифровые трансформации предприятия затрагивают все его структурные элементы и состоят в создании предприятиями цифровых бизнес-моделей, цифровых платформ, цифровых продуктов и услуг, цифровых логистических цепочек и цифровых бизнес-процессов.

Основу цифровых трансформаций предприятий и организаций составляет цифровая бизнес-модель, под которой следует понимать цифровую интеграцию взаимосвязанных между собой бизнес-процессов, осуществление которых позволяет формировать потребительскую ценность. Сергеев Л.И., Юданова А.Л. отмечают, что цифровые бизнес-модели основаны на глубокой цифровизации «всех внутренних цепочек создания ценности предприятия (проектирование, производство, логистика, техническая поддержка и сопровождение продуктов) и выстраивании партнерских взаимоотношений между бизнесом и его контрагентами» [2, с.197].

С точки зрения учета активов предприятия, цифровая бизнес-модель является нематериальным активом, на основе которого создается, распространяется и реализуется ценностное предложение. При этом предприятия не реализуют на рынке сами бизнес-модели, а используют их как технологический базис. В практической деятельности предприятия цифровые

бизнес-модели принимают форму цифровых платформ, продуктов, услуг и др. В качестве примера цифровой бизнес-модели укажем технологическую цифровую платформу Microsoft Azure, бизнес-модели электронной коммерции, такие как Ozone и др.

В процессе анализа современной научной литературы к определению цифровой платформы были изучены работы С.В. Иваницы, Е.О. Безжона [7], Федоровой Т.А. [8], Сергеева Л.И., Юдановой А.Л. [2] и других ученых [9] и установлено, что цифровая платформа – это система, объединяющая в единой информационной среде производителей и потребителей продукции и обеспечивающая их взаимодействие (рис.1). Рассматривая цифровые платформы как элемент рынка, отметим, что по своему экономическому содержанию, они представляют сегмент рынка, функционирующий в цифровой или частично цифровой форме.



Рис. 1. Принципиальная схема функционирования цифровых платформ

Результатом функционирования цифровых платформ является создание дополнительной ценности на рынке, которая состоит в:

- высокой скорости взаимодействия между участниками рынка;
- предоставлении доступа потребителям к широкому ассортименту продуктов и информации о них, который достигается в результате объединения на цифровой платформе информации о большом количестве производителей продукции;
- экономии времени потребителей (время поиска, время в транспорте);
- расширении возможностей сбыта продукции для производителей за счет нивелирования расстояния до потребителя;
- логистическом эффекте, возникающем в результате координации бизнес-процессов различных предприятий и позволяющем существенно сокращать транспортные расходы предприятий.

Цифровые платформы необходимы для реализации цифровых продуктов и услуг. Под цифровым продуктом (услугой) следует понимать имеющий цифровую форму результат деятельности, имеющий потребительскую ценность. Примерами цифровых продуктов являются компьютерные игры и игры для телефонов, программное обеспечение, кинофильмы, онлайн-олимпиады для студентов и школьников. Электронные услуги предоставляются при переводе денег с использованием технологии блокчейн, в приложениях для вызова такси, при обращении к portalу государственных услуг и др. На предприятиях основой для создания цифрового продукта являются нематериальные активы – бизнес-модели.

Козырев А.Н. выделяет три вида цифровых продуктов, учитывая особенности их потребления: «продукты, изначально разрабатываемые в цифровом формате и не имеющие материального прообраза; цифровые копии обычных продуктов, сохраняющие функциональные

качества своих прообразов; цифровые образы обычных продуктов, не заменяющие свои прообразы в потреблении, но позволяющие более эффективно ими управлять» [5].

Поскольку цифровизация затрагивает не только процессы взаимодействия между потребителями и производителями цифровых продуктов и услуг, а и процессы, протекающие внутри предприятий, рассмотрим сущность и виды цифровых бизнес-процессов предприятий. Так, цифровой бизнес-процесс — это устойчивая, автоматизированная совокупность взаимосвязанных действий, направленных на создание цифрового продукта или услуги. На предприятиях цифровые трансформации изменяют процессы управления производством, документооборота, бухгалтерии, движения финансовых и информационных потоков, подбора персонала, управления запасами и сбытом продукции.

ВЫВОДЫ

Основным эффектом цифровых трансформаций на предприятиях и в обществе является экономия времени, которое является главной ценностью как отдельно индивида, так и предприятия, и общества в целом. Приобретая автомобиль, человек экономит время в пути; бытовые приборы нацелены на экономию времени для ведения домашнего хозяйства; ЭВМ позволяет сокращать время осуществления вычислительных операций, чертежей; автоматизация производства создает возможности для экономии времени на изготовление продукции; маркетплейсы позволяют сокращать время покупки. С точки зрения предпринимательской структуры экономия времени позволяет быстрее совершать операционный цикл, оперировать большими объемами информации при управлении бизнесом, быстрее возвращать инвестированные в формирование ОПФ предприятия средства и большее количество раз получать прибыль. Значимым для дальнейшего развития общества является вопрос – зачем высвобождать (ускорять) время? Ответ кроется в потребностях: чем быстрее достигнуты потребности первого порядка, тем больше времени остается на удовлетворение потребностей более высокого порядка. На этом этапе цифровизации экономики важно установить приоритетную цель цифровизации - развитие общества в соответствии с законом возвышения потребностей при обеспечении сбалансированности окружающей природной среды.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Предприятия, функционируя в цифровой среде используют цифровые технологии в своей деятельности с целью повышения уровня конкурентоспособности, роста стоимости собственного капитала. Однако эффект от цифровых трансформаций проявляется не столько в цифровизации структурных элементов и процессов предприятий, сколько в создании цифровой институциональной среды, в которую интегрированы субъекты хозяйствования, потребители продукции, разработчики цифровых технологий. Поэтому дальнейшие исследования процессов цифровизации предприятий должны быть направлены на разработку интегрированных региональных цифровых бизнес-моделей и цифровых платформ, позволяющих экономить ресурсы и время на осуществление экономических процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Экономика предприятия : учебник для вузов / С. П. Кирильчук [и др.] ; под общей редакцией С. П. Кирильчук. — М. : Издательство Юрайт, 2021. — 417 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07473-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]
2. Сергеев, Л. И. Цифровая экономика : учебник для вузов / Л. И. Сергеев, А. Л. Юданова ; под редакцией Л. И. Сергеева. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13619-7.
3. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы: Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 / [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201705100002.pdf>
4. Турко, Л.В. Сущность феномена цифровой экономики, анализ определений понятия «цифровая экономика» [Текст]/ Л.В.Турко // Российский экономический интернет-журнал.- 2019.- № 2.- С. 88 / [электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/contents.asp?id=42320588>

5. Козырев, А.Н. Цифровые продукты и цифровая трансформация бизнеса [Текст]/ А.Н.Козырев // [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medium.com/semi-gas/цифровые-продукты-и-цифровая-трансформация-бизнеса-b67c585e4875>

6. Альстин М., Сетевой эффект как новый двигатель экономики. Сборник статей как развивать бизнес в эпоху изменений [Текст] / Альстин М., Паркер Дж., Сангит П. Ч. // Harvard Business Review Россия.- 2017.- №2 - С. 27–31.

7. Иваница С.В. Бизнес-модель, основанная на цифровой платформе, и ее роль в цифровой трансформации [Текст]/ С.В.Иваница, Е.О. Безжон // Современная мировая экономика: вызовы и реальность. Материалы IV Международной научно-практической конференции. Посвящается 100-летию ДОННТУ - Донецк, 2021. - С. 70-75.

8. Федорова, Т.А. Цифровые бизнес-модели: цифровые платформы, разновидности и функции [Текст]/ Т.А., Федорова // Znanstvena Misel. -2019.- № 8-2 (33). -С. 28-33.

9. Гайсарова А.А. Особенности процесса управления информационными потоками на предприятии в современных условиях [Текст] / А.А.Гайсарова, Н.М. Ветрова //Экономика строительства и природопользования – 2019. – №1 (70). – С.49–54.

ABOUT DIGITAL TRANSFORMATIONS ON ENTERPRISES

Stacenko E. V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation: The paper examines theoretical approaches to the functioning of the digital economy and defines the role of enterprises in this process. The characteristics of the process of digital transformations at the enterprise are presented, the connection between the processes of digitalization and digital transformation is established, and the definition of the category "digital economy" is clarified. A retrospective analysis was carried out and the connection of name the economic system with the form of management, the type of economic activity prevailing in the economy, the needs of society and the dominant factor of production was revealed. The processes of digital transformations at enterprises as primary elements the economic system are identified and characterized.

Keywords: digitalization, digital transformation, digital economy, digital platform, digital product, digital business process, digital business model, factors of production.

ДИАГНОСТИКА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ

Зиновьев Ф.В.

ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет имени В. И. Вернадского»,
295015, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 24/1, e-mail: fzinovjev@gmail.com

Аннотация. В статье раскрыты методы, методики и алгоритм исследования организационной культуры, применяемые как в отечественной, так и в зарубежной практике. Рассмотрен как упрощённый, так и комплексный подход, включающий использование экономических и финансовых показателей. Предложен авторский подход к исследованию организационной культуры, включающий алгоритм, методы, информационные источники и критерии оценки результатов исследования.

Ключевые слова: методы, методики, алгоритм исследования организационной культуры, информационные источники, упрощённый и комплексный подходы, критерии, результаты исследования.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Диагностику организационной культуры изучали как зарубежные учёные (Н. Адлер, Р.Акофф, М. Бурке, Т. Дил, А. Кеннеди, Ч.Хэнди, Г.Хофстед), так и отечественные исследователи (Бодрова М.И., Косарская Е. С., Колосов В. А., Морозова Е.А., Соломанидина Т. О., Тихомирова О.Г.). Каждый из них предложил определенные методические подходы к исследованию типа организационной культуры, а также степени влияния внешних и внутренних факторов, формирующих качество организационной культуры. Следует выделить вклад в методику исследования профиля организационной культуры профессора Тихомировой О. Г., которая, кроме того, предложила систему коэффициентов для оценки уровня функционального построения организационной культуры.

Основная причина неудач, при проведении изменений в организации, заключается в том, что руководители управляют лишь трансформацией организации, а не конкретных её работников. В этом отношении администрации важно изучать типологию сотрудников и сложившиеся в коллективе стереотипы, которые следует оценивать при диагностике. Д.Майстер, Ф.Кругер, Е.Роджерс, Д.Колб, Д.Браун) предлагают собственные методики типологии сотрудников, которые имеют свои достоинства и недостатки.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель статьи: обобщить накопленный опыт исследования и предложить авторский подход к диагностике организационной культуры.

Задачи исследования состоят в том, чтобы систематизировать методические подходы к изучению жизненного цикла и потенциала организации, приоритета факторов, формирующих организационную культуру, тип и профиль организационной культуры, типологию сотрудников, возможные информационные источники и критерии оценки состояния организационной культуры исследуемой организации.

ВВЕДЕНИЕ

Диагностика предполагает обследование состояния организационной культуры с целью выявления и устранения недочётов. Среди них принято выделять: отношения организации с внешней средой, недостатки в структуре управления, наличие межличностных конфликтов, неопределенность в целях, представление о ситуации в различных подразделениях и группах сотрудников, сформировавшиеся стереотипы, приверженность сотрудников различным целям и ценностям. Выявление реального состояния организационной культуры позволяет совершенствовать её на основе комплексной мотивации сотрудников как со стороны администрации, так и самомотивирования персонала. В результате достигается сближение целей и ценностей организации и её сотрудников, повышается культура труда и удовлетворённость членов коллектива. Этому же способствует совершенствование управленческой культуры.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Для анализа и измерения организационной культуры предлагаются три подхода:

- исследователь «погружается» в культуру и действует, как глубоко сопричастный наблюдатель, стремясь стать «аборигеном» организации;
- исследователь использует образцы языка документов, отчетности, бытующих в организации, рассказов и бесед, стремясь выявить элементы культуры;
- исследователь пользуется вопросниками, проводит собеседования для оценки конкретных проявлений культуры.

При диагностике и оценке организационной культуры не исключается возможность введения любого нового существенного фактора ее эффективного формирования. В ходе исследования невозможно уделить внимание абсолютно всем аспектам. Из всего многообразия характеристик организационной культуры предлагается принимать в расчет шесть наиболее значимых:

- стратегические акценты, которые содержат планы и направления действий, обязательства по осуществлению определенных действий для достижения поставленных целей;
- методы подбора, оценки кадров и их продвижения;
- стиль управления, который характеризует отношение к наемным работникам и определяет условия труда;
- внутренняя композиция организации, отражающая её разветвление, иерархическую субординацию подразделений и распределение власти между ними;
- критерии успеха и система стимулирования, которые показывают, что именно вознаграждается и как чувствуется;
- процессы, протекающие в организации (в том числе эффективность информационной системы организации, коммуникационная связь между сотрудниками и подразделениями, система принятия решений, правила и процедуры управления).

Для диагностики состояния организационной культуры рекомендуется применять совокупность методов (табл.1).

Таблица 1
Методы диагностики организационной культуры

Методы	Источник информации	Что получено
Интервью, анкетирование	Мнение членов коллектива	Особенности организации и организационной культуры
Изучение оргповедения	Из неформального общения с сотрудниками	Образцы поведения, пропагандирующие ценности ОК
Баскет – метод	Ценности, отражаемые в документах, целесообразность мер по поддержанию ОК	Реальные, а не декларируемые, представления о ценностях и информация о процессе управления
Изучение сложившихся правил и традиций	Из формального и неформального общения сотрудников	Отмирающие традиции, формирование новых ценностей, определение тех, кто подвергается санкциям, неформальное проявление правил, церемоний, ритуалов
Изучение практики управления	Порядок принятия решений, система контроля, информированность сотрудников	Уровень управленческой культуры
Прогнозирование проблем	Из неформального общения	Выявление сильных и слабых сторон организации, изменение традиций, появление новых проблем
Косвенные методы	Поговорки, жаргон, в которых проявляются ценности, установки, приоритеты	Влияние организационной культуры на работу и результаты труда
Проектирование изменений	Проведение исследований среди персонала	Определение необходимых изменений ОК
Сопротивления изменениям	Слухи, неформальное общение, мнение сотрудников организации	Определение форм сопротивления и методов их устранения
Оценка риска изменений	Расчеты по видам рисков	Уровень риска изменения ОК

Рассмотрим некоторые из предлагаемых методов исследования.

1. Интервью – один из способов, которым можно начать изучение культуры. Можно начать с вопроса: «Можете ли вы описать культуру, которая сложилась в вашей организации?»

Для более детального знакомства с культурой организации важно получить ответы на следующие вопросы:

Ключевые стратегические: «Какие представления лежат в основе сложившейся практики управления? Что самое важное в этом деле? Как это проявляется?»

Организационные символы: «Существуют ли какие-то специальные слоганы, которые понятны только членам организации?»

Герои организации: «Какие сотрудники имеют наибольшие шансы сделать карьеру в Вашей организации? Что отличает людей, добившихся наибольшего успеха в Вашей организации?»

Организационные ценности: «Что люди приветствуют? Что вызывает всеобщее осуждение или неодобрение? Какие изменения в работе и отношении к делу вы хотели бы видеть?»

Правила и традиции: «Каких правил и традиций придерживаются сотрудники в работе и в свободное время? Какие события отмечаются в вашем коллективе?»

2. Косвенные методы помогают охарактеризовать особенности культуры, предлагая сотрудникам подобрать пословицы и поговорки, которые лучше всего характеризуют отношения, преобладающие ценности и приоритеты. Это позволяет понять сложившуюся культуру и её влияние на результаты труда.

3. Анкетный опрос может носить открытый и закрытый характер, что позволяет обеспечить достоверность получаемой информации.

4. Изучение устного фольклора, который передается из уст в уста, отражает основные черты сложившейся организационной культуры. В качестве героев историй выступают члены организации (ранее работавшие или работающие в настоящее время), поведение которых лучше всего пропагандирует ценности сложившейся организационной культуры. Эти истории пропагандируют: возможность успеха, образцы для подражания, мотивируют сотрудников и устанавливают стандарты работы. В фольклоре могут передаваться не только истории про «героев», но и про «антигероев». Допустимость или недопустимость использования ненормативной лексики, является одной из характеристик организационной культуры.

5. Анализ документов помогает выявить основные представления администрации относительно процесса управления, определить расхождение между заявленными принципами и реальной управленческой практикой, между словом и делом, ценности, отражаемые в документах. Насколько осознанной является работа по поддержанию или совершенствованию организационной культуры.

6. Изучение сложившихся правил, традиций, церемоний, ритуалов. Формальные правила документируются в правилах внутреннего трудового распорядка, этики отношений и т.п. Неформальные правила касаются сферы общения с коллегами, отношений с руководителями, внешнего вида сотрудников, формы одежды, профессионального жаргона. Это неписаные правила поведения. Те, кто «высовывается» подвергаются определенным санкциям со стороны коллектива.

7. Изучение сложившейся практики управления позволяет оценить методы принятия управленческих решений (авторитарные или демократические) с привлечением широкого круга участников, степень осведомленности сотрудников о положении дел, систему мотивирования и контроля.

Итогом изучения сложившейся в организации культурной среды должно позволить:

-сформулировать и осознать ведущие ценности, приоритеты, установки, позволяющие поддержать стратегию развития;

- прояснить, что помогает или мешает реализации стратегических целей;

-оценить степень соответствия сложившейся организационной культуры стратегии развития бизнеса, выработанной собственником или администрацией.

Каждый из методов исследования организационной культуры имеет свою специфику и занимает определенное место в алгоритме диагностики (рис.1). Алгоритм включает: задачи, этапы, используемые методы, критерии и результаты оценки.

Критериями оценки состояния организационной культуры являются: характеристики типа и профиля организационной культуры, выявление приоритетов влияния факторов внешней и внутренней среды, оценка интеллектуального потенциала организации и оценка рисков предстоящих изменений.

Проанализировав организационную культуру с точки зрения её свойств, функций и элементов, а также её сильных и слабых сторон, руководители данной организации имеют возможность избежать многих ошибок, лишних затрат и волнений.

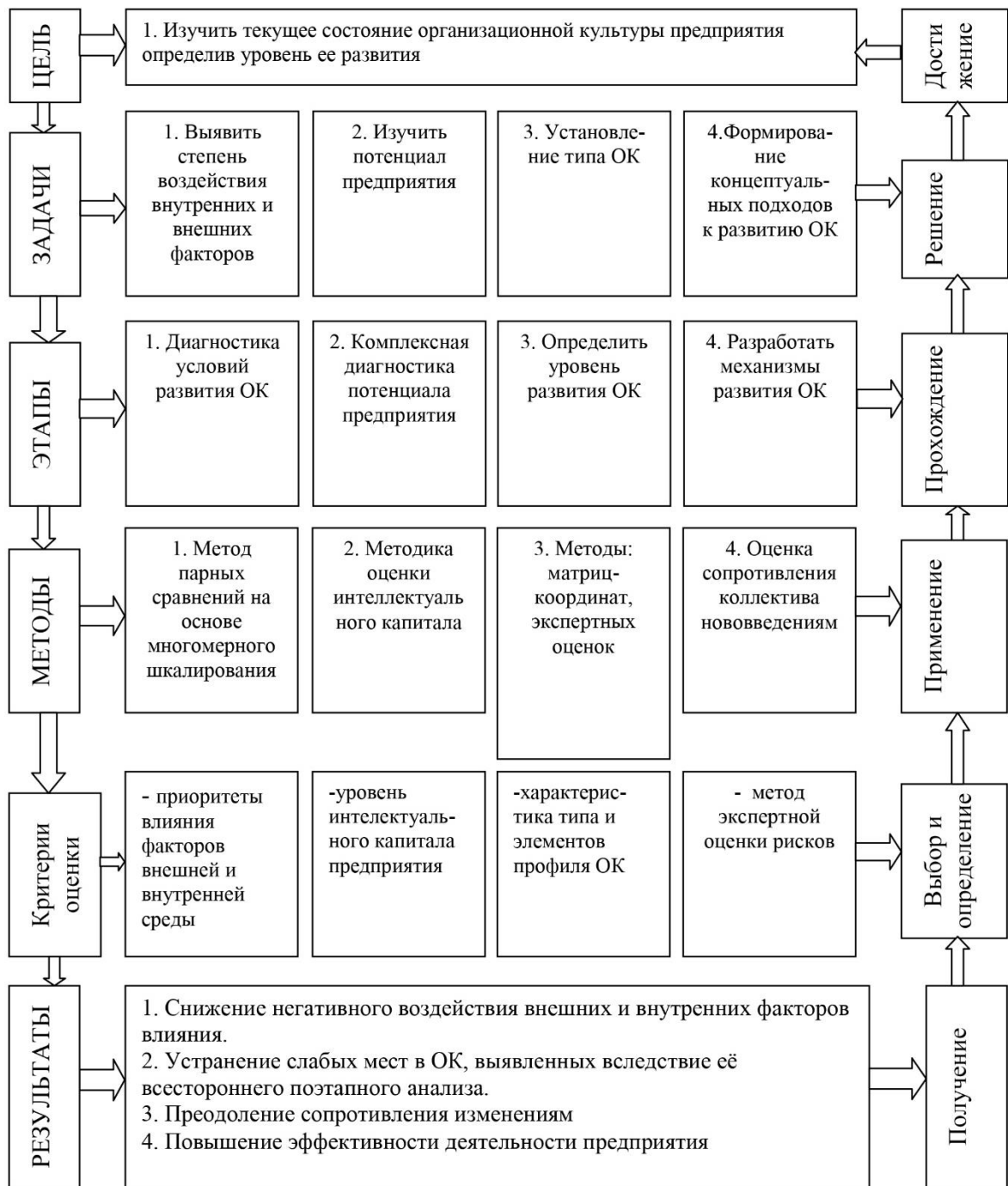


Рис. 1. Алгоритм диагностики организационной культуры

Очень важно знать, что любое существующее в организации явление тесно связано с культурой организации, и малейшее изменение повлечёт реакцию культуры в положительную или в отрицательную сторону.

Оценку влияния факторов внешней и внутренней среды организации проводим по методике парных сравнений на основе многомерного шкалирования. Это позволяет определить какие из факторов относятся к наиболее влиятельным.

Особенности организационной культуры в связи с жизненным циклом организации определяем по методике Д. Краббана. Тип организационной культуры можно оценить по методике по Тихомировой О.Г.

Профиль организационной культуры, оценивают по восьми составляющим: философия организации, общие ценности и цели, менталитет, правила и нормы, мотивация, морально-психологический климат, стереотипы и практический опыт.

Уровень мотивации сотрудников коллектива определяем по различным подразделениям, используя оценку потенциала работающих, предоставляемые им условия и уровень вознаграждения.

На основе изучения микроклимата коллектива определяем коэффициент сплоченности сотрудников.

Наиболее сложным является проектирование изменений, определение предстоящих проблем, сопротивление изменениям, определение необходимых затрат, времени предстоящих преобразований и эффективности изменений.

При анализе можно воспользоваться целым рядом известных методик исследования.

1. Методика «клинического исследования» Э. Шейна предполагает, что работники добровольно предоставляют необходимые данные, так как сами являются инициаторами исследований, полагая, что это поможет им в работе. Плюсы: Высокая точность, надежность и возможность использования результатов исследования в непосредственной работе. Ориентация на конкретную организацию позволяет максимально учесть все нюансы, касающиеся ее деятельности. Минус: Длительность исследования, его трудоемкость и необходимость заинтересованности большего количества работников в изменениях.

2. Методика К.Камерона и Р. Куинна (методика конкурирующих ценностей), основной идеей которой является формирование двух профилей: «как есть» и «как должно быть». В результате определения несоответствий, формулируются необходимые направления для проведения изменений в организационной культуре. Данная методика может использоваться, когда организация меняет свои ценности и ищет те элементы, на которые следует обратить внимание. Плюс: Сравнение культур крупных подразделений организаций между собой и с культурой организации в целом. Минус: Избыточная универсальность, что сказывается на возможном изучении лишь симптомов, но не причин того или иного поведения работников.

3. Методика Кука и Лафферти разработана для формулирования положений культуры организации в терминах поведенческих норм, ценностей и верований, разделяемых членами организации. Плюсы: Методика применяется как к группам, так и к отдельным работникам. Методика может использоваться для изменения, развития, видения культурных изменений, снижения негативных эффектов проведенных изменений. Минус: Методика продолжает активно развиваться, поэтому подтверждающей ее надежность еще недостаточно.

4. Методика Поста и Конинга состоит из вопросника, который насчитывает 97 вопросов и требует 15 минут времени на ответы. Каждый вопрос оценивается позитивно или негативно по семизначной шкале. Плюс: Сильной стороной этого метода является его высокая статистическая надежность. Слабости методики в настоящее время не выявлены.

Дело в том, что для изучения состояния организационной культуры в конкретном объекте исследования требуется значительное время, и от того каким временным ресурсом исследователь располагает, возможны два подхода: упрощенный и комплексный. При упрощенном подходе изучаются: тип и профиль организационной культуры, приоритеты во влиянии факторов внешней и внутренней среды, оценивается интеллектуальный потенциал организации и риски предстоящих изменений.

При комплексной оценке организационной культуры исследуется совокупность качественных и количественных показателей, которые включают определение уровня построения системы управления формированием и развитием организационной культуры.

В этом отношении исследователи используют методические подходы профессора Тихомировой О.Г., предложившей определенную систему коэффициентов:

«Оценка уровня функционального построения организационной культуры организации производится на основании сопоставления тех функций-задач, которые решаются фактически в данной организации, и тех, эталонных, которые должны решаться. Чем ближе значение фактического коэффициента к единице, тем выше уровень функционального построения организационной культуры в данной организации.

Коэффициент обеспечения персоналом характеризует наличие специалистов, необходимых для реализации функций-задач организационной культуры.

Коэффициент правового обеспечения показывает уровень соответствия располагаемых внутренних правовых актов организации требуемым (распоряжений, приказов), связанных с организационной культурой.

Коэффициент информационного обеспечения характеризует наличие программного обеспечения: Интернет, нормативных актов и положений, математических и статистических

данных. Для расчета данного коэффициента составляется перечень необходимых информационных ресурсов, и отмечаются те, которыми организация располагает. Максимальное значение фактического коэффициента стремится к единице.

Коэффициент финансового обеспечения показывает уровень соответствия фактически располагаемых денежных средств требуемым (на выплату заработной платы, премий и материальных поощрений персоналу; на проведение мероприятий, связанных с реализацией функций-задач организационной культуры).

Коэффициент технического обеспечения показывает соответствие фактически располагаемых технических средств запланированным (современных персональных компьютеров и оргтехники)» [8. с.88].

Обобщающий коэффициент обеспеченности элементного состава обладает существенными недостатками. Простое среднее арифметическое не может учесть специфику и приоритет того или иного элемента. Среднее значение не отражает действительной обеспеченности элементного / ресурсного состава, т.к. низкое значение одной составляющей может быть компенсировано высоким уровнем другого. Это дает искаженное представление об элементном обеспечении организационной культуры.

Автор предлагает ранее апробированные методики исследования, которые позволяют выявить состояние организационной культуры в коллективе на основе определённых информационных источников для достижения конкретных целей исследования (табл.2).

Таблица 2.
Возможные методики исследования, информационные источники, ожидаемые результаты

Методика	Источники информации	Что дает
Методика парных сравнений	Мнение экспертов	Выявление приоритета влияния факторов
Методика парных сравнений	Мнение членов коллектива	Выявление приоритета влияния факторов
Оценка жизненного цикла организации	Временной период функционирования организации	Понимание возможностей поддержания или изменения ОК
Оценка потенциала организации	Расчеты исследователя	Оценка необходимых ресурсов для изменения ОК
Оценка типа ОК по методике Ч. Хэнди	Анкетирования сотрудников	Характеристика сложившегося типа
Оценка профиля ОК	Анкетный опрос администрации	Характеристику элементов профиля ОК
Выявление типов сотрудников	Интервьюирование сотрудников	Определение методов использования особенностей сотрудников
Выявление субкультур	Интервьюирование сотрудников	Определение типов субкультур
Оценка мотивации сотрудников	Расчеты исследователя	Уровень мотивации персонала
Выявление микроклимата в коллективе	Закрытое анкетирование	Степень сплоченности коллектива
Проектирование изменений	Предложения экспертов	Концепцию изменений ОК, методов реализации и необходимые затраты
Выявление сопротивления изменениям	Интервьюирование мнений сотрудников	Оценка возможных форм сопротивления и методов их преодоления
Оценка эффективности предлагаемых мер	Расчеты коэффициентов	Сравнительная оценка предлагаемых изменений
Прогнозирование проблем	Неформальное общение и экспертная оценка	Существующие орг. проблемы и появление новых проблем

Методика оценки уровня организационной культуры в экономических и финансовых показателях. «Традиционно рыночная стоимость организации складывается из стоимости материальных активов, зафиксированных на балансе, и стоимости нематериальных активов. К

материальным активам относятся: стоимость основных производственных фондов, земли, природных ресурсов в собственности организации; недвижимость. Нематериальные активы, влияющие на стоимость организации, включают: репутацию организации, качество продукции; управленческие ресурсы (профессионализм руководителей и собственников); интеллектуальную собственность (торговая марка, ноу-хау, патенты), информационную открытость» [8. с.92].

Экономическим показателем, на основании которого может быть определен уровень организационной культуры, представляет собой условную стоимость деловых связей, квалификацию персонала, имидж, репутацию, интеллектуальную собственность, систему коммуникаций, фирменный стиль, торговую марку и прочие нематериальные активы организации. Гудвилл определяется как разность между рыночной стоимостью организации и стоимостью ее материальных активов.

Потенциал (интеллектуальный, профессиональный, инновационный, инвестиционный), персонала организации в совокупности с культурой трудового процесса отражаются показателем стоимости человеческого капитала, который характеризует основную цель организационной культуры – повышение трудового потенциала организации. Чем выше стоимость человеческого капитала организации, тем выше её культура.

ВЫВОДЫ

1. Диагностика организационной культуры предполагает исследование состояния дел в организации с целью выявления «болевых точек»: противоречий в управленческой структуре, в отношениях с внешней средой, помех в достижении организационных целей, межличностных конфликтах, неопределенности в целях, интересах, представлениях о ситуации различных групп, их приверженности различным точкам зрения (о положении дел в коллективе, об отношениях друг с другом).

2. Для изучения состояния организационной культуры в конкретном объекте исследования требуется значительное время. От того каким временным ресурсом исследователь располагает, возможны два подхода: упрощенный и комплексный. При упрощенном подходе изучаются: тип и профиль организационной культуры, приоритеты во влиянии факторов внешней и внутренней среды, оценивается интеллектуальный потенциал организации и риски предстоящих изменений. При комплексной оценке организационной культуры исследуется совокупность качественных и количественных показателей, которые включают определение уровня построения системы управления формированием и развитием организационной культуры на основе использования совокупности коэффициентов.

3. Автор предлагает алгоритм и ранее апробированные методики исследования, которые позволяют выявить состояние организационной культуры в коллективе на основе определенных информационных источников. При реальной периодической оценке организационной культуры с точки зрения её свойств, функций и элементов, сильных и слабых сторон, руководители имеют возможность избежать многих ошибок, лишних затрат, своевременно вносить корректировки в устранении негативных сторон, постоянно совершенствовать уровень организационной культуры коллектива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бодрова М.И. Развитие организационной культуры на предприятиях в Российской Федерации – драйвер роста экономики страны [Текст]/ М. И. Бодрова, Н. Г. Кизян // Российское предпринимательство. – 2019. – Том 20. – № 1. – С. 341-356.

2. Грошев И.В. Организационная культура [Текст]/ И.В. Грошев, А.А. Краснослободцев. - М.: ЮНИТИ, 2015. - 535 с. [Электронный ресурс]. – URL: <http://hr.sociomadi.ru/books/9933332.pdf>

3. Зиновьев Ф.В. Организационная культура [Текст]/Ф.В. Зиновьев, В.В. Верна // – Симферополь, Диайпи, 2019. – 226 с.

4. Организационная культура. Офф-лайн издание центра “Пси-фактор”, 2017. [Электронный ресурс]. – URL: <http://psyfactor.org/personal0.htm>

5. Косарская, Е. С. Организационная культура [Текст]/ Е. С. Косарская. — Тверь : ТвГТУ, 2020. — 104 с.— Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171339> .

6. Колосов, В. А. Организационная культура [Текст]/ В. А. Колосов. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2019. — 221 с. — Текст электронный// Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/145332>.

7. Морозова, Е. А. Организационная культура [Текст] / Е. А. Морозова. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 145 с. — Текст электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125467>.

8. Тихомирова О.Г. Организационная культура: формирование, развитие и оценка. [Текст] / О.Г. Тихомирова. — СПб: ИТМО, 2008. — 148 с. - Текст электронный //URL: indow.edu.ru/resource/896/57896/files/itmo263.pdf

DIAGNOSTICS OF ORGANIZATIONAL CULTURE

Zinovjev F. V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. The article reveals methods, methods and algorithms of research of organizational culture, used both in domestic and foreign practice. A simplified and comprehensive approach, including the use of economic and financial indicators, is considered. The author's approach to the study of organizational culture, including algorithm, methods, information sources and criteria for the evaluation of research results, has been proposed.

Keywords: methods, methods, organizational culture research algorithm, information sources, simplified and integrated approaches, criteria, research results.

УДК 338.001.36

ВЫБОР ВАРИАНТА НАИЛУЧШЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ

М. Н. Барашев¹, М.И. Дворникова²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет (СПбГАСУ)», Санкт-Петербург, Россия

²ЗАО «Промстройинформ», Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Проблема редевелопмента промышленных объектов культурного наследия является актуальна практически для всех крупных городов. Потенциальный инвестор сталкивается с трудностями определения наилучшего использования таких зданий из-за имеющихся законодательных ограничений, как правило, запрещающих их снос и перестройку. В статье рассмотрена данная проблема на примере объекта культурного наследия, расположенного на территории прекратившего существование «Машиностроительного завода имени Карла Маркса» в Санкт-Петербурге. По результатам анализа имеющегося объемно-планировочного решения и градостроительных ограничений для дальнейшего рассмотрения были выбраны следующие варианты использования: локальный торговый комплекс, креативное пространство и комплекс индивидуальных складов. Дальнейший анализ местоположения и рыночной ситуации остановил выбор на последних двух вариантах. Финансовые расчеты по экономической эффективности в рамках данной работы не проводились.

Ключевые слова: редевелопмент, объекты культурного наследия, промышленные здания, анализ наилучшего использования, анализ рынка.

ВВЕДЕНИЕ

На территории Санкт-Петербурга под охраной государства находится 7783 объекта культурного наследия (ОКН), что составляет 10% от всех памятников, охраняемых государством на территории Российской Федерации [1]. Значительная часть из них являются памятниками промышленной архитектуры при этом расположены они на территории индустриальных зон, подлежащих редевелопменту [2]. Основной проблемой, с которой сталкиваются потенциальные инвесторы, является выбор и наиболее эффективного варианта использования ОКН с учетом законодательных ограничений.

В соответствии с Федеральным законом от 2 июня 2002 г. №73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов РФ» ОКН могут быть законсервированы, отреставрированы, отремонтированы или приспособлены под современное использование [3]. В большинстве случаев инвестору интересно именно приспособление объекта для современного использования, которое возможно только при соблюдении следующих условий:

- запрещено изменение объемно-пространственного решения здания;
- обязательно восстановление архитектурного облика фасадов;
- сохранение и реставрация исторических конструкций здания;
- перепланировка возможна только в пределах капитальных стен.

Анализ зарубежного и российского опыта реконструкции индустриальных зданий, проведенный Д.С. Чайко [4], показывает, что промышленные объекты, как правило, приспособляются под культурные, досуговые и деловые функции, то есть в бизнес-центры, гостиницы, выставочные комплексы, креативные пространства (арт-пространства) и т.п.

Можно выделить три основных аспекта, которые необходимо исследовать при выборе наиболее эффективного варианта использования промышленного объекта.

Первый: высокая степень износа объекта, решение которой требует значительных финансовых вложений, что увеличивает срок окупаемости проекта.

Второй: объемно-планировочное решение объекта не позволяющее реализовать некоторые финансово-привлекательные варианты использования.

Третий: расположение объекта внутри промышленной территории, исключающее, либо сильно удорожающее некоторые варианты использования.

Таким образом, проведение анализа вариантов наиболее эффективного использования объекта культурного наследия осложнено тем, что юридически и физически осуществимые варианты, могут оказаться экономически не интересными для инвестора.

В данной статье рассмотрена методика выбора варианта использования ОКН, охраняемого КГИОП, на примере памятника промышленной архитектуры здания кузнечного цеха,

расположенного на территории прекратившего существование «Машиностроительного завода имени Карла Маркса» по адресу Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский проспект, д. 66, литера О.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Статья подготовлена на основе данных, собранных в рамках кабинетного исследования. Была собрана и проанализирована вторичная информация, представленная в свободном доступе (научные статьи, данные Росстата, публикации в СМИ).

Задача: проблема выбора варианта использования объекта промышленной архитектуры, охраняемого государством, проиллюстрирована поэтапным анализом информации, необходимой для принятия решения. Проведен анализ градостроительных ограничений, объемно-планировочного решения объекта, определены преимущества и недостатки местоположения, проведен анализ рынка для рассматриваемых вариантов использования.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью статьи является апробация авторского алгоритма исследования возможных вариантов использования промышленных объектов культурного наследия.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Рассматриваемое здание построено в 1928 году по проекту Льва Петровича Шишко, блестящего инженера, работавшего в рамках различных архитектурных стилей: неоклассицизме, необарокко, неоготике, неорусском и модерне.



Рис. 1. Фасад кузнечного цеха (Б. Сампсониевский пр., д. 66, лит. О)

Здание спроектировано для использования в качестве кузнечного цеха и все годы его эксплуатации использовалось в этом качестве и не подвергалось реконструкции. Ценность здания обусловлена сохранностью большинства подлинных конструктивных элементов, включая бетонный каркас, кирпичное заполнение, бетонные своды, световые фонари, лестницу. В здании сохранились подлинные оконные заполнения с мелкой расстекловкой [5].

В настоящее время на территории бывшего «Машиностроительного завода имени Карла Маркса» возведен жилой комплекс «Притяжение», позиционирующийся как бизнес-класс. При его строительстве были снесены все здания дореволюционной постройки за исключением двух литер – литеры В, здания, расположенного вдоль Большого Сампсониевского проспекта, и литеры О (здание кузнечного цеха), находящегося внутри квартала.



Рис. 2. Расположение Кузнечного цеха относительно жилого комплекса «Притяжение» (цифрами от 1 до 7 отмечены корпуса жилого комплекса)

Расположение внутри квартала и отсутствие просмотра с таких крупных транспортных магистралей как Выборгская набережная и Большой Сампсониевский проспект снижают привлекательность объекта для реализации большинства коммерческих функций. Бизнес-центры, гостиницы, выставочные комплексы, торговые центры отдают предпочтение объектам, видными издали и расположенными в местах с хорошей проходимостью.

Площадь литеры О составляет 2563 кв. м., что для многих вариантов использования является небольшим объемом (например, для торгового комплекса), следовательно, существующие возможности позволяют организовать объект, ориентированный только на локальный спрос.

Объемно-планировочное решение (доминанта единого большого пространства) также создает свои трудности: в частности, не позволяет использовать объект под гостиницу и деловой центр.

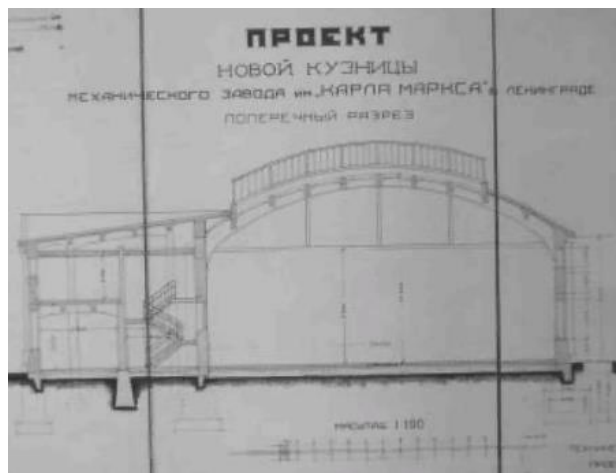


Рис. 3. План кузнечного цеха (Б.Сампсониевский пр., д. 66, лит. О)

Соответственно, для дальнейшего анализа могут быть выбраны лишь коммерческие функции, реализация которых возможна в имеющемся объемно-планировочном решении, а именно:

- развлекательная функция в формате креативного пространства (арт-пространства);
- складская функция в формате индивидуальных складов;
- торговая функция в формате небольшого торгового комплекса, ориентированного на локальный спрос.

Дальнейшее рассмотрение возможно после анализа градостроительных ограничений для объектов города Санкт-Петербурга, прописанных в «Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга» [6], согласно им, рассматриваемый объект должен удовлетворять следующими ограничениям:

- функциональная зона: ТД1-1_1: общественно-деловая подзона размещения объектов многофункциональной общественно-деловой застройки и жилых домов, расположенных на территории исторически сложившихся районов города, с включением объектов инженерной инфраструктуры. Территория объектов культурного наследия.

- высотный регламент: территория объединенных зон охраны объектов культурного наследия. Максимальная высота зданий сооружений внутри квартала 28-33 метров. СЗЗ от ФГУП «Российская телевизионная и радиовещательная сеть» - 300-700м - ограничение максимальной высоты зданий – 50 м.

- зоны охраны объектов культурного наследия: ОЗРЗ 2 (36) – единая зона регулирования застройки и хозяйственной деятельности. Здание являются объектами историко-культурного наследия и охраняются КГИОП – снос и реконструкция с повышением высотности невозможны.

- не является территорией комплексного развития

Можно говорить о том, что ни одно из ограничений не является препятствием для реализации рассматриваемых функций. А значит, создание арт-пространства, торгового комплекса или комплекса индивидуальных складов является юридически возможным.

Прежде чем перейти к следующему этапу, к анализу местоположения рассматриваемого объекта, были классифицированы функциональные характеристики присущие каждому из рассматриваемым вариантов: арт-пространству, комплексу индивидуальных складов и торговому центру по градациям с присвоением им соответствующего количества баллов в зависимости от значимости данной функциональной характеристики.

В таблице 1 приведена качественная оценка важности основных характеристик объекта недвижимости для размещения в нем арт-пространства, комплекса индивидуальных складов и торгового центра.

Таблица 1.

Качественная оценка важности основных характеристик объекта недвижимости для размещения в нем арт-пространства, комплекса индивидуальных складов и торгового центра.

Характеристика местоположения объекта недвижимости	Креативное пространство	Комплекс индивидуальных складов	Локальный торговый центр
Наличие единого большого пространства	Не важно	Не важно, но будет плюсом	Важно
Хорошая доступность на личном транспорте	Желательно, но не обязательно	Важно	Не важно, но будет плюсом
Хорошая доступность на общественном транспорте	Важно	Желательно, но не обязательно	Не важно, но будет плюсом
Близость к станциям метрополитена	Желательно, но не обязательно	Желательно, но не обязательно	Не важно, но будет плюсом
Высокая плотность населения близлежащих районов	Не важно, ориентация на город	Желательно, но не обязательно, так как ориентация на город	Важно
Хорошая видимость объекта (расположение на первой линии крупной магистрали)	Желательно, но не обязательно	Не важно	Важно
Близость жилой застройки	Не важно, так как ориентация на город	Желательно, но не обязательно, так как ориентация не только на локальный спрос	Важно
Расположение рядом с малогабаритной исторической жилой застройкой	Не важно	Важно	Не важно
Наличие нового строительства поблизости	Желательно, но не обязательно	Важно, так как увеличивает количество локальных пользователей	Важно: «+» появление новых посетителей; «-» конкуренция с инфраструктурой в новых домах
Транспортная доступность от новых районов,	Желательно, но не обязательно	Важно	Не важно

Характеристика местоположения объекта недвижимости	Креативное пространство	Комплекс индивидуальных складов	Локальный торговый центр
застраиваемых эконом-жильем			
Близость к местам деловой активности (месту работы потребителей)	Важно	Важно	Не важно, но будет плюсом

Для перевода качественных характеристик объектов авторами была использована шкала от 0 до 10 баллов, а именно:

- Не важно 0 баллов;
- Не важно, но будет плюсом 3 балла;
- Желательно, но не обязательно 5 баллов;
- Важно 10 баллов.

Таким образом, переводя критерии местоположения из качественных характеристик в количественные, можно сделать вывод, что наиболее высокие требования к объекту выдвигаются при размещении в здании индивидуальных складов (суммарный балл 73), а наименьшие – креативного пространства (49 баллов). Требования к торговому комплексу составляют 62 балла.



Рис. 4. Оценка требований игроков рынка к местоположению объекта, выраженная в баллах

Рассматриваемый объект недвижимости расположен в части Выборгского района в муниципальном округе «Сампсониевское», на территории промышленной зоны «Выборгская сторона». В последние 15-20 лет многие предприятия промзоны прекратили свое существование или были переведены на другие территории. Освободившаяся недвижимость преобразована в современные востребованные объекты (бизнес-центры, гостиницы и пр.), либо снесена, и на ее месте возведены жилые комплексы.

Исторический жилищный фонд муниципального округа «Сампсониевское» составляет около 1 млн. кв. м. преимущественно старого малогабаритного формата: панельные дома, кирпичные хрущёвки, сталинки, а также поздние переходные сталинки 1955-1959 годов постройки. Численность жителей МО «Сампсониевское» небольшая – 41561 (на 01.01.2020) [7]. Однако, в районе ведется активное новое строительство. Кроме жилого комплекса «Притяжение» (рассчитан на 1583 семьи), расположенного в непосредственной близости к объекту, рядом возводятся еще два жилых комплекса:

- «Новый Лесснер», относящийся к бизнес-классу и рассчитанный на несколько тысяч жителей (ввод 2021-2023);
- «Кантимировская 11» примерно 1,5 тысячи квартир.

Рассматриваемый объект расположен поблизости от основных транспортных магистралей города – квартал выходит на Большой Сампсониевский проспект, на расстоянии 500 метров проходит Кантимировская улица, являющаяся частью внутренней дуговой магистрали (ВДМ).

Этими транспортными магистралями объект соединен с новыми районами города. При этом доступность на личном транспорте можно оценить как среднюю, поскольку как по Кантемировской улице, так и по Б. Сампсониевскому проспекту идет существенный транспортный поток из северной части города.

Рядом на Большом Сампсониевском проспекте находятся остановки общественного транспорта, что является бонусом для реализации любой функции.

Объект расположен не у метро, но имеет пешую доступность до двух станций – 850 метров до станции метро «Лесная» и 1000 метров до станции метро «Выборгская».



Рис. 5. Транспортная доступность оцениваемого объекта

В таблице 2 приведен анализ ключевых факторов местоположения рассматриваемого объекта, влияющих на реализацию развлекательной, торговой и складской функции в описанных форматах. Оценка произведена по балльной шкале от -10 до 10:

- -10 - оказывает крайне негативное влияние;
- -5 - оказывает негативное влияние;
- -3 – оказывает незначительное негативное влияние;
- 0 - не имеет значения;
- 3 - оказывает незначительное положительное влияние;
- 5 – оказывает положительное влияние;
- 10 - оказывает крайне положительное влияние.

Таблица 2.

Анализ ключевых факторов влияния на реализацию развлекательной, торговой и складской функции в описанных форматах.

Характеристика	Креативное пространство	Комплекс индивидуальных складов	Локальный торговый комплекс
Ограничение на участке			
Объект не просматривается с крупных магистралей	-5	0	-10
Объект просматривается с ул. Александра Матросова	5	5	5
Транспортная доступность			
Средняя доступность на личном транспорте	-5	5	0
Хорошая доступность общественным транспортом	10	5	3
Средняя удаленность от метро	-5	-5	3
Ближайшее окружение			
Расположение внутри жилого квартала бизнес-класса	3	5	10

Характеристика	Креативное пространство	Комплекс индивидуальных складов	Локальный торговый комплекс
Расположение рядом с малогабаритной исторической жилой застройкой	0	10	0
Невысокая численность населения в районе	-3	-10	-10
Наличие нового строительства поблизости: новые клиенты	3	10	10
Наличие нового строительства поблизости: новые конкуренты	-3	-5	-5
Доступность от новых районов, застраиваемых эконом-жильем	5	10	0
Близость к местам деловой активности (месту работы потребителей)	10	10	3
Суммарный балл	15	40	9

Как видно из приведенного анализа местоположения объекта наиболее перспективными является организация комплекса индивидуальных складов или креативного пространства, далее с большим отрывом идет создание торгового центра.

Оценка объекта с учетом рыночной конъюнктуры

Первые компании на рынке индивидуальных складов (self storage складов) появились в Санкт-Петербурге в 2011-2012 годы. По данным на 2019 год [8] объем предложения составил 50 тысяч квадратных метров. Пик роста рынка self storage складов ожидается в 2025–2027 годах, с достижением объема 250 тыс. кв. м [9].

Основными потребителями self-storage складов, как в России, так и за рубежом являются физические лица (например, в Москве на них приходится 81,9% [10]), их требованиями к местоположению объектов являются:

- нахождение недалеко от транспортной магистрали и/или в пешей доступности от станции метро;
- расположение в местах проживания или работы потенциальных клиентов.

В качестве одного из главных драйверов роста рынка является большая доля малогабаритного жилья в структуре жилого строительства Санкт-Петербурга: на долю одно- и двухкомнатных квартир приходится порядка 90% объема строительства [10].

Строительство индивидуальных складов является перспективным по следующим причинам:

- наблюдается активный рост предложения, что свидетельствует о высоком потенциале роста данного рынка. С 2008 года количество индивидуальных складов росло активными темпами – показатель CAGR (Compound Annual Growth Rate – совокупный среднегодовой темп роста) за 10 лет составил 15% [9];
- средняя обеспеченность индивидуальными складами на 1000 человек в Санкт-Петербурге существенно ниже, чем в Москве и за рубежом – 9-9,5 кв.м. в Санкт-Петербурге, 15,75 кв.м. в Москве [9], 21 кв.м. в Европе [11], 502 кв.м. в США [12]. Это свидетельствует о наличии потенциала роста спроса на услугу.
- стабильно высокая заполняемость в Москве и в Европе - 90,2% и 79% соответственно [9].
- пандемия не оказывает существенного негативного влияния на данный бизнес.

Сдерживающими факторами развития self storage складов являются отсутствие соответствующих помещений и зданий в подходящих локациях в густонаселенных районах, низкая осведомленность потенциальных арендаторов о подобной услуге, а также большая популярность и распространенность индивидуального хранения (гаражи, дачи). [13].

Что касается локальной ситуации, то рядом с оцениваемым объектом расположено шесть компаний, предлагающие услуги индивидуального хранения. Их расположение представлено на рисунке 6.

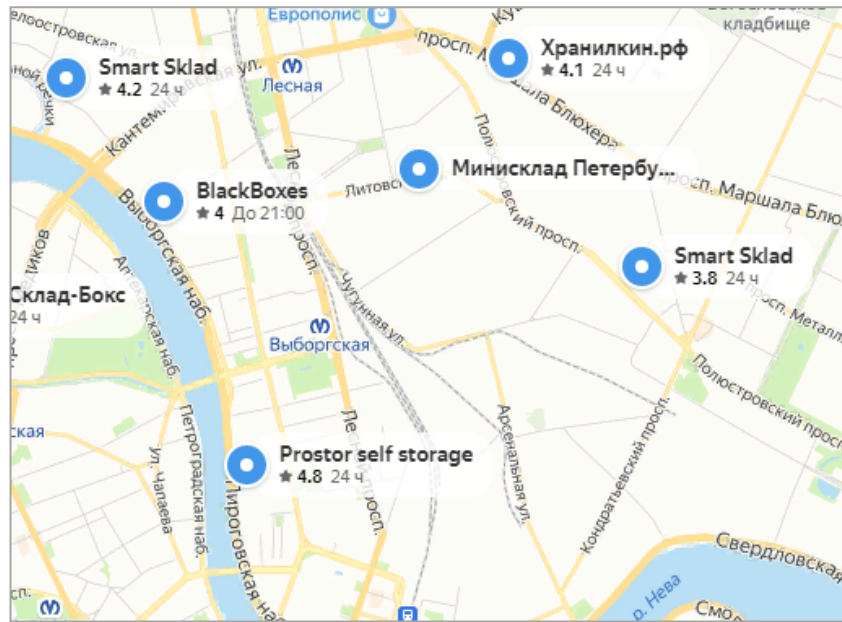


Рис. 6. Комплексы индивидуального хранения, расположенные поблизости от объекта

Кроме того, можно говорить о том, что вероятность появления новых конкурентов достаточно высока, поскольку данный бизнес зачастую располагается на территории бывшей промышленных предприятий.

Рынок арт-пространств появился в Санкт-Петербурге в 2007 году с появлением лофт-объекта «Этажи». По состоянию на 2020 год в городе насчитывалось порядка 100 креативных пространств суммарной площадью около 750 тыс. кв. метров. За время пандемии в Петербурге закрылось три крупных креативных кластера, но это не было связано с явными экономическими проблемами [10].

По данным исследований посетителями арт-пространств является молодежь в возрасте от 18 до 24 лет. Женщины интересуются культурным или образовательным досугом, возможностью приобретения дизайнерской одежды, а мужчины чаще приходят на выставки, а также в кафе и рестораны [14].

Арт-пространства, как правило, ориентированы на город и наличие потенциальных потребителей в ближайшем окружении является лишь дополнительным бонусом. При этом, очевидно, что расположение в местах проживания или работы потенциальных потребителей может существенно увеличить количество клиентов.

Соответственно, наличие нового строительства рядом с объектом оценки будет оказывать положительное влияние на его финансовые показатели.

В отличие от предыдущих двух вариантов создание локального торгового комплекса является более традиционным вариантом. Однако, анализ текущей ситуации на рынке торговой недвижимости свидетельствует о стагнации рынка [15]. Наблюдаются следующие тенденции:

- Замедление темпов ввода новых площадей.
- Рост уровня вакансии во всех сегментах до 6% (кроме прайм), в прайме – около 2%.
- Отсутствие роста арендных ставок.
- Переключение потребителей на он-лайн торговлю.

По мнению экспертов, наблюдается тенденция как снижения общей площади торговых центров, так и смена позиционирования и концепций. В ближайшие годы рынок будет прирастать за счет появления объектов районного и микрорайонного масштаба [16].

Таким образом, применительно к оцениваемому объекту можно говорить о том, что небольшой объем здания, позволяющий создать торговый комплекс районного или микрорайонного масштаба, дает шанс вписаться в востребованный на рынке формат торговой недвижимости.

Анализ текущей ситуации в районе расположения объекта показал, что в пешей доступности находятся в основном небольшие магазины шаговой доступности и сетевые магазины эконом-класса (например, «Дикси»). В целом район плохо обеспечен торговыми объектами, особенно среднего и высокого ценового диапазона.

При этом в ближайшие годы в микрорайоне появится инфраструктура в новом жилом комплексе «Кантимировская 11», в частности на первых этажах будут размещены магазины,

кофейни, аптеки, салоны красоты и многое другое, что составит существенную конкуренцию рассматриваемому объекту.

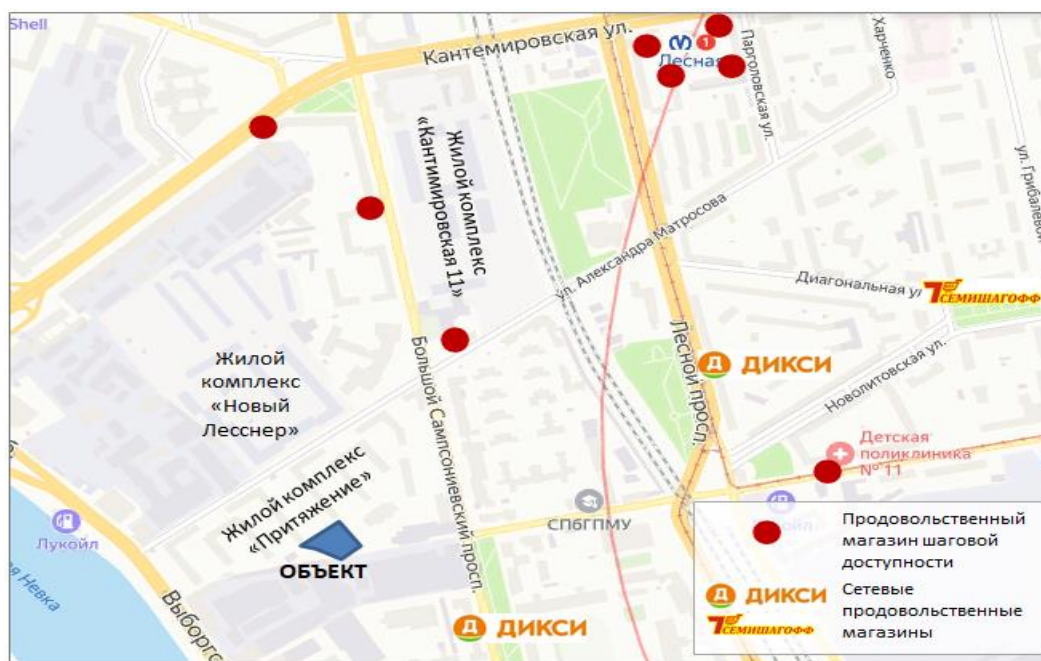


Рис. 7. Торговая инфраструктура в микрорайоне расположения объекта

Подводя итог, можно сделать вывод, что пока не следует исключать вариант использования объекта под торговый комплекс среднего или высокого ценового диапазона, ориентированный на локальный спрос, в первую очередь, на новые жилые кварталы бизнес-класса.

В таблице 3 приведено сравнение вариантов использования объекта по рыночным характеристикам. Оценка произведена по балльной шкале от -10 до 10:

- -10 – оказывает крайне негативное влияние;
- -5 – оказывает негативное влияние;
- 0 – не оказывает влияние;
- 5 – оказывает положительное влияние;
- 10 – оказывает сильное положительное влияние.

Таблица 3.
Сравнение вариантов использования объекта по характеристикам рынка.

Характеристика	Креативное пространство	Комплекс индивидуальных складов	Локальный торговый комплекс
Динамика рынка Санкт-Петербурга	5	10	-5
Количество потенциальных потребителей в районе расположения объекта	0	5	5
Вероятность увеличения количества потенциальных потребителей в зоне влияния объекта	5	10	10
Уровень конкуренции по городу	10	10	0
Уровень конкуренции в ближайшем окружении	10	-10	10
Вероятность ужесточения конкуренции в зоне влияния объекта	-5	-5	-5
Негативное пандемии на сегмент	-5	0	0
Суммарный балл	20	20	15

Таким образом, с точки зрения рыночной информации наиболее варианты использования объекта отличаются не сильно – вариант креативного пространства и комплекса индивидуальных складов оказались лишь немного лучше локального торгового центра.

Последним этапом оценки наилучшего и наиболее эффективного варианта использования объекта является расчет финансовой привлекательности проекта. Отсутствие точной информации об объекте (степень износа, обеспеченность электричеством, детальная планировка для определения арендопригодной площади и пр.), а также стоимости строительных работ не позволяет в данной работе произвести расчет финансовой привлекательности проекта.

ВЫВОДЫ

Проведенная работа иллюстрирует алгоритм исследования возможных вариантов использования промышленных объектов культурного наследия. На примере памятника промышленной архитектуры здания кузнечного цеха, 1928 года постройки, расположенного на территории прекратившего существование «Машиностроительного завода имени Карла Маркса» в г. Санкт-Петербурге проведено поэтапное рассмотрение всех возможных ограничений (объемно-планировочных, градостроительных и рыночных). Предложены критерии балльной оценки значимости существенных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Информационный портал // Петербургская стратегия сохранения культурного наследия // Официальный сайт КГИОП. Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_govcontrol/peterburgskaya-strategiya-sohraneniya-kulturnogo-naslediya/. Дата обращения: 05.11.2021.
2. Барашев, М.Н. Self-storage склады как вариант развития «серого пояса» Санкт-Петербурга. / М.Н. Барашев, М.И. Дворникова // Экономика строительства и природопользования – 2021 - №3 (80). – С. 40 – 52.
3. Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации: федеральный закон от 25.06.2020 №73-ФЗ: принят Гос. Думой 24 мая 2002 г.: одобрен Советом Федерации 14 июня 2002 г.: (ред. От 25.06.2002). – Доступ из СПС «КонсультантПлюс» Дата обращения 25.03.2021.
4. Чайко Д.С. Современные тенденции нового использования исторических промышленных объектов. // Архитектура. – 2016. - №3 (45). - С. 47-52.
5. Информационный портал // Кузнечный цех б. завода «Новый Лесснер» признан памятником регионального значения // Официальный сайт КГИОП. Режим доступа: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/c_govcontrol/news/171316/ Дата обращения: 05.11.2021
6. Информационный портал // Правила землепользования и застройки Санкт-Петербурга (редакция 27.02.2021) // Правительство Санкт-Петербурга. Комитет по градостроительству и архитектуре. Режим доступа: <https://kgainfo.spb.ru/zakon/pravila-zemlepolzovaniya-i-zastrojki/> Дата обращения 22.03.2021.
7. Информационный портал // Численность постоянного населения Санкт-Петербурга в разрезе муниципальных образований по состоянию на 1 января 2020 года // Петростат. Режим доступа: <https://petrostat.gks.ru/storage/mediabank/Числ.СПб%20на%2001.01.2020.pdf> Дата обращения 22.03.2021.
8. Иванова Е. Self удвоился. // Недвижимость и строительство Петербурга. 27.08.2019 Режим доступа: <https://nsp.ru/commerce/news/22574-self-udvoilsya>. Дата обращения 09.10.2019
9. Русаков Р. Self-storage ждет своего пика. // Коммерсантъ Санкт-Петербург, 21.07.2021. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4908240> Дата обращения: 01.11.2021
10. Барашев, М.Н. Self-storage склады как инновационный продукт архитектурно-строительного комплекса России. / М.Н. Барашев, М.И. Дворникова // Экономика строительства и природопользования – 2021 - №1 (78). – С. 5 – 11.
11. FEDESSA Ежегодный обзор рынка индивидуальных складов Режим доступа: <https://www.fedessa.org/resource/fedessa-european-self-storage-survey-2020-pdf.html> Дата обращения: 16.10.2020.
12. Spare Foot // U.S. Self-Storage Industry Statistics Режим доступа: <https://www.sparefoot.com/self-storage/news/1432-self-storage-industry-statistics/> Дата обращения: 12.12.2020).

13. Барашев, М.Н. Перспективы строительства инновационных складов self-storage в Санкт-Петербурге / М.Н.Барашев, М.И.Дворникова, Т.С.Рогожина // Вестник гражданских инженеров. –2020.– №2 (79). – С. 208-214.

14. Ногаева К. Доходные места: как и на что живут креативные пространства Петербурга // Деловой Петербург. 10.06.2021. Режим доступа: https://www.dp.ru/a/2021/06/09/Dohodnie_mesta. Дата обращения: 31.10.2021

15. Манукиян Е. Эксперты рассказали, чем креативные пространства привлекают россиян // Российская газета. 16.10.2020. Режим доступа: <https://rg.ru/2020/10/16/reg-cfo/eksperty-rasskazali-chem-kreativnye-prostranstva-privlekaiut-rossiiian.html> Дата обращения: 31.10.2021.

16. IPG. Обзор рынка торговой недвижимости Санкт-Петербурга. 1-ое полугодие 2021. Режим доступа: https://ipg-estate.ru/uploads/_nedvizimost_1P2021.pdf Дата обращения: 31.10.2021

THE CHOICE OF THE BEST USE OF INDUSTRIAL OBJECTS OF CULTURAL HERITAGE

M. N. Barashev, M. I. Dvornikova

Saint Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPbGASU), Saint-Petersburg, Russia
ZАО «Promstroyinform», Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The problem of redevelopment of industrial cultural heritage sites is relevant for almost all cities. A potential investor faces difficulties in determining the best use of such buildings due to existing legal restrictions, as a rule, prohibiting their demolition and reconstruction. The article considers this problem on the example of a cultural heritage object located on the territory of the Karl Marx Machine-Building Plant in St. Petersburg, which has ceased to exist. Based on the results of the analysis of the available space-planning solution and urban planning restrictions, the following use cases were selected for further consideration: a local shopping complex, a creative space and a complex of individual warehouses. Further analysis of the location and the market situation stopped the choice on the last two options. Financial calculations on economic efficiency were not carried out within the framework of this work.

Keywords: redevelopment, cultural heritage sites, industrial buildings, best use analysis, market analysis.

УДК 330.101

МОНОПОЛИЗИРОВАННЫЙ РЫНОК: БАРЬЕРЫ ВХОДА

¹Шамилева Э.Э., ²Крышня А.Д.

Институт экономики и управления ФГАОУ ВО ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»,
295015, г. Симферополь, ул. Севастопольская, 21/4, ¹e-mail: elya_shamileva@mail.ru, ²e-mail: cryshnia@yandex.ru

Аннотация: В данной статье, на основе анализа научных работ ученых-экономистов, рассмотрена классификация барьеров монополизированного рынка по основным группам, влияющим на выбор организационных форм функционирования фирм-монополистов. Выявлены основные виды естественных монополий, а также упорядочена классификация барьеров по данным основным группам. Обоснована взаимосвязь барьеров рынка и видов монополии.

Ключевые слова: барьеры рынка, монополия, монополизированный рынок, виды монополий.

ВВЕДЕНИЕ

Сегодня функционирование предприятий в современной экономике во многом обуславливается типом рынка, на котором организация осуществляет свою хозяйственную деятельность. При этом, каждый тип рынка имеет свои особенности, которые влияют не только на эффективность работы предприятия, но и на возможность осуществления своей деятельности в той или иной отрасли за счет определенных барьеров. Исходя из этого, актуальность выбранной темы исследования состоит в необходимости изучения барьеров монополизированного рынка для определения принципов выбора организационных форм предприятиями, реализующими свою деятельность в качестве монополий на данном типе рынка.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Вопросом сущности монополизированного рынка и его барьеров ранее занимались такие исследователи, как Розанова Н.М., Заздравных А.В., Бойцова Е.Ю., Бекетов А.В., Иванченко Л.А. и другие. Как показал обзор научной литературы, авторы сходятся в мнении о том, что монополистический рынок характеризуется большим количеством разнообразных барьеров входа, которые, в частности, влияют на выбор фирмой типа функционирования на данном рынке: в виде открытой, закрытой либо естественной монополии. В частности, Розанова Н.М. подчеркивает, что «уровень монополизации экономики едва ли не решающим образом зависит от наличия и высоты барьеров входа-выходы в отрасль» [10].

Существует также классификация групп барьеров, которые можно было бы соотнести с видом монополии. Так, Ергин С.М., предложил свою модель классификации барьеров рынка: «рыночный, стратегический и административный, у каждого из которых выявлены типы барьеров. Каждому типу рыночных барьеров соответствует определённый вид организационной структуры монополизированной фирмы. Рыночному типу барьеров соответствует доминирующая фирма, для барьеров стратегического типа присуща открытая монополия, а для административных барьеров вхождения в рынок характерна закрытая монополия» [1, 3, 12].

Вместе с этим, формируется интерес систематизации барьеров по подгруппам и оценки их влияния на организационную форму монополии, поскольку данные вопросы являются достаточно актуальными для исследования теории отраслевых рынков и функционирования монополистических рыночных структур.

Методами исследования в данной работе выступают: сравнение, анализ, синтез, классификация.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель исследования – определить барьеры входа в рынок для целей выбора организационных форм монополизированного рынка. К задачам данной работы относятся: рассмотреть сущность монополизированного рынка и монополий, определить барьеры, влияющие на выбор монополиями организационной формы их деятельности. Объектом исследования выступают барьеры монополистического рынка, предметом – механизм влияния действующих барьеров на выбор монополистом формы организации своей деятельности на рынке.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Монополизированный рынок (монополия) представляет собой такой тип рынка, на котором фирма занимает исключительное положение, выражающееся в том, что предприятие является фактически единственным поставщиком товаров или услуг большому количеству покупателей [10, с.42]. К характерным чертам монополии, как рыночной структуры, относят [11, с.9]:

1. Число фирм-производителей сводится к одному.
2. Наличие уникального типа продукта.
3. Наличие у фирмы значительного контроля над ценой.
4. Отсутствие возможности вступления новых фирм на рынок.
5. Наличие транзакционных издержек.
6. Присутствие неценовой конкуренции.

В научной литературе выделяют следующие основные виды монополий: закрытую, открытую, естественную [2, с.68]. Краткая характеристика видов монополий представлена в таблице 1.

Таблица 1.
Виды естественных монополий

Вид монополии	Сущность
Закрытая	Характеризуется относительно полной защищенностью от конкуренции, например, юридическими ограничениями, патентной защитой и т.д.
Открытая	Фирма-монополист является единственным производителем, продавцом определенного товара или услуги, однако такая организация не защищена от конкуренции.
Естественная	Отрасль, в которой фирма-монополист производит незаменимый товар и услугу (например, обеспечение населения электричеством, отоплением и т.д.)

Как и любой другой тип рынка, монополистический рынок характеризуется наличием определенных барьеров входа и выхода с рынка, которые могут во многом определять выбор монополиста в пользу осуществления своей деятельности в той или иной организационной форме. Иванченко Л.А. дает следующее определение понятию «барьеры»: «...это факторы и обстоятельства правового, организационного, технологического и экономического характера, препятствующие вступлению новых фирм на данный товарный рынок и их конкуренции на равных с уже действующими на нем хозяйствующими субъектами» [6, с.132].

Существуют три основные группы барьеров, в зависимости от которых выделяют вышеперечисленные виды монополий. Так, группа административных барьеров предопределяет для монополиста организацию своей деятельности в форме закрытой монополии; группа экономических – в форме открытой монополии и, наконец, группа естественных барьеров – в форме естественной монополии, соответственно [9, с.32].

Ввиду этого, целесообразно рассмотреть классификацию барьеров по данным основным группам:

1. К административной группе барьеров относят всевозможные нормативно-правовые акты, которые становятся основой для функционирования закрытых монополий [7, с.98]. Данная группа барьеров становится причиной монополизации тех видов деятельности, которые могут приносить достаточно большие и относительно стабильные доходы бюджету государства. Среди таких барьеров можно выделить:

- наличие у монополиста патента на выпуск определенной продукции либо применении особой технологии в процессе производства;
- лицензирование, установление квот и высоких импортных пошлин государством на товары; создание директивных запретов на занятия некоторыми видами деятельности [4, с.105];
- предоставление отдельных льгот некоторым хозяйствующим субъектам;
- наличие условий конкурсного отбора поставщиков товаров или услуг для удовлетворения спроса со стороны государства или муниципальных образований;
- общегосударственные экологические ограничения;
- стандарты и нормативы качества производимых товаров и оказываемых услуг;
- наличие требований на государственном уровне в удовлетворении определенного спроса, поддержании мобилизационных мощностей, сохранении рабочих мест и инфраструктуры [5, с.85].

Такие барьеры, как было сказано ранее, определяют возникновение закрытых монополий, защищенных от конкуренции нормативно-правовыми актами, патентами и лицензиями.

2. Экономические барьеры еще определяют, как стратегические, то есть такие элементы стратегии фирмы, при которых она становится монопольной ввиду новизны производимого товара или услуги. В этом случае организация-монополия не имеет юридической защиты от конкуренции и часто характеризуется малым периодом существования. К барьерам, влияющим на возникновение таких открытых монополий относят:

- установление таких цен на продукцию, которые ограничивают вход для потенциальных конкурентов;
- дополнительные инвестиции в оборудование, рекламу, НИОКР;
- дифференциация продукции;
- заключение договоров с поставщиками и потребителями на долгосрочную перспективу;
- репутация фирмы, как «жесткого» конкурента позволяет действующим предприятиям осуществлять рыночную власть [3];
- контроль ресурсной базы [5, с.87]

Нередко использование таких барьеров в качестве преимуществ обеспечивают фирме монопольное положение на рынке до того времени, пока не появится продукция или услуга, полностью или частично заменяющие товар действующего монополиста.

3. Группа естественных барьеров характеризуется такими ограничениями, в следствие которых возникает значительная экономия от масштаба производства по сравнению с размером рынка [8, с.192]. В данном случае возникновение монополий происходит ввиду объективных причин. К этой группе барьеров, в частности, относят [5, с.85-86]:

- отсутствие или ограниченный доступ к значительным финансовым ресурсам, высокие издержки функционирования и привлечения финансов у потенциальных субъектов хозяйствования определенного рынка по сравнению с действующими;
- необходимость значительных капитальных вложений с длительными сроками окупаемости;
- высокие издержки доступа к важным ресурсам, факторам производства;
- наличие у действующих фирм-монополий преимуществ перед потенциальными производителями и продавцами по затратам на единицу продукции, спросу на товар или услугу, долгосрочных договоров с покупателями;
- транспортные ограничения и высокие транспортные расходы;
- горизонтальное и вертикальное взаимодействие компаний, создание формальных, а также неформальных объединений, сделки слияний и поглощений.

Обоснование влияния групп барьеров на виды монополий представлено в таблице 2.

Таблица 2
Обоснование взаимосвязи барьеров рынка и вида монополии

Группа барьеров	Вид монополии	Обоснование
Административные барьеры	Закрытая монополия	Поскольку барьеры данной группы имеют под собой законодательную основу, а именно по большей части представлены в виде нормативно-правовых актов, лицензировании, выдачи патентов на государственном уровне, они обеспечивают юридическую защиту от конкуренции, поскольку вход потенциальных участников рынка оказывается сдержан рядом ограничений со стороны правительства, преодолеть которые практически невозможно. Таким образом, предоставляя специальные льготы и лицензии отдельным организациям, государство также получает возможность контролировать данные хозяйствующие субъекты. Так, в частности, государственные структуры могут иметь монопольную власть на почтовые сообщения по стране. Другим примером являются выдачи правительством или муниципальным образованием лицензий на предоставление коммунальных услуг в городе.

Продолжение таблицы 2.

Группа барьеров	Вид монополии	Обоснование
Экономические (стратегические) барьеры	Открытая монополия	В данном случае возникновение монополии обуславливается наличием эффективной, уникальной стратегии на предприятии, позволяющей фирме занимать на рынке такое исключительное положение, при котором вход конкурентов возможен, но значительно ограничен их недостаточным уровнем ресурсов для развития, устаревшими технологиями, продукцией и т.д. Ярким примером функционирования такого вида монополии является компания Lego Group, которая занимается непосредственно выпуском конструктора LEGO. Конечно, данная фирма имеет конкурентов, но репутация Lego Group, их рекламные кампании, технология производства обеспечивают производителю эксклюзивное положение на рынке.
Естественные барьеры	Естественная монополия	Вышеприведенные барьеры данной группы обеспечивают возникновение такого вида монополии за счет того, что существование большого количества продавцов или производителей на рынке нецелесообразно. Так, при обслуживании линий метро и осуществлений пассажирских перевозок по ним эффективнее осуществлять одной компании, чем нескольким. Вместе с этим, также, фирмы, которые имеют вертикальную или горизонтальную интеграцию, имеют значительный эффект от масштаба, а их товар характеризуется широкой дифференциацией значительно сдерживают возникновение, рост и развитие потенциальных конкурентов, так как потенциальным участникам данного рынка потребуются, опять же, существенные затраты для обеспечения рентабельности своего функционирования.

ВЫВОДЫ

Таким образом, подводя итог вышесказанному, можно сформулировать следующие основные выводы: существующая зависимость между барьерами монополизированного рынка и целей выбора организационной формы хозяйствования фирм-монополий во многом предопределяется особенностями влияния барьеров на потребителей продукции и услуг, рыночную власть уже функционирующих предприятий, а также организацию потенциальными конкурентами своей деятельности. Административной группе барьеров соответствует возникновение монополий закрытого типа, экономической – открытого типа; естественной – естественного типа.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Дальнейшее развитие экономики и экономической науки будет способствовать совершенствованию теорий отраслевых рынков, что даст возможность, в том числе, исследовать не только уже существующие, но и вновь создающиеся барьеры на монополизированных рынках.

Следует считать, что монополии будут существовать еще долго время, в том или ином виде. Ввиду этого необходимо исследовать данный тип рынка, в частности, барьеры входа и выхода. Важно также разрабатывать новые и совершенствовать уже действующие меры по регулированию и регламентации деятельности монополий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Антимонопольная политика и развитие конкуренции в экономике региона : монография [Текст] / Э. Э. Шамилева, А. А. Ефремова, И. В. Артюхова [и др.] ; Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского. – Симферополь : Полипринт, 2020. – 184 с.

2. Бекетов, А. В. Микроэкономика : учебное пособие [Текст] / А. В. Бекетов. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2020. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202016> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ергин, С. М. Идентификация барьеров входа в рынок для целей выбора организационных форм монополизированного рынка [Текст] / С. М. Ергин // Экономика строительства и природопользования. – 2016. – № 1. – С. 73-80.
4. Есипов, А. В. Экономика : учебное пособие [Текст] / А. В. Есипов, С. Е. Катаев, А.Б. Хвостов. — СПб : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2021. — 194 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/220166> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Заздравных, А. В. Экономика отраслевых рынков : учебник и практикум для вузов [Текст] / А. В. Заздравных, Е. Ю. Бойцова. — 2-е изд. — М. : Издательство Юрайт, 2022. — 359 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487967> (дата обращения: 23.05.2022).
6. Иванченко, Л. А. Экономика : учебное пособие [Текст] / Л. А. Иванченко. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 276 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147511> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Микроэкономика : учебное пособие / составители А. В. Глотко [и др.]. — Новосибирск : НГАУ, 2019. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172301> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Петров, С. П. Микроэкономика : учебник [Текст] / С. П. Петров. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 416 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152355> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
9. Петров, С. П. Основы экономических знаний : учебное пособие [Текст] / С. П. Петров. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 172 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152344> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Розанова, Н. М. Теория отраслевых рынков в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. М. Розанова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 345 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490509> (дата обращения: 23.05.2022).
11. Торговое дело: экономические и финансовые аспекты : учебное пособие / Т. М. Гриднева, Ю. Н. Локтионова, Н. Б. Починков, О. Н. Янина. — Москва : РГСУ, 2018. — 342 с. — ISBN 978-5-7139-1374-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158525> (дата обращения: 23.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Швец , И.Ю. Пространственно-временные закономерности агломерационного развития [Текст] / И.Ю. Швец // Экономика строительства и природопользования – 2020. – №4 (77). – С.112–121.

MONOPOLIZED MARKET: ENTRY BARRIERS

Shamileva E.E., Kryshnya A.D.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Abstract: In this article, based on the analysis of scientific works of scientists-economists, the classification of the barriers of the monopolized market according to the main groups that influence the choice of organizational forms of functioning of monopoly firms is considered. The main types of natural monopolies have been identified, and the classification of barriers according to these main groups has been streamlined. The relationship between market barriers and types of monopoly is substantiated.

Keywords: market barriers, monopoly, monopolized market, types of monopolies.

Раздел 3. Проблемы организации строительства

УДК 72.02

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЙ НА ПРИМЕРЕ Г. СИМФЕРОПОЛЬ

Малахова В.В., Войцешук М.В.

Институт «Академия строительства и архитектуры», ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, 295943, Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: vika-malachova@rambler.ru, Mixaxa120299@gmail.com

Аннотация. Проблемы технического состояния объектов недвижимости актуальны повсеместно. Массовое строительство зданий в советский период и отсутствие грамотного подхода к их эксплуатации привело к снижению качества жизни населения и влечет за собой угрозу жизни и здоровью людей. С целью стабилизации физического состояния зданий и увеличения их стоимости государственные и частные инвесторы заинтересованы в реализации программ капитального ремонта, реновации и ревитализации объектов недвижимости. На сегодняшний день, в г. Симферополь реализуется программа капитального ремонта жилых многоквартирных домов, которая имеет ряд недостатков в различных аспектах реализации программы, включая перечень работ, систему финансирования, порядок определения очередности объектов капитального ремонта. Решение этих проблем позволит эффективно проводить ремонтные работы и поддерживать работоспособное состояние основных конструкций зданий.

Ключевые слова: объект недвижимости, техническое состояние, физический износ, стоимость недвижимости, первичный и вторичный рынок недвижимости.

ВВЕДЕНИЕ

Жилой фонд города Симферополь представлен преимущественно зданиями, построенными в период 1960-1990 годов. Такие дома строились по типовым проектам. Техническое состояние жилого фонда ежегодно ухудшается, так как капитальный ремонт и текущие ремонтные работы не проводились более 30 лет. Для обеспечения работоспособного состояния конструктивных элементов зданий в РФ реализуются региональные программы капитального ремонта. Однако их эффективность низкая, о чем свидетельствуют данные о ежегодном приросте объемов аварийного жилья.

Актуальность проблемы технического состояния зданий связана с устойчивым спросом на рынке вторичной недвижимости и сопутствующем риске физического разрушения объектов жилого фонда.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Согласно статистике, в России в течение 2021 года на первичном рынке недвижимости было заключено 2,8 млн. сделок по купле-продаже объектов с использованием ипотечного кредитования, что на 25% больше числа сделок в 2020 году. На вторичном рынке жилья в 2021 году зарегистрировано 3 млн. ипотечных сделок (на 22% больше, чем в 2020 году) [1]. Темпы выхода новых проектов по строительству объектов жилой недвижимости в 2021 году увеличились в среднем по РФ на 68% по сравнению с 2020 годом. Так, объем выхода новых проектов в населенных пунктах с разной численностью жителей составил 39 млн. кв.м [2].

Изменения цен на рынке недвижимости по итогам первого квартала 2021 года на квартиры на первичном рынке составляет +2,2%, Стоимость квартир на вторичном рынке выросла 2,6% [3]. Такая тенденция сохранилась в течении 2021 года [1].

Исходя из приведенной статистики стоит отметить, что спрос на вторичное жилье не уступает объектам на первичном рынке несмотря на экономическую поддержку строительства новых зданий.

Среди основных факторов, обеспечивающих устойчивый спрос на рынке вторичного жилья, стоит отметить местоположение и уровень социальной инфраструктуры. Однако техническое состояние зданий на вторичном рынке постоянно ухудшается, что приводит к падению спроса на квартиры в домах определенных серий и периодов постройки.

По состоянию на 01.01.2022 года аварийным признано более 25,5 млн. кв.м. жилья, больше 1500 тыс. человек вынуждены ждать расселения из собственного жилья [4]. Основной причиной аварийности зданий является ветхое состояние конструктивных элементов.

Предупредить аварийность большого количества жилого фонда возможно при реализации программы капитального ремонта многоквартирных жилых домов. Такой подход позволит продлить срок эксплуатации зданий путем улучшения их технического состояния.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью статьи является разработка рекомендаций по оптимизации планирования работ по капитальному и текущему ремонту жилых многоквартирных домов для поддержания работоспособного состояния жилого фонда.

В соответствии с поставленной целью основными задачами исследования являются:

- 1) описание основных методов определения физического износа зданий;
- 2) выбор типового объекта исследования, имеющего подобные технические характеристики с другими домами в выбранном микрорайоне города Симферополя;
- 3) определение физического состояния типового здания различными подходами и формирование выводов о техническом состоянии объекта исследования;
- 4) согласование результатов исследования, полученных при различных методах расчёта износа и формирование рекомендаций по оптимизации планирования работ по капитальному и текущему ремонту жилых многоквартирных домов для поддержания оптимального состояния жилого фонда.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Техническое состояние объектов недвижимости определяется физическим износом основных конструкций.

Износ здания являются следствием воздействия на него ряда внешних (природные и искусственные) и внутренних факторов (технологических и функциональных).

К внешним относят: радиация; температура (солнце); воздушный поток; осадки (дождь, град, снег); газы, химические вещества; грозовые разряды; радиоволны, электромагнитные волны; шум, звуковые колебания; давление грунта; блуждающие токи; морозное пучение; влага грунта; сейсмволны; вибрация.

К внутренним относят нагрузки постоянные, временные, кратковременные (собственный вес, оборудование, люди); технологический процесс (удары, вибрация, истирание, пролив жидкости); колебания температуры; влажность.

Перечисленные факторы приводят к ускоренному механическому, физико-химическому разрушению (в том числе и коррозии), что приводит к снижению несущей способности отдельных конструкций и всего здания в целом.

Среди оценщиков и экспертов в сфере недвижимости Республики Крым распространена классификация жилой недвижимости в зависимости от периода и типа постройки, представленная в таблице 1.

Таблица 1.

Классификация жилой недвижимости в г. Симферополь в зависимости от периода и типа постройки

Тип дома	Характеристика
«Сталинки»	Период строительства: конец 1920-х годов – 1950-е года. Этажность: до 4 этажей. Типы: довоенные, послевоенные. Их конструктивное отличие состоит в том, что до войны дома строили с деревянными межэтажными перекрытиями. Бетонными были только пол 1-го этажа и потолок последнего. Такая концепция была характерна для всего довоенного строительства. «Сталинки», построенные после войны, имеют железобетонные перекрытия на всех этажах. Отличительные особенности: высокие потолки и большая площадь квартир.
«Хрущевки»	Период строительства: 1956 - 1973 Этажность: 4-5 этажей. Отличительные особенности: дешевые, 1-комн. квартиры в «хрущевках» имеют общую площадью 30-32м ² , 1-комн. 40-45 м ² , 1-комн. 50-65м ² .
«Брежневки»	Период строительства: 1960 - 1980 Этажность: 5-16 этажей. Отличительные особенности: большая площадь квартир и высота домов, чем у «хрущевок», изолированные комнаты.

Тип дома	Характеристика
Квартиры улучшенной планировки	Период строительства: 1980-е годы. Этажность: 5-16 этажей. Отличительные особенности: типовые серии домов с улучшенной планировкой и увеличенной площадью. Комнаты изолированные, санузел отдельный. 1-комн. квартиры в «улучшенках» имеют площадь 33-34 м ² , 1-комн. - 52-54 м ² . 1-комн. - 65-70 м ² .
«Спецпроекты»	Период строительства: 1990-е годы. Этажность: по проекту. Отличительные особенности: постсоветские дома, построенные по специальным проектам.
Современные панельные/блочные дома	Период строительства: 2000 год – н.в. Этажность: по проекту. Отличительные особенности: дома имеют хорошее техническое состояние и строятся в соответствии с требованиями рынка.
Современные кирпичные дома	Квартиры в таких домах имеют площадь сопоставимую со «спецпроектами». Кирпичные дома строили в разных районах города. Но в последнее время монолитное строительство вытесняет кирпичное.
Монолитные дома	Период строительства: дома современной постройки. Этажность: по проекту. Отличительные особенности: технологии монолитно-каркасного домостроения являются самыми практичными и надежными на сегодняшний день, что обеспечивает их популярность.

Наиболее подвержены физическому износу такие типы домов как «сталинки», «хрущевки», «брежневки», «квартиры улучшенной планировки», внимания требуют и «спецпроекты».

Основными признаками физического износа таких здания являются трещины, разрушение швов, пробоины, вздутие, коррозия, повреждение основных конструктивных элементов здания и их частей. Проблема определения технического состояния зданий связана с несоответствием фактического и нормативного физического износа объектов недвижимости. Некорректное определение технического состояния приводит к неверному планированию ремонтных работ зданий. Для анализа технического состояния жилого фонда в г. Симферополе нами было проведено исследование зданий типа «хрущевка», «брежневка», которые являются доминирующими в застройке мкрн. Москолько. Данный район активно застраивался в период 1960-1980 годов, большинство домов 5-этажные. В качестве типового здания для исследования выбран многоквартирный жилой дом, расположенный по адресу: Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 100. Характеристики жилого дома приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Характеристика жилого дома [4]

Показатель	Характеристика
Тип, серия	многоквартирный
Конструктивная система	КС-2
Группа капитальности	II
Год постройки	1966
Ввод в эксплуатацию	1966
Этажность	5
Фундамент	Железобетонный
Наружные стены	Блочные
Перекрытия	Железобетонный
Подвал/цоколь	есть
Лестничная площадка	3 квартиры на этаже
Лифт	нет
Срок службы нормативный	125
Возраст хронологический	56
Срок службы остаточный	69
Благоустройство	удовлетворительное

Степень физического износа жилого дома по сроку эксплуатации определяется исходя из данных о сроке эксплуатации, равном 56 годам, и нормативном сроке службы блочных домов с железобетонными перекрытиями, который составляет 125 лет.

Степень физического износа здания по сроку эксплуатации равна 45%.

Согласно правилам оценки технического состояния, на основании данных о физическом износе здания, исследуемый объект недвижимости имеет неудовлетворительное техническое состояние (износ в пределах 41% - 60%) [5].

На основании классификации жилых зданий по физическому износу для многоквартирных жилых домов в неудовлетворительном состоянии характерны значительные и массово распространенные неисправности конструкций. Стоит отметить, что согласно данной классификации, эксплуатация здания в неудовлетворительном состоянии должна быть прекращена для проведения капитального ремонта здания с восстановлением фундаментов и стен, заменой перекрытий, перегородок, крыши [6].

По результатам визуального обследования многоквартирного жилого дома, расположенного по адресу: Республика Крым, г. Симферополь, ул. Киевская, д. 100, определено, что его техническое состояние можно оценить, как удовлетворительное, а величина износа в пределах 30% - 40% [5]. Характеристика объекта исследования соответствует четвертой группе строений согласно классификации жилых зданий по физическому износу для многоквартирных жилых домов. Для данной группы зданий характерно, что конструктивные элементы (фундамент, стены, перекрытия, перегородки) имеют неисправности при ограниченном распространении. Таким образом, эксплуатация исследуемого здания возможна, однако необходимо проведение ряда ремонтных работ.

Таким образом, эксплуатация исследуемого здания возможна, однако необходимо проведение ряда ремонтных работ.

С целью обеспечения своевременного капитального ремонта жилого фонда в России действует региональная система капитального ремонта, созданная в 2013 году.

Планирование капитального ремонта осуществляется на основании ряда критериев оценки очередности осуществления необходимых работ, среди них выделяют год ввода дома в эксплуатацию, физический износ здания, дата проведения последнего капремонта.

Программа капитального ремонта реализуется в поочередном порядке. Предполагается, что наиболее физически изношенные жилые многоквартирные дома имеют приоритет на проведение капремонта, целью которого становится устранение физического износа.

Стоит отметить, что устранение проявлений физического износа малоэффективно. Для восстановления конструктивных элементов здания на долгий период, необходимо устранять причины наступления износа.

Для улучшения технического состояния объекта исследования по программе капитального ремонта планируется проведение следующих работ:

- 1) Ремонт внутридомовых инженерных систем – 2028 год;
- 2) Ремонт крыши – 2026 год;
- 3) Ремонт подвальных помещений – 2029 год;
- 4) Ремонт фасада – 2026 год;
- 5) Ремонт фундамента – 2029 год [4].

Сроки проведения работ рассчитываются исходя из нормативных сроков службы конструктивных элементов зданий. Однако стоит отметить, что такой подход неэффективен, так как проведение ремонтных работ крыши и внутридомовых инженерных систем необходимо в ближайший срок в силу преждевременного износа конструкций для недопущения ухудшения состояния других конструктивных элементов.

Аналогичная проблема несоответствия нормативного и расчетного износа зданий распространена повсеместно в г. Симферополе.

Проблемой программы капитального ремонта зданий является также ограниченность перечня проводимых работ, приведенных в части 1 статьи 166 Жилищного кодекса Российской Федерации. Программой не предусмотрен ремонт стен и перегородок, плит перекрытия и элементов летних помещений. Эти конструкции подвержены физическому износу, а нарушение их работы несет прямую угрозу жизни и здоровью жителей.

Таким образом, для улучшения технического состояния зданий в рамках программы капитального ремонта жилого фонда необходимо пересмотреть перечень ремонтных работ и конструктивных элементов, подлежащих восстановлению.

Существующая система формирования фондов капитального ремонта предполагает два способа формирования:

- на счете регионального оператора, после чего денежные средства перераспределяются среди домов в порядке очередности;
- на специальном счете, открытом для конкретного жилого многоквартирного дома.

Второй способ является наиболее эффективным, так как собственники сами распоряжаются накоплениями.

Для оптимизации системы формирования фондов капитального ремонта целесообразен полный переход на смешанную систему: формирование собственных счетов для каждого дома, перевод доли от уплаченных платежей на счет регионального оператора и поддержка объектов капитального ремонта со стороны государства.

Такой подход положительно повлияет на заинтересованность населения в оплате счетов за капитальный ремонт, что увеличит размер региональных фондов капитального ремонта и позволит выполнять расширенный перечень ремонтных работ.

ВЫВОДЫ

Таким образом, основной причиной несвоевременного проведения ремонта многоквартирных жилых домов является некорректность результатов массового определения нормативного и расчетного значений физического износа зданий. Наиболее распространённый метод определения физического износа по сроку эксплуатации не отражает действительного состояния здания и может отличаться от фактического износа объекта как в большую, так и в меньшую сторону.

Действующая региональная система капитального ремонта имеет ряд недостатков, среди которых порядок определения очередности зданий, подлежащих капитальному ремонту, на основании нормативного физического износа здания, а также неполный перечень работ, выполняемых при проведении капитального ремонта.

В ходе проведенного исследования определено, что для оптимизации планирования работ региональной программы по капитальному ремонту жилых многоквартирных домов необходимо проводить согласование методов оценки технического состояния зданий и периодов проведения регулярных работ для поддержания работоспособного состояния жилого фонда. В целях массовой оценки физического износа зданий целесообразно проводить исследование состояния на выборках из типовых домов путем проведения визуального осмотра. Необходимо расширить перечень конструктивных элементов здания, которые необходимо ремонтировать в ходе реализации региональных программ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Социально-экономическое положение России. // Федеральная служба государственной статистики: [Электронный ресурс]. URL <https://rosstat.gov.ru>.
2. Обзор многоквартирного жилищного строительства в Российской Федерации. // ДОМ.РФ: [Электронный ресурс]. URL <https://дом.рф>.
3. Пичуев Н. Обзор рынка жилой недвижимости (квартиры – первичный и вторичный рынок) г. Симферополя декабрь 2021. / Н. Пичуев // Аналитическая Корпоративная Группа (АКГ). – 2021. – № 1. – С. 1–8.
4. Государственная корпорация – Фонд содействия реформированию жилищно-коммунального хозяйства. Реформа ЖКХ : [Электронный ресурс] : URL <https://www.reformagkh.ru>.
5. Правила оценки физического износа зданий. ВСН 53-86(р) / Госградстрой. – М.: Прейскурантиздат, 1988. – 72с.
6. Сборник укрупненных показателей восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и сооружений коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов. Сборник №28 / Госстрой СССР – М.: Стройиздат, 1970. – 120с.
7. Срибная Е.А. Повышение эффективности реализации государственной программы расселения аварийного жилья в Республике Крым [Текст] // Е.А. Срибная, М.С.Федоркина, А.С. Федоркина // Экономика строительства и природопользования . - 2021.- №4.-С. 102- 106

PROBLEMS OF THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDINGS ON THE EXAMPLE OF SIMFEROPOL

Malakhova V.V., Voytseshuk M.V.

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Annotation. Problems of the technical condition of real estate objects are relevant everywhere. The mass construction of buildings in the Soviet period and the lack of a competent approach to their operation led to a deterioration in the quality of life of the population and entails a threat to the life and health of people. In order to stabilize the physical condition of buildings and increase their value, public and private investors are interested in implementing programs for major repairs, renovation and revitalization of real estate objects. Today, in Simferopol, a program for the overhaul of residential apartment buildings is being implemented, which has a number of shortcomings in various aspects of the program, including the list of works, the financing system, and the procedure for determining the priority of overhaul objects. The solution of these problems will make it possible to effectively carry out repair work and maintain the working condition of the main structures of buildings.

Key words: real estate object, technical condition, physical deterioration, real estate value, primary and secondary real estate market.

УДК 622.8:005.93

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРОДА СЕВАСТОПОЛЬ

Осадчая Л.И., Ничкова Л.А.

ФГАОУ ВО Севастопольский государственный университет,
299053, г. Севастополь, ул. Университетская, 33, e-mail: lila1809@mail.ru, nichkova@sevsu.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу показателей безопасности труда на предприятиях г. Севастополя. Установлено, что оценка состояния безопасности труда требует оперирования показателями, собранными за определенный период времени. Оптимальным периодом сбора данных для оперативного и полноценного анализа принят календарный год. Анализ проведен по прямым показателям безопасности труда. Выявлено, что причинами несчастных случаев с тяжелыми последствиями, произошедшими за 2018-2020 гг. являются недостатки в подготовке работников по охране труда и неудовлетворительная организация соответствующих работ. По результатам специальной оценки условий труда установлено, что 83,8% рабочих мест в г. Севастополе соответствуют оптимальным и допустимым условиям труда; 16,2 % – вредным и опасным условиям труда. Таким образом, 15 279 работников в городе заняты во вредных и опасных условиях труда.

Ключевые слова: безопасность труда, травматизм, несчастный случай, специальная оценка условий труда, вредные условия труда, опасные условия труда.

ВВЕДЕНИЕ

По мере усложнения производственных процессов неизбежно возрастает роль охраны труда и человека как субъекта труда и управления. Именно человек несет ответственность за эффективную работу всей технической системы, допущенные им ошибки нередко приводят к тяжелым, в том числе, необратимым последствиям – для самого работника, для работодателя, для сообщества в целом.

В целом, с начала перехода Общесоюзного классификатора отраслей народного хозяйства (ОКОНХ) на Общероссийский классификатор видов экономической деятельности (ОКВЭД), доля работающих в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, возросла.

Однако для обеспечения полноценного сохранения жизни и здоровья трудящихся в процессе труда и производства принимаемых мер оказывается недостаточно. Ежегодно от травм погибает более тысячи человек. Более того, до настоящего времени не найден механизм, обеспечивающий системный подход к сохранению жизни и здоровья экономически активного населения страны. Несмотря на множество публикаций, в них не нашли еще полного отражения методы и пути обеспечения безопасности и гигиены труда в новых экономических условиях, возникающих в связи с широкомасштабной цифровизацией жизнедеятельности, роботизацией труда и производства, появлением новых профессий.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для создания гибкой системы оценки состояния безопасности труда требуется оперирование показателями, собранными за определенный период времени. Оптимальным периодом сбора данных для оперативного и полноценного анализа является календарный год. Прямые показатели служат основой для анализа состояния безопасности труда. Косвенные показатели вносят соответствующие корректировки, тем самым раскрывая незатронутые при изучении прямых показателей критерии.

К прямым показателям безопасности труда следует отнести: количество несчастных случаев на производстве; количество дней потери трудоспособности вследствие несчастных случаев; количество случаев профессиональных заболеваний; количество работников, занятых во вредных и опасных условиях труда; среднесписочная численность работников за отчетный период. К косвенным показателям следует отнести: предписания, выданные государственной инспекцией труда; выявленные нарушения правил безопасности, несчастные случаи с установленной причиной «личная неосторожность» [1].

На данный момент учёт и регистрацию несчастных случаев на производстве в Российской Федерации осуществляют такие структуры, как Федеральная служба по труду и занятости

(Роструд), Федеральная служба государственной статистики России (Росстат) и Фонд социального страхования Российской Федерации (ФСС).

Росстат производит сбор и анализ данных о пострадавших на производстве при всех видах несчастных случаев по выборочному количеству организаций основных видов экономической деятельности (ВЭД). Данные статистики формируются исходя из поданных работодателями отчетных форм 7-Травматизм. Под наблюдением Росстата не находятся пять ВЭД – финансовая, государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное страхование, образование, деятельность домашних хозяйств и экстерриториальных организаций. К тому же в статистике Росстата не учитываются сокрытые несчастные случаи. Как правило, такая статистика в части погибших на производстве является наиболее «лояльной» в сравнении с другими статистическими источниками.

Рострудом осуществляется сбор и анализ данных о пострадавших при несчастных случаях на производстве по всем предприятиям России в части групповых несчастных случаев, несчастных случаев с тяжёлым и смертельным исходом. Данные поступают в службу в результате оповещения работодателями о несчастных случаях на производстве региональных государственных инспекций труда.

В свою очередь, ФСС проводит сбор и анализ данных только по застрахованным работникам, пострадавшим при несчастных случаях на производстве. Для того, чтобы признать несчастный случай страховым, ФСС проводит экспертизу полученных материалов расследования несчастных случаев. База данных ФСС содержит информацию только о страховых случаях [2].

В данной работе затронута только часть прямых показателей состояния безопасности труда, оценивающие уровень травматизма в г. Севастополе.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время в экономике г. Севастополя доминируют виды экономической деятельности, не связанные с производством. Так, основным видом деятельности, занимающим в городе первое место по показателям численности занятых и объему налоговых поступлений, является «государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение», «торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов» (табл. 1).

В 2020 году органами государственной статистики в г. Севастополе проведено обследование состояния травматизма по выборочному кругу предприятий и организаций всех видов и форм собственности (кроме микропредприятий). Объектами наблюдения по травматизму в г. Севастополе стали 342 предприятия (табл. 2) [3].

Установлено, что случаи травматизма на производстве с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более зарегистрированы на 19 предприятиях (5,6% респондентов). Всего было травмировано 27 человек, в том числе 10 женщин (37,0%). По итогам 2020 года травматизм со смертельным исходом зафиксирован в одном случае. Общий уровень травматизма на производстве по г. Севастополю составил 0,7 случаев в расчете на 1000 работающих, из них со смертельным исходом – 0,026 (в 2019 г. – 0,088 и 0,001 – в 2018 г.). Наибольшее число пострадавших в расчете на 1000 работающих зафиксировано в Балаклавском и Ленинском районе (от 1,3 до 0,7), а наименьшее – в Гагаринском районе (0,5). Потери рабочего времени в результате общего травматизма на производстве составили 1,5 тыс. человеко-дней нетрудоспособности. В расчете на одного пострадавшего этот показатель составил 53,9 дней. Самый высокий показатель зафиксирован в Гагаринском районе (122 дня), а самый низкий – в Ленинском районе (27,6 дней).

Таблица 1.

Средняя численность наемных работников по полному кругу организаций по видам экономической деятельности за январь-декабрь 2020 года

№ п/п	Виды экономической деятельности	Среднесписочная численность работников (без внешних совместителей), человек	В % к итогу по г. Севастополю
1.	Всего	105879	100,0
2.	<i>в том числе:</i> Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	2048	1,9
3.	Добыча полезных ископаемых	588	0,6
4.	Обрабатывающие производства	8811	8,3
5.	Обеспечение электрической энергией, газом и паром; кондиционирование воздуха	3437	3,2
6.	Водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	2309	2,2
7.	Строительство	4311	4,1
8.	Торговля оптовая и розничная; ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	12669	12,0
9.	Транспортировка и хранение	6040	5,7
10.	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	2731	2,6
11.	Деятельности в области информации и связи	2398	2,3
12.	Деятельность финансовая и страховая	1282	1,2
13.	Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	4467	4,2
14.	Деятельность профессиональная, научная и техническая	6153	5,8
15.	Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	2236	2,1
16.	Государственное управление и обеспечение военной безопасности; социальное обеспечение	18566	17,5
17.	Образование	12729	12,0
18.	Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	11494	10,9
19.	Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	2778	2,6
20.	Предоставление прочих видов услуг	831	0,8

Расходы средств на мероприятия по охране труда в расчете на одного работающего в 2020 году составили 8355,4 рублей (в 2019 году – 5726,9 рублей) [3].

Среди причин несчастных случаев с тяжелыми последствиями, происшедших за 2018-2020 гг. следует отметить недостатки в подготовке работников по охране труда и неудовлетворительную организацию соответствующих работ (рис. 1, 2).

Таблица 2.

Производственный травматизм на предприятиях и в организациях г. Севастополя в 2020 году (по учетному кругу предприятий)

№ п/п	Показатель	
1.	Число предприятий (организаций), где имели место несчастные случаи на производстве, <i>единиц</i>	19
2.	Число пострадавших при несчастных случаях на производстве, <i>человек</i>	27
3.	<i>из них со смертельным исходом</i>	1
4.	Число человеко-дней нетрудоспособности пострадавших на производстве	1454
5.	<i>в том числе в расчете на одного пострадавшего, дней</i>	53,9
6.	Израсходовано средств на охрану труда предприятиями (организациями) – <i>всего, млн. рублей</i>	324,7

7.	<i>в том числе в расчете на одного работающего, рублей</i>	8355,4
8.	Численность пострадавших, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую в соответствии с медицинским заключением, человек	2
9.	Численность лиц с установленным в отчетном году профессиональным заболеванием, человек	1

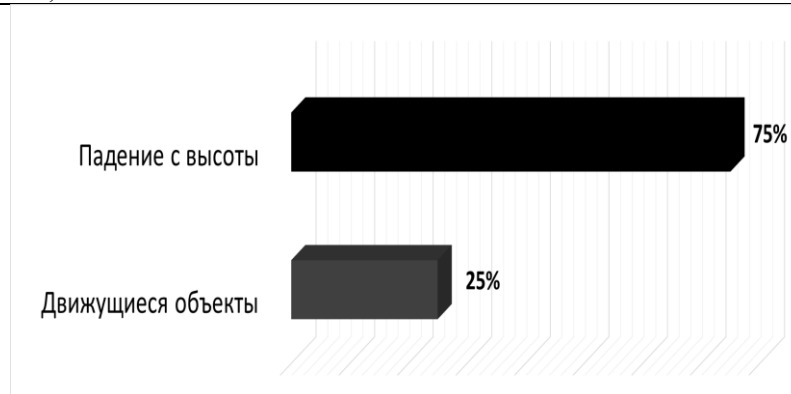


Рис. 1. Виды несчастных случаев с тяжелыми последствиями (2018-2020 гг.)



Рис. 2. Причины несчастных случаев с тяжелыми последствиями (2018-2020 гг.)

Следует отметить, что с 1 января 2021 г. вступили в силу изменения в ТК РФ10 в части статьи 312.7 «Особенности охраны труда дистанционных работников». Работники в данном виде занятости также обеспечиваются безопасным оборудованием и средствами защиты, несчастные случаи расследуются и учитываются.

Современным инструментом установления класса условий труда на рабочих местах по степени вредности и опасности является специальная оценка условий труда (СОУТ). На основании результатов СОУТ работодатель решает, какие мероприятия выполнить для улучшения условий труда, какими средствами индивидуальной и коллективной защиты обеспечить работников, как рассчитать полагающиеся им компенсации за работу с вредными условиями труда. Сведения об итоговом классе условий труда, который является одним из юридически значимых критериев досрочного пенсионного обеспечения, при соотношении его со страховым номером индивидуального лицевого счета работника, используются при рассмотрении заявлений о назначении досрочной страховой пенсии по старости.

По данным ФГИС СОУТ специальная оценка условий труда в 2019 году в г. Севастополе проведена у 2541 работодателей на 58424 рабочих местах, на которых заняты 94287 работников. Установлено, что 83,8% рабочих мест соответствуют оптимальным и допустимым условиям труда; 16,2 % – вредным и опасным условиям труда. Таким образом, 15279 работников заняты во вредных и опасных условиях труда (табл. 3).

Таблица 3.
Условия труда в г. Севастополе по основным видам деятельности

№ п/п	ОКВЭД	Количество работодателей, у которых проведена СОУТ	Количество страхователей (по сведениям ФСС)	Процент проведения СОУТ	Количество работников на рабочих местах которых проведена СОУТ	Количество работников, занятых во вредных и опасных условиях труда	Распределение работников по классам условий труда (КУТ)						
							КУТ 1 и 2	КУТ 3.1	КУТ 3.2	КУТ 3.3	КУТ 3.4	КУТ 4	
1	Сельское хозяйство	27	276	9,8%	1234	576	667	417	150	0	0	0	0
2.	Строительство, ЖКХ, транспорт	298	2125	14%	9273	2418	6855	1248	1167	3	0	0	0
3.	Добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, деятельность профессиональная, научная и техническая	383	1138	33,7%	10137	2299	7838	1524	736	30	9	0	0
4.	Бюджетная сфера (госуправление, здравоохранение, образование, культура)	475	990	48%	57611	9208	48403	3748	4468	799	15	178	178
5.	Торговля	148	4369	3,4%	2179	141	2038	141	0	0	0	0	0
6.	Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	728	811	90%	7670	312	7358	216	96	0	0	0	0
7.	Прочие виды деятельности	482	3674	1,3%	6183	334	5849	294	40	0	0	0	0
	ИТОГО	2541	13383	19%	94287	15279	79008	7588	6657	832	24	178	178

Приведенные данные свидетельствуют о том, что наибольший процент работников, занятых на работах с вредными и (или) опасными условиями труда приходится на бюджетную сферу (госуправление, здравоохранение, образование, культура) – 60,27 %, далее следуют объединенные группы строительство, ЖКХ, транспорт и добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, деятельность профессиональная, научная и техническая – 15%. Наиболее высокий процент работников, занятых на работах, связанных с напряженностью трудового процесса, приходится на отрасль транспорта – 12,1 %. Такая диспропорция в результатах оценки вызвана высокой вовлеченностью в проведение оценки условий труда бюджетной сферы и сферы гостеприимства и низким охватом других сфер экономической деятельности, в частности группы строительство, ЖКХ, транспорт и сельское хозяйство с охватом, соответственно, 9,8 и 14%.

В мировой практике при оценке эффективности СУОТ используют данные об опасных факторах или возможных рисках. Оценка по показателям аварийности и травматизма (реактивные показатели) не всегда корректна. Целесообразно учитывать активные показатели, т.е. оценивать работу руководителей по достигнутым результатам в области охраны труда.

С активными показателями должны быть связаны и поощрения работников. Оценка работы руководителей и специалистов подразделений должна осуществляться ежемесячно. Руководитель подразделения (совместно с профсоюзной организацией) разрабатывает и утверждает Положение о стимулировании работ по охране труда, учитывает активные показатели (факторы) в этой сфере. Реактивные показатели (пассивные факторы) могут влиять на оценку работы лишь тех лиц, которые имеют непосредственное отношение к тому или иному происшествию (несчастному случаю и др.).

К активным факторам относятся: обеспечение выполнения нормативных требований охраны труда; соответствие условий труда на рабочих местах санитарно-гигиеническим нормативам; динамика в оценке классов условий труда, качество выполнения задач, планов по охране труда; проверка знаний руководителей и специалистов, состояние нормативно-технической и другой документации; своевременность и качество обучения персонала; число обходов, проверок, совещаний и т.п.; организация рационализаторской работы; эффективность работы по рассмотрению жалоб; кадровое обеспечение СУОТ; финансирование мероприятий по охране труда; организация и техническое обеспечение аудита [4].

Помимо этого, следует учитывать тенденцию к повышению интереса со стороны организаций в улучшении систем управления охраной труда, поскольку эффективная система позволяет экономить время и средства. Также следует учесть, что часть организаций, уже построивших СУОТ, нуждается в её улучшении, поскольку современные цифровые технологии приходят в сферу техносферной безопасности, что потребует пересмотра процедур в целях поиска возможностей по их последующей цифровой трансформации

ВЫВОДЫ

Опасные и вредные условия труда, снижают потенциал трудового ресурса из-за производственного травматизма и профессиональной заболеваемости и тем самым уменьшают объем производимого валового внутреннего продукта (ВВП). Часть произведенного ВВП изымается на возмещение вреда пострадавшим или их семьям, на социальную и медицинскую реабилитацию пострадавших.

Профилактика несчастных случаев и профзаболеваний не только сокращает издержки производства, но и улучшает общие показатели работы предприятий. Инвестиции в безопасность труда, обучение персонала ведут к сокращению производственных рисков, непроизводительных расходов, дней нетрудоспособности.

Поиск новых подходов к управлению безопасностью труда и ее реформированию как на федеральном, так и региональном уровнях должен основываться на изменениях, происходящих в экономике и социальной сфере, основываясь на системном подходе в решении данного вопроса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анисимов М.И. Подходы и критерии оценки состояния безопасности труда на предприятии. / М.И. Анисимов, А.И. Фомин // Научно-технический журнал Вестник. – 2015. – № 4. – С.80-84.

2. Усикова О.В. Проблемы статистического учета показателей производственного травматизма в Российской Федерации / О.В. Усикова, А.А. Чаптыкова // Безопасность и охрана труда. – 2020. – № 1. – С.10-14.

3. Производственный травматизм на предприятиях и в организациях г.Севастополя в 2020 году. [Электронный ресурс] / Управление Федеральной службы государственной статистики по Республике Крым и г.Севастополю. – Электрон. текстовые дан. – Режим доступа: <https://crimea.gks.ru/storage/mediabank/e56anCzZ/o%20производств.%20травматизм/>, свободный (дата обращения: 15.12.2021).

4. Скрипникова Г.В. Безопасность труда и качество трудовой жизни / Г.В. Скрипникова, Г.С. Мингулова // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2010. – № 4. – С.11-16.

ANALYSIS OF LABOR SAFETY INDICATORS IN THE ENTERPRISES OF THE CITY OF SEVASTOPOL

Osadchaja L.I., Nichkova L.A.

Sevastopol State University, Sevastopol, Russian Federation

Annotation. The article is devoted to the analysis of labor safety indicators at the enterprises of the city of Sevastopol. It has been established that the assessment of the state of occupational safety requires the use of indicators collected over a certain period of time. The optimal period for collecting data for operational and comprehensive analysis is a calendar year. The analysis was carried out according to direct indicators of occupational safety. It was revealed that the causes of accidents with severe consequences that occurred in 2018-2020. there are shortcomings in the training of workers in labor protection and the unsatisfactory organization of the corresponding work. According to the results of a special assessment of working conditions, it was found that 83,8% of jobs in Sevastopol correspond to optimal and acceptable working conditions; 16,2% - harmful and dangerous working conditions. Thus 15 279 workers in the city are employed in harmful and hazardous working conditions.

Keywords: labor safety, injury rate, accident, special assessment of working conditions, harmful working conditions, hazardous working conditions.

ПРОЦЕССНАЯ МОДЕЛЬ НАРУШЕНИЯ ТЕПЛОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОЙ СЕТИ ГАЗОСНАБЖЕНИЯ

Пашенцев А.И.¹, Гармидер А.А.², Пивовар Д.С.³, Пашенцева Л.В.⁴

¹ КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»

² КФУ им. В.И. Вернадского, Институт экономики и управления

295015 г. Симферополь ул. Севастопольская, 21/4 e-mail: An111net@mail.ru

³ КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»

295493 г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: darya.pivovar.99@mail.ru

⁴ КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»

295493 г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: lar11isa@mail.ru

Аннотация. Обоснована процессная модель нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения (РСГ), которая представлена в виде структурно-логической схемы. Обоснованы варианты запуска реакции нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения в зависимости от величины кинетической энергии на момент соударения молекул газа. Представлены условия протекания экзотермической и эндотермической реакции газа. Уточнено понятие процессной модели, катализатора и энергии активации процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ.

Ключевые слова: процессная модель, тепловая устойчивость, катализатор, активный центр, кинетическая энергия.

ВВЕДЕНИЕ

Эксплуатация распределительных сетей газоснабжения осуществляется в условиях воздействия внешних факторов, оказывающих негативное влияние на их работу, что может проявиться в накоплении и проявлении негативных эффектов в виде нештатных ситуаций: изменение плотности природного газа, увеличение скорости движения природного газа, увеличение потерь давления природного газа в виду разгерметизации оборудования РСГ, нарушение гидравлического режима РСГ. Результатом действия негативных эффектов является снижение расхода газа потребителям, что вызвано действием внешнего катализатора, что может привести к нарушению технологического процесса для промышленных предприятий и снижению уровня комфорта помещений жилых и административных зданий. Кроме того, при движении газовой смеси по распределительной сети газоснабжения происходит выделение теплоты в результате соударения молекул газа, что вызвано действием внешнего катализатора. В этом случае протекает химическая реакция, представляющая собой изменение концентрации реагирующих веществ. При этом важными условиями, влияющими на скорость протекания реакции являются: концентрация реагирующих веществ, температура. Следствием этого является образование активных центров реакции газовой смеси, что может привести к превышению температуры газовой смеси над температурой стенки трубы и нарушению тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения. Исключить накопление негативных эффектов при эксплуатации РСГ можно при условии разработки процессной модели нарушения их тепловой устойчивости, что позволит заблаговременно оценить возможности их проявления и принять меры по предупреждению возникновения нештатных ситуаций.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью данной статьи является разработка процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения. Для достижения поставленной цели решены задачи: дано авторское видение понятий процессной модели, энергии активации, катализатора начала процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ; обоснованы особенности и принципы процессной модели нарушения тепловой устойчивости РСГ, представлена структурно-логическая схема модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения с обоснованием условий протекания экзотермической и эндотермической реакции газа, представлена характеристика стадий процессной модели с приведением математических выражений.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Системы теплогазоснабжения в процессе эксплуатации обеспечивают подачу перемещаемой среды потребителям, обеспечивая комфортные условия для жизнедеятельности человека. Однако в

процессе транспортировки перемещаемой среды происходит передача части теплоты от теплоносителя – воды, теплопроводам систем теплоснабжения (внешние тепловые сети), теплопроводам систем отопления (внутридомовые трубопроводы), от газа газопроводам в результате нарушения молекулярных связей, что может привести к проявлению энергии активации.

Изучение научной литературы по вопросу тепловой устойчивости позволило прийти к выводу, что данный вопрос является актуальным практически для всех технических систем теплогазоснабжения, что можно объяснить специфическими особенностями их работы в периоде времени по перемещению рабочей среды и физическими свойствами перемещаемой среды (газ, теплоноситель-вода). Поэтому исследование целесообразно проводить, используя подход взаимности, подразумевающий проведение интерпретации разных систем ТГВ в начальной стадии изучения и непосредственно РСГ на конечной стадии исследования.

Российский ученый О.Л. Золотов предлагает понимать под тепловой устойчивостью систем отопления «способность системы к пропорциональному изменению теплоотдачи отопительных приборов при изменении параметров теплоносителя, вызванных воздействием внешних факторов окружающей среды» [1, с. 121]. Здесь акцент делается на технические характеристики отопительных приборов, способных обеспечить требуемый тепловой поток в зависимости от изменения внешних факторов. На наш взгляд достичь этого можно при условии обеспечения приборного узла автоматическими регуляторами, позволяющими регулировать мощность теплового потока с учетом температуры наружного воздуха. Такой подход позволяет обеспечить рациональный расход тепловой энергии и достичь экономии ресурсов как теплоснабжающей организации, так и потребителя теплоты.

Российский ученый Г.А. Звягинцев предлагает понимать под тепловой устойчивостью здания «свойство здания поддерживать относительное постоянство температуры при изменяющихся тепловых воздействиях» [2, с. 39]. В этом случае акцент делается на теплотехнические особенности ограждающих конструкций здания, где с учетом их физических свойств проведены расчеты и полученные результаты позволяют определить требуемую толщину слоя изоляции, что позволяет сохранить комфортные условия в помещении при условии подачи в здания теплоносителя расчетных параметров.

Учитывая, что тепловая устойчивость свойственна для большинства систем теплогазоснабжения, российский ученый Н.П. Купин предложил классическое определение, которое имеет универсальный характер, так как применимо к многим системам ТГВ. В частности ученый отмечает, что под тепловой устойчивостью целесообразно понимать «способность отдельных токоприемников теплоты сохранять установленный для них расход теплоносителя при изменении расхода другим токоприемником» [3, с. 86]. Здесь акцент делается на зависимость взаимодействия разных токоприемников теплоты, при этом параметры сохранения расхода должны находиться в некотором диапазоне, не вызывающем разрегулирование токоприемника. Нужно обратить внимание, что ученый в основу обоснования своей точки зрения положил количественное регулирование, предусматривающее изменение расхода теплоносителя при сохранении температуры постоянной.

Как видим из краткого обзора понятийного аппарата тепловой устойчивости разных систем ТГВ им присуща специфичность обоснования ввиду технических особенностей работы и функционального предназначения.

Российский ученый А.М. Кигушин считает, что основным параметром, способствующим повышению выделения теплоты при движении газа по трубопроводу является его температура. В этой связи ученый предлагает рассматривать тепловую устойчивость распределительных газовых сетей как «способность системы нивелировать процесс выделения теплоты при движении газа, вызванный повышением его температуры» [4, с. 43]. В данном случае под нивелированием можно понимать процесс использования технических средств и оборудования для снижения температуры газа до нормативно необходимой.

Российский ученый Е.Р. Каменев считает, что обеспечение тепловой устойчивости РСГ возможно при поддержании на заданном уровне согласно расчетных данных давления и температуры газа. В частности отмечает, что данный показатель можно представить, как «способность системы нейтрализовать процесс изменения режимных условий движения газа по трубопроводу» [5, с. 39]. Здесь можно заменить теоретическую связь между давлением и температурой газа, что повышает требования к достижению тепловой устойчивости распределительных сетей газоснабжения.

Российский ученый Г.И. Леонов считает, что обоснование сущности тепловой устойчивости возможно только с позиции внутримолекулярных связей газа. В частности ученый отмечает, что данное явление можно охарактеризовать как «способность системы нивелировать протекание экзотермической реакции, которая сопровождается выделением активной энергии достаточной для разрушения внутримолекулярных связей» [6, с. 89]. Здесь дается четкое направление на протекание именно

экзотермической реакции, однако остается вопрос о величине активной энергии, которая способна вызвать разрушение внутримолекулярных связей.

Российский ученый А.И. Макаров считает возможным обосновать сущность тепловой устойчивости РСГ с позиции протекания цепной реакции, что делает его точку зрения более совершенной ввиду необходимости ряда факторов. В частности ученый отмечает, что тепловая устойчивость РСГ характеризуется как «способность системы нивелировать цепной процесс выделения теплоты при движении газа, вызванного ввиду изменения скорости реакции, которое вызвано изменением концентрации реагирующих веществ, температуры и наличием катализаторов» [7, с 187].

Тогда принимая во внимание указанное выше представим авторскую точку зрения относительно объекта исследования, которое явилось результатом синтеза точек зрения российских ученых. Тепловая устойчивость РСГ представляет собой способность системы нивелировать процесс выделения теплоты, обеспечивая при этом газом снабжение распределительной сети низкого и среднего давления согласно режима максимального потребления и соблюдения заданного перепада давления.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Процессную модель можно рассматривать как совокупность последовательных стадий выполнения, которых направлено на достижение конечного результата. В этом определении достаточно важное значение имеет последовательность, что предусматривает выполнение каждой последующей стадии после выполнения предыдущей. При этом результаты, полученные на каждой стадии, могут иметь разный эффект и диаметрально отличаться как по знаку, так и по характеру влияния на реализацию последующей стадии. В этой связи акцентируем внимание на возможные сочетания взаимного влияния по-стадийных результатов процессной модели:

1. Позитив → позитив, т.е. позитивный результат на предыдущей стадии процессной модели способствует получению позитивного результата на последующей стадии, что в конечном итоге приводит к получению общего позитивного итогового результата. В этом случае абсолютное значение итогового результата достигает максимума и свидетельствует о достижении максимального позитивного эффекта. Здесь величина приращения итогового результата настолько значительна, что позитивные изменения в функционировании объекта исследования визуально и материально ощутимы.

$$\mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \mathcal{E}_{nn} \rightarrow \max; \quad (1)$$

2. Негатив → негатив, т.е. негативный результат на предыдущей стадии процессной модели способствует получению негативного результата на последующей стадии, что в конечном итоге приводит к получению общего негативного итогового результата. В этом случае абсолютное значение итогового результата достигает минимума и свидетельствует о достижении минимального позитивного эффекта. Здесь величина приращения итогового результата настолько незначительна, что позитивные изменения в функционировании объекта исследования визуально и материально не ощутимы. Можно говорить, что действия или мероприятия, которые проходили на стадиях процессной модели не привели к улучшению работы объекта исследования.

$$\mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \mathcal{E}_{nn} \rightarrow \min; \quad (2)$$

3. Позитив → негатив, т.е. позитивный результат на предыдущей стадии процессной модели способствует получению негативного результата на последующей стадии, что в конечном итоге приводит к получению общего негативного итогового результата. В этом случае действия процессной модели проходят достаточно сложно, возможны накопления негативных эффектов на ее последующей стадии величина, которой значительна и превосходит величину позитивных эффектов накопленных на предыдущей стадии. Поэтому происходит процесс поглощения негативным эффектом позитивного, а итоговый негативный результат зависит от сопоставления абсолютных величин эффекта. Если негативный по-стадийный эффект существенно превышает позитивный по-стадийный, то итоговый результат будет характеризоваться большой величиной негатива.

$$\mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \min/n; \quad (3)$$

4. Негатив → позитив, т.е. негативный результат на предыдущей стадии процессной модели способствует получению позитивного результата на последующей стадии, что в конечном итоге приводит к получению общего позитивного итогового результата. В этом случае действия процессной модели проходят достаточно сложно, возможны накопления позитивных эффектов на ее последующей стадии величина, которой значительна и превосходит величину негативных эффектов накопленных на предыдущей стадии. Поэтому происходит процесс поглощения позитивным эффектом негативного, а итоговый позитивный результат зависит от сопоставления абсолютных величин эффекта. Если позитивный по-стадийный эффект существенно превышает негативный по-стадийный, то итоговый результат будет характеризоваться большой величиной позитива.

$$\mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n1} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n2} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \mathcal{E}_{n3} \rightarrow \max/n; \quad (4)$$

Количество стадий процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения зависит от ряда причин среди, которых можно назвать:

- сложность изучаемого процесса, вызванная спецификой работы РСГ и разными физико-химическими свойствами природного газа, их изменением под воздействием факторов окружающей среды и эксплуатационных факторов;
- необходимость детализации стадий процессной модели для обоснования происходящих изменений в результате движения природного газа по распределительной сети газоснабжения, что можно осуществить, используя методику имитационного моделирования;
- возможность абстрагироваться от внешних возмущений ввиду недостатка информации о реальном их влиянии на происходящие изменения в результате движения природного газа по РСГ на определенной стадии;
- недостаточность материально-технического обеспечения для проведения объективного исследования ввиду недостатка лабораторной базы и условий проведения эксперимента;
- необходимость применения научного аппарата имитационного моделирования, позволяющего с определенной долей достоверности провести прогноз развития событий на определенной стадии движения природного газа по распределительной сети газоснабжения.

Как видим присутствует достаточно много причин, указывающих на необходимость детализации процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения, что можно осуществить применяя некоторый подход. С точки зрения авторов таковым является паритетный, который позволяет представить процессную модель с точки зрения составляющих компонент единого механизма изучения объекта исследования. Здесь делается акцент на паритетность, что предполагает выделение некоторых особенностей в построении процессной модели, а именно:

- количество стадий должно быть конечным, т.е. сама модель имеет начало и окончание;
- начало процессной модели возможно под воздействием некоторого внешнего возмущения в качестве, которого выступает катализатор;
- окончание процессной модели подразумевает получение итогового результата, который подвержен анализу и заключению;
- процессная модель состоит из стадий, которые характеризуются наличием определенных связей между собой, в данном случае последовательными. Это означает, что каждая последующая стадия модели развивается под воздействием результата, полученного на предыдущей стадии.

Нужно отметить, что целью процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения является упорядочение и выделение действий, происходящих на каждой стадии с тем, чтобы выявить особенности накопления негативного эффекта, приводящего к нарушению способности РСГ нивелировать процесс выделения теплоты при движении природного газа.

Реализация процессной модели соответствует принципам:

- научности, что предусматривает построение данной модели на основе некоторого подхода, позволяющего обосновать происходящие изменения на каждой стадии при движении природного газа. В нашем случае модель построена с использованием подходов: логического и паритетного. Если первый предусматривает ее построение на основе последовательно соединенных стадий с возрастающей сложностью решаемых задач по мере приближения к конечной стадии, то второй предусматривает изучение изменений на каждой стадии с точки зрения выявления особенностей накопления негативных эффектов.

- последовательности, что предусматривает установление прямых связей между стадиями, где результат изменения состояния природного газа при его движении в РСГ на предыдущей стадии оказывает прямое влияние на формирование результатов на последующей другой стадии. При этом модель не допускает нарушения последовательных связей, что может привести к искажению итогового результата на заключительной стадии модели.

-результативности, которая предусматривает, что каждая стадия модели завершается определенным результатом, имеющим определенную трактовку, а именно: положительный – результат, который позволяет перейти к изучению последующей стадии; позитивный – результат, который требует уточнения и анализа ввиду получения значения не отвечающего принципу логики; отрицательный – результат, идущий «вразрез» с результатами, полученными на предыдущих стадиях и указывающий на сложность происходящих изменений при движении газа на этой стадии; негативный результат, требующий уточнения сочетаний установленных связей между факторами, влияющими на протекающие процессы на определенной стадии.

– объективности, что означает соответствие полученного результата исследования на определенной стадии некоторым требованиям. В этом случае результат может быть представлен или в виде цифрового значения, или описательной части, что доказывает правильность рассуждений исследователя. Необходимо отметить, что этот принцип направлен на повышение уровня доказательной базы, что можно осуществить применяя известные подходы. В частности можно использовать расчет абсолютной и относительной ошибки для ее сравнения с лимитирующим значением. Также можно подтвердить объективность результата используя математический аппарат по расчету критериев Кохрена, Пирсона, Романовского, Колмогорова в зависимости от состава базы экспериментальных данных. практической, предусматривает возможность внедрения в реальности полученных результатов исследования, способствуя улучшению эксплуатации распределительных сетей газоснабжения. Здесь акцент должен быть сделан на разработку требований по эксплуатации РСГ с целью исключения возникновения нештатных ситуаций: предел скорости движения газа, температуры газа, давления газа.

В этой связи рассмотрим авторскую процессную модель нарушения тепловой устойчивости РСГ и проведем детальный аналитический анализ (рис. 1).

Под катализатором будем понимать наличие акцепта, способного оказать прямое влияние на ход и условия движения природного газа по распределительной сети газоснабжения. Влияние катализатора способно привести к изменению скорости движения природного газа как ее увеличить, так и уменьшить. При этом оба варианта изменения скорости движения природного газа оказывают прямое влияние на условия эксплуатации РСГ. При уменьшении скорости происходит уменьшение количества реагирующего вещества в единице объема в единицу времени. В этом случае столкновение молекул газа существенно снижается, что приводит к нивелированию процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ и улучшению условий эксплуатации газовой сети. Однако при увеличении скорости движения природного газа происходит увеличение количества реагирующего вещества в единице объема в единицу времени. Здесь соударение молекул газа существенно увеличивается, что способствует развитию процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ и ухудшению условий его эксплуатации. Несомненно для побуждения развития данного процесса необходим некоторый возбудитель, т.е. катализатор, который является своеобразным толчком для запуска этого процесса.

Необходимо отметить, что трубы РСГ уложены в грунте на определенной глубине и под определенным уклоном, который изменяется по длине газопровода. Само движение природного газа по РСГ происходит при наличии определенной температуры газа, что свидетельствует о наличии теплового движения как газа в целом как перемещаемой среды, так и молекул составляющих его. При этом температура газа не является постоянной величиной, она варьирует незначительно на участках газопровода. На участках РСГ с минимальной температурой газа создается благоприятная ситуация для нивелирования запуска процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ, а на участках с высокой температурой, наоборот, возникает благоприятная ситуация для начала процесса нарушения тепловой устойчивости РСГ. При изменении условий прокладки газопровода, что может выражаться в превышении уклона заложения труб РСГ, происходит увеличение скорости движения природного газа и его отдельных молекул. При этом увеличение скорости означает повышение доли хаотичного движения молекул, что приводит к увеличению количества их соударений. Однако увеличение количества соударений молекул газа не приводит автоматически к интенсивному протеканию реакции нарушения тепловой устойчивости РСГ. Если молекулы на момент соударения между собой обладали кинетической энергией, то возможен запуск реакции нарушения тепловой устойчивости. В этом случае возможны несколько вариантов развития ситуации, которые рассмотрим достаточно подробно:

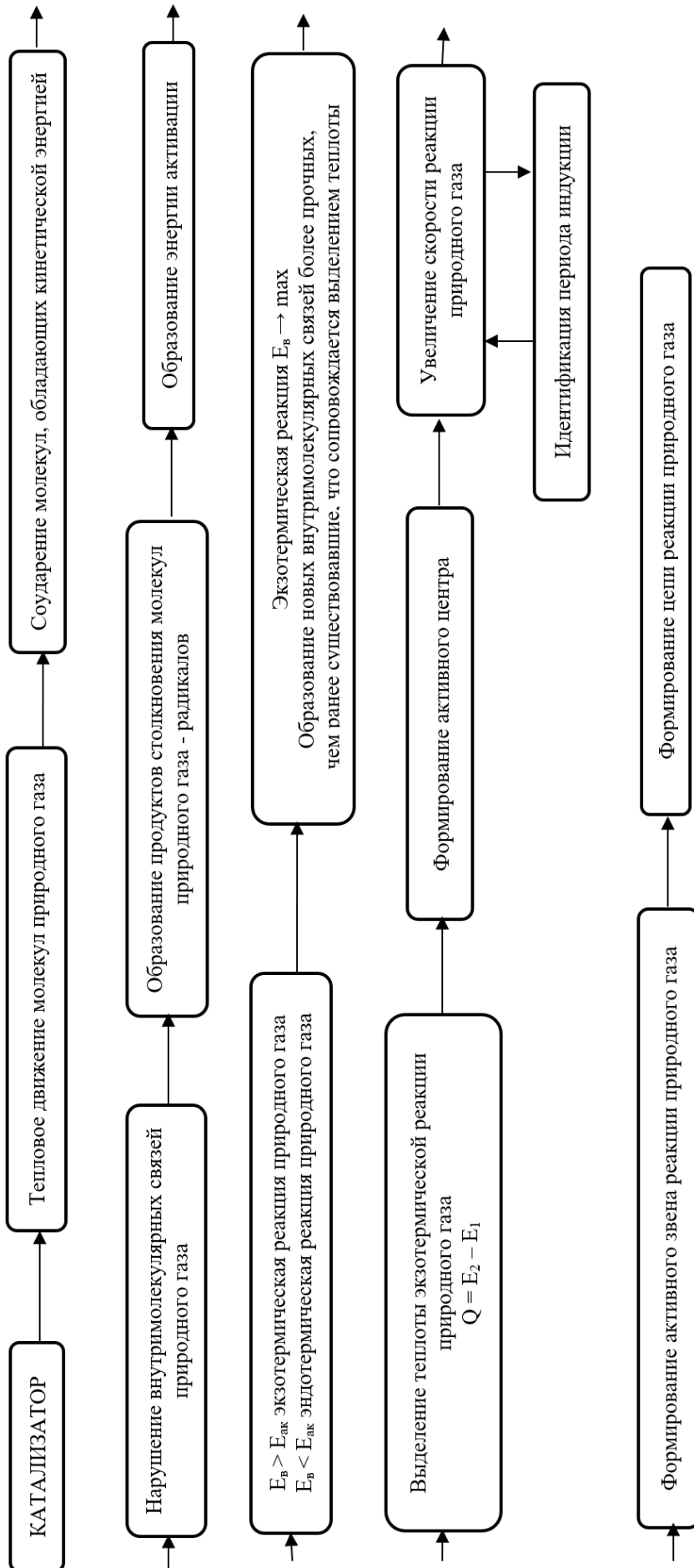


Рис. 1. Структурно-логическая схема процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения

1. $E_m < E_c$ Величина кинетической энергии на момент соударения молекул газа меньше величины существующей энергии молекул – запуск реакции нарушения тепловой устойчивости не происходит.

2. $E_m = E_c$ Величина кинетической энергии на момент соударения молекул газа равна величине существующей энергии молекул – запуск реакции нарушения тепловой устойчивости не происходит.

3. $E_m > E_c$ Величина кинетической энергии на момент соударения молекул газа больше величины существующей энергии молекул – происходит запуск реакции нарушения тепловой устойчивости.

В последнем случае происходит разрушение существующих внутримолекулярных связей газа, что сопровождается выделением тепловой энергии. В этом случае протекает экзотермическая реакция с положительным тепловым эффектом. Здесь разрыв существующих молекулярных связей сопровождается процессом образования новых более прочных связей, имеющих определенную специфику:

1. Соударение молекул приводит к полному поглощению одной молекулы другой, что приводит к образованию новой молекулы, но значительно большей по размеру и она претерпевает изменение своей формы.

2. Соударение молекул приводит к разрушению одной менее крупной молекулы на определенные части – радикалы, которые в силу своего малого размера не поглощаются другой молекулой, а работают как самостоятельные конструктивные элементы.

3. Соударение молекул приводит к разрушению одной менее крупной молекулы на радикалы, которые разнородны по форме и величине, что приводит к поглощению крупных радикалов другой молекулой, мелкие радикалы функционируют как самостоятельные конструктивные элементы.

Нужно отметить, что количество энергии достаточной для разрушения имеющихся внутримолекулярных связей может существенно варьировать. При этом минимальная величина энергии, которая достаточна для разрушения старых внутримолекулярных связей, является энергией активации. Здесь можно выделить два вида энергии – первая затраченная энергия (кинетическая), которой обладают молекулы газа на момент соударения и вторая высвободившаяся по величине, которой также можно говорить о видовом разнообразии реакции.

Если выполняется условие :

$$E_b > E_{\text{зат}} \text{ экзотермическая реакция природного газа.} \quad (5)$$

В этом случае имеет место положительный тепловой эффект.

Если выполняется условие:

$$E_b < E_{\text{зат}} \text{ эндотермическая реакция природного газа.} \quad (6)$$

В этом случае имеет место отрицательный тепловой эффект, т.е. реакция нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения не получит своего развития.

При выполнении условия, описываемого выражением 5 происходит выделение теплоты количество, которой можно определить:

$$Q = E_2 - E_1; \quad (7)$$

где E_1, E_2 – количество затраченной и высвободившейся энергии при соударении молекул газа.

В этом случае наблюдается формирование активного центра, которому передается энергия реакции. На начальной стадии своего существования он вступает в реакции с радикалами, образуя неустойчивые и промежуточные соединения. Это может как способствовать формированию новых активных центров, что сопровождается увеличением скорости реакции и выделением количества теплоты характеризующая период индукции, так и рекомбинированию, т.е. самоуничтожению активного центра ввиду потери своей энергии. В процессе формирования новых активных центров наблюдается формирование цепи реакции, имеющей последовательный характер.

ВЫВОДЫ

Обоснована процессная модель нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения, позволившая раскрыть механизм формирования активного центра реакции газовой смеси. Это позволяет обосновать динамические процессы, которые происходят в данной сети связанные с

возникновением активного центра, что сопровождается выделением количества теплоты, способной привести к возникновению нештатной ситуации.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Целесообразно провести дискрицию процессной модели нарушения тепловой устойчивости распределительной сети газоснабжения. Это предусматривает применение регрессионного анализа для расчета уравнений регрессии – зависимости скорость движения газа → температура газа, скорость движения газа → уклон газопровода с определением прогнозной оценки, и построения графических схем образования активных центров при изменении уклона газопровода в вариативных случаях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов, О.Л. Эксплуатация систем газоснабжения и газового оборудования [Текст] / О.Л. Золотов. – Орел: Мысль, 2019. – 228 с.
2. Звягинцев, Г.А. Системы снабжения потребителей сжиженными углеводородными газами [текст] / Г.А. Звягинцев. – М: Наука, 2017. – 218 с.
3. Купин, Н.П. Теории горения газа в потоке [текст] / Н.П. Купин. – М: Инфра-М, 2018. – 278 с.
4. Кигушин, А.М. Горелки с незавершенным предварительным смешением газа с воздухом [текст] / А.М. Кигушин. – СПб: Питер, 2019. – 289 с.
5. Каменев, Е.Р. Особенности транспортирования газа [текст] / Е.Р. Каменев. – М: ТРП, 2018. – 218 с.
6. Леонов, Г.И. Регулирование давления газа в городских сетях [текст] / Г.И. Леонов. – СПб: Питер, 2020. – 260 с.
7. Макаров, А.И. Газоснабжение [текст] / А.И. Макаров. – М: Строительство, 2018. – 289 с.

PROCESS MODEL OF VIOLATION OF THERMAL STABILITY OF THE GAS DISTRIBUTION NETWORK

Pashentsev A.I., Garmider A.A., Pivovar D.S., Pashentseva L.V

V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

Abstract. The process model of violation of thermal stability of the distribution network of gas supply (RSG), which is presented in the form of a structural and logical scheme, is substantiated. The variants of triggering the reaction of violation of the thermal stability of the gas distribution network are substantiated, depending on the magnitude of the kinetic energy at the time of collision of gas molecules. The conditions of the exothermic and endothermic gas reaction are presented. The concept of the process model, the catalyst and the activation energy of the process of violation of the thermal stability of the RSG is clarified.

Keywords: process model, thermal stability, catalyst, active center, kinetic energy.

4. Современные инновации и технологии

УДК 628.3

КИНЕТИКА СОРБЦИИ ИОНОВ ЖЕЛЕЗА (III) ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ НАТИВНОЙ И МОДИФИЦИРОВАННОЙ ЛИСТВОЙ ТОПОЛЯ

Р.З. Галимова¹, Л.Ф. Латыпова², И.Г. Шайхиев³, С.В. Свергузова⁴, Ю.С. Воронина⁵

^{1,2,3} Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань; ул. к. Маркса, 68; e-mail: gumiuska666@mail.ru e-mail: ildars@inbox.ru
^{4,5} Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова;
308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46; e-mail: pe@intbel.ru e-mail: yuliavoronina@mail.ru

Аннотация. Получен модифицированный сорбционный материал на основе листового опада тополя, путем обработки поверхности 3%-ным раствором серной кислоты. Изучены сорбционные свойства нативного и модифицированного листового опада по отношению к ионам железа (III) в статических условиях при температуре 20 °С. Максимальная сорбционная ёмкость нативного и модифицированного листового опада по отношению к ионам Fe³⁺ составляет 7.0 мг/г и 22.7 мг/г соответственно. Полученные изотермы адсорбции соответствуют изотермам I-типа по классификации ИЮПАК или L-типа по классификации Гильса и описывают монослойную адсорбцию ионов железа (III) на сорбционном материале. Результаты обработки изотерм адсорбции в рамках четырех наиболее распространенных мономолекулярных моделей: Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радушкевича и Темкина, а также ИК-спектры и элементный состав нативных и модифицированных листьев тополя свидетельствуют об образовании активных центров с большей сорбционной ёмкостью по отношению к ионам железа (III) по сравнению с другими участками поверхности сорбента. Используя константы уравнений Ленгмюра и Дубинина-Радушкевича исследуемых процессов, рассчитаны значения энергий сорбции и энергий Гиббса процесса, которые соответствуют самопроизвольному протеканию физической адсорбции как в случае нативного, так и для модифицированного материала. Исследована кинетика адсорбция ионов Fe³⁺ нативными и модифицированными в слабоконцентрированных (3 %) растворах H₂SO₄ листьями тополя. Обработкой кинетических зависимостей процессов сорбции в рамках диффузионной модели Бойда, установлено, что лимитирующей стадией процесса является смешанная диффузия, то есть в общий вклад процесса сорбции вносит свою роль как внешняя, так и внутренняя диффузия.

Ключевые слова: ионы Fe³⁺, листва тополя, растворы H₂SO₄, обработка, адсорбция

ВВЕДЕНИЕ

Получение высокоэффективных, дешевых и доступных сорбционных материалов для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов является актуальной задачей современности [1-3]. В связи с этим, среди отечественного и зарубежного научного сообщества с каждым годом всё больше возрастает интерес к сорбционным свойствам нативных и модифицированных целлюлозосодержащих растительных материалов и влияния способа модификации на их сорбционные свойства по отношению к ионам тяжелых металлов [4-8].

Одним из наиболее распространенных ионов тяжелых металлов, попадающих в водные среды, являются ионы Fe(III). Значительные количества соединений железа поступают в природные водоемы, а затем и в системы водообеспечения населенных пунктов и городов с недостаточно очищенными сточными водами предприятий металлургической, металлообрабатывающей, химической и др. отраслей промышленности. Также в системах водоснабжения городах концентрации ионов железа могут быть весьма значительными из-за ржавления металлических труб в системах подачи питьевой воды.

Соединения железа в организме человека принимают участие в механизме кровообращения, влияет на состояние кожи, улучшают работу эндокринной системы, влияет на процесс роста детей и иммунитет. Недостаток этого элемента негативно сказывается на состоянии организма и может вызвать определенные заболевания. В тоже время, переизбыток этого элемента также пагубно влияет на здоровье населения. Для РФ предельным количеством является значение 0,3 мг/дм³. По данным Министерства здравоохранения РФ, в натуральных подземных колодцах центральных областей России насыщенность железом составляет от 0,45 мг/дм³ до 21 мг/дм³.

В настоящее время получены и изучены свойства более сотни материалов для очистки сточных вод от ионов Fe(III) на основе листьев, опилок, коры, отходов от переработки сельскохозяйственной продукции и др. компонентов растительного происхождения [9-19]. Особый интерес представляет биомасса листвы деревьев. Достоинствами данного сорбционного материала являются ежегодно возобновляемая биомасса, дешевизна, доступность и эффективность по отношению к различным загрязняющим воду веществам, в том числе и ионам тяжелых металлов.

Также положительным аспектом названного сорбционного материала является ежегодный опад листвы, что облегчает сбор и использование последних. Ранее была показана возможность извлечения ионов Fe(II) и Fe(III) из водных растворов листвой некоторых пород деревьев, произрастающих в средней полосе России [20-23]. Выявлено, что наибольшей сорбционной емкостью по ионам Fe³⁺ обладают листья тополя (*Populus alba*) [24].

Для увеличения адсорбционных показателей растительных сорбционных материалов, на практике применяют модификацию последних слабыми растворами кислот и/или щелочей [25]. Данный метод обработки является экономически выгодным и позволяет создать реагенты с высоким показателем селективного извлечения ионов металлов из водных сред.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Первоначально получался модифицированный лиственный опад тополя путём приливания 200 см³ 3 %-ого раствора серной кислоты в плоскодонные колбы, объемом 250 см³, с 15 г измельченного опада тополя. Содержимое колбы интенсивно перемешивалось при помощи шейкера в течение 3 часов. По истечении указанного промежутка времени, содержимое колбы отфильтровывалось, промывалось дистиллированной водой до достижения нейтральной среды. Далее, сорбционный материал высушивался в сушильном шкафу при температуре 105 °С до достижения постоянной массы.

Сорбционные свойства нативного и модифицированного листового опада тополя по отношению к ионам Fe³⁺ определялись в статических условиях при дозировке сорбционного материала 1 г/дм³ и температуре 20 °С. Для этого в конические колбы на 250 мл помещались навески сорбционного материала массой 0.1 г, приливались по 100 см³ модельных растворов FeCl₃·7H₂O, с концентрациями ионов Fe³⁺ 5; 10; 30; 50; 100; 250; 500; 1000; 1500 мг/дм³, плотно закрывались пробками и перемешивались на шейкере в течении 3 часов. По истечении заданного времени сорбент отфильтровывался и в фильтрах определялись остаточные концентрации ионов железа (III) фотометрическим методом при длине волны λ = 500 нм. Количество ионов Fe³⁺, сорбированных 1 г сорбента (А) в мг/г, рассчитывалось по формуле 1:

$$A = ((C_s - C_e) \cdot 100) / (1 \cdot 1000) \quad (1)$$

где C_s – исходная концентрация ионов металла, мг/дм³; C_e – конечная концентрация ионов металла, мг/дм³; 100 – объем раствора, см³; 1 – вес сорбента, г; 1000 – переход от см³ к дм³.

По полученным значениям сорбционной емкости (А) исследуемых материалов при различных равновесных концентрациях ионов железа (III) в растворе строились изотермы адсорбции ионов Fe³⁺ нативным и модифицированным листовым опадом тополя.

Аналогичным образом строились кинетические зависимости процессов сорбции ионов Fe³⁺ исходным и модифицированным листовым опадом тополя при температуре 20 °С, дозировке сорбционного материала 1 г/дм³, исходной концентрацией ионов железа (III) 100 мг/дм³ и времени сорбции: 5, 10, 15, 30, 60, 90, 120 и 150 мин. По полученным значениям сорбционной емкости (А) исследуемых материалов при различном времени процессов сорбции строились кинетические зависимости адсорбции.

Анализ влияния кислотообработки на состав и структуру сорбционного материала (листового опада тополя до и после обработки 3% раствором серной кислоты) проводился с помощью ИК-спектроскопии на ИК-Фурье спектрофотометре и элементного анализа на элементном анализаторе марки «Vario EL» путем их сжигания и последующего разделения газов – продуктов сгорания на адсорбционных колонках.

Изотермы адсорбции ионов железа (III) нативным и модифицированным листовым опадом тополя (рисунок 1) относятся к изотермам L-типа по классификации Гильса или I типа (Ленгмюровский тип) по классификации ИЮПАК и описывают протекание мономолекулярной адсорбции ионов на поверхности сорбционного материала [26]. Максимальная сорбционная ёмкость нативного листового опада по отношению к ионам Fe³⁺ составляет 7,0 мг/г (0,11 ммоль/г), модифицированного листового опада – 22,7 мг/г (0,36 ммоль/г).

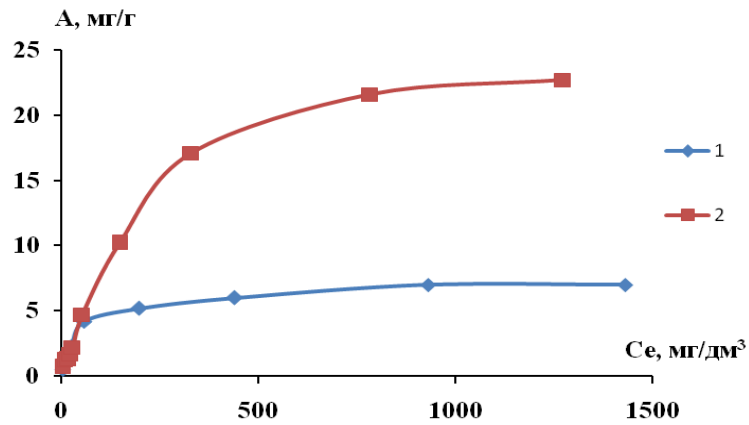


Рис. 1. Изотермы сорбции ионов Fe^{3+} :
1 – исходным и 2 – модифицированным листовым опадом тополя

Причиной увеличения сорбционной емкости модифицированных образцов является процесс деструкции – снижение степени полимеризации глюкозы, вследствие разрыва гликозидных связей при действии реагентов. Также при кислотной обработке происходит вымывание низкомолекулярных фрагментов и белков с образованием неоднородной поверхности [27]. Образование неоднородной поверхности сорбционного материала в результате его обработки разбавленным раствором серной кислоты также подтверждается результатами ИК-спектроскопии и элементного анализа нативных и модифицированных листьев тополя (рисунок 2 и таблица 1).

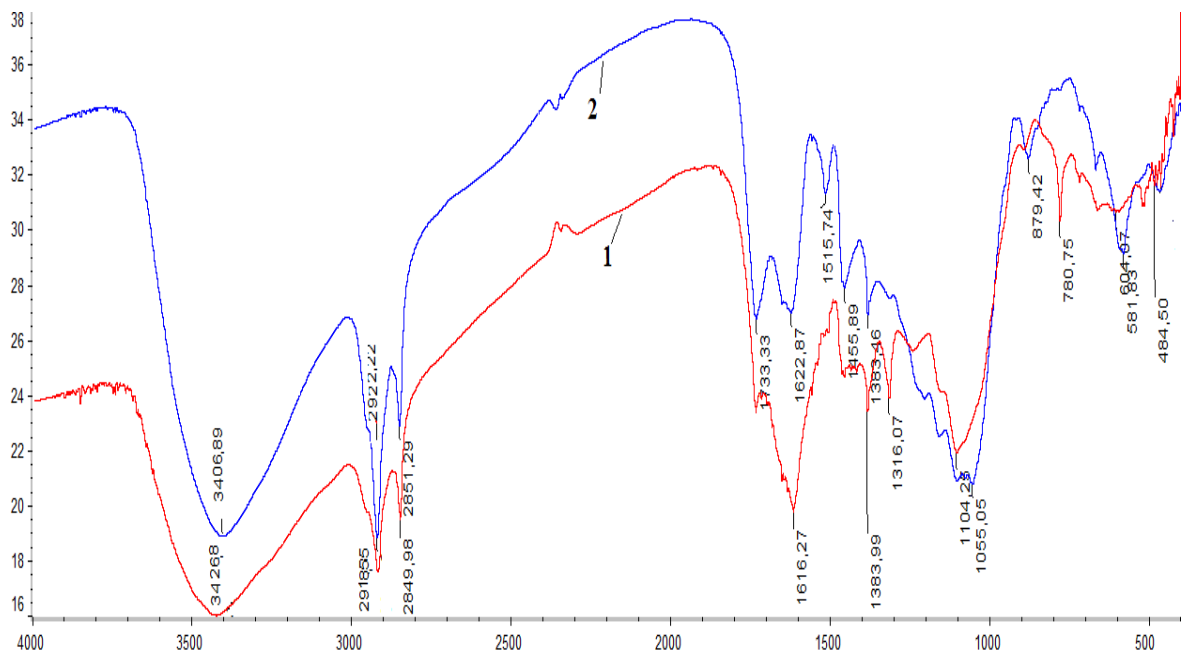


Рис. 2. ИК-спектры листового опада тополя:
1 – исходный образец; 2 – образец, модифицированный 3%-ным раствором H_2SO_4

Анализируя ИК-спектры исходного образца листового опада тополя и образца, обработанного 3 %-ным раствором H_2SO_4 можно отметить появление новых полос поглощения в области $151,74\text{ см}^{-1}$ и $1455,89\text{ см}^{-1}$, относящиеся к колебаниям бензольного кольца в лигнине. Данные полосы характеризуют взаимодействие лигнина с серной кислотой, с образованием растворимой соли. Незначительные изменения спектра отмечаются в области $500-900\text{ см}^{-1}$, что может свидетельствовать об образовании новых связей между молекулами целлюлозы и воды, вследствие раскручивания целлюлозных волокон, а также разрушении водородных связей. Данное утверждение подтверждается результатами элементного анализа (табл. 1).

Таблица 1.
Элементный состав листового опада тополя

Вид листового опада	Процентное содержание элементов в листовом опаде		
	N	C	H
Листовой опад тополя	3,23	42,19	7,09
Листовой опад тополя, модифицированный 3%-ным раствором H ₂ SO ₄	3,13	44,45	5,80

Анализируя полученные результаты можно отметить, что содержание азота (N) и водорода (H) снижается после обработки листы тополя слабым раствором кислоты. Содержание углерода (C) для сорбционного материала, модифицированного слабым раствором серной кислоты, незначительно увеличивается, по сравнению с исходным образцом. Очевидно, что модификация приводит к разрушению межмолекулярных связей сорбционного материала, а также способствует образованию новых связей между молекулами целлюлозы и воды.

Образование неоднородной поверхности (активных центров) с большей сорбционной ёмкостью по сравнению с другими участками поверхности сорбента, то есть переход механизма процесса сорбции на однородной поверхности (модель Ленгмюра), для нативного материала, на сорбцию на гетерогенной поверхности (модель Фрейндлиха), для модифицированного материала, при обработке сорбционного материала 3%-ным раствором серной кислоты также подтверждается результатами обработки изотерм адсорбции ионов железа (III) нативным и модифицированным листовым опадом тополя в рамках четырех наиболее распространенных мономолекулярных моделей [28]: Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радушкевича и Темкина (табл. 2).

Таблица 2.
Результаты обработки изотерм адсорбции ионов железа (III) нативным и модифицированным листовым опадом тополя в рамках мономолекулярных моделей сорбции

Модель адсорбции	Нативный листовой опад тополя	Модифицированный листовой опад тополя
Модель Ленгмюра	$y = 8,881x + 10,30$ $R^2 = 0,976$	$y = 4,108x + 12,42$ $R^2 = 0,845$
Модель Фрейндлиха	$y = 0,445x - 1,409$ $R^2 = 0,886$	$y = 0,650x - 1,168$ $R^2 = 0,964$
Модель Дубинина-Радушкевича	$y = -4,299x - 2,214$ $R^2 = 0,788$	$y = -2,346x - 1,736$ $R^2 = 0,572$
Модель Темкина	$y = 0,020x + 0,054$ $R^2 = 0,970$	$y = 0,067x + 0,134$ $R^2 = 0,903$

Используя константы уравнений сорбции Ленгмюра и Дубинина-Радушкевича рассчитаны значения энергий сорбции и энергий Гиббса исследуемых процессов (табл. 3). При модификации опилок растворами серной кислоты наблюдается увеличение значения ΔG (увеличение отрицательного значения по модулю), т.е. процесс адсорбции становится более предпочтительным [29].

Таблица 3.
Термодинамические константы процессов адсорбции ионов Fe³⁺ нативной листвой тополя и обработанного 3 %-ным раствором серной кислоты

Адсорбент	E, кДж/моль	ΔG , кДж/моль
До модификации	1.243	-2.011
3 % p-p H ₂ SO ₄	1.590	-2.696

Значения энергий сорбции (E) в пределах от 0 до 2 кДж/моль свидетельствуют о протекании физической адсорбции. А отрицательные значения ΔG в пределах от -3 до 0 кДж/моль соответствуют самопроизвольному протеканию физической адсорбции как для нативного, так и для модифицированного материала [30].

С целью выявления лимитирующей стадии процесса получены кинетические зависимости процессов сорбции ионов Fe³⁺ нативными и модифицированными листьями тополя (рисунок 3).

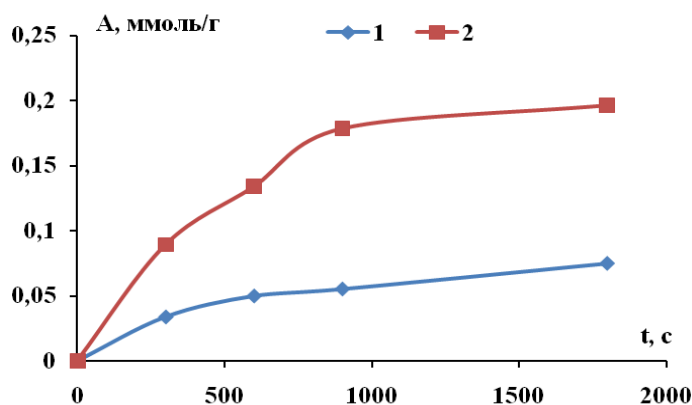


Рис. 3. Кинетические зависимости процессов сорбции ионов Fe^{3+} :
1 – исходным и 2 – модифицированным 3 %-ным раствором H_2SO_4 листовым опадом тополя

Обработкой полученных изотерм сорбции в рамках диффузионной кинетической модели сорбции (модель Бойда) определены константы внешней и внутренней диффузии, а также коэффициент Био, характеризующий вклад внешней и внутренней диффузии в процессе сорбции ионов железа (III) нативной и модифицированной листвой тополя (таблица 4).

Таблица 4.

Результаты обработки кинетических зависимостей процессов сорбции ионов Fe^{3+} нативной листвой тополя и обработанного 3 %-ным раствором серной кислоты в рамках диффузионной модели Бойда

Сорбент	$D_{вн} \cdot 10^9$	$D_i \cdot 10^6$	Bi	Вывод
Нативная листва тополя	3,2-8,6	8	2,191	Смешанная диффузия
Модифицированная листва тополя	4,4-14	5	1,643	Смешанная диффузия

ВЫВОДЫ

В статических условиях изучены сорбционные свойства нативной листвой тополя и обработанного 3 %-ным раствором серной кислоты по отношению к ионам Fe^{3+} . Максимальная сорбционная ёмкость нативной листвы тополя по отношению к ионам железа (III) составила 7,0 мг/г (0,11 ммоль/г), модифицированного листового опада – 22,7 мг/г (0,36 ммоль/г). Результаты обработки изотерм адсорбции в рамках мономолекулярных моделей: Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радушкевича и Темкина, а также ИК-спектры и элементный состав нативных и модифицированных листьев тополя свидетельствуют об образовании активных центров с большей сорбционной ёмкостью по отношению к ионам железа (III) по сравнению с другими участками поверхности сорбента. Термодинамические параметры процессов: энергия сорбции и энергия Гиббса соответствуют самопроизвольному протеканию физической адсорбции как для нативного, так и для модифицированного материала. Обработкой кинетических зависимостей процессов сорбции в рамках диффузионной модели Бойда, установлено, что лимитирующей стадией процесса является смешанная диффузия, то есть в общий вклад процесса сорбции вносит свою роль как внешняя, так и внутренняя диффузия.

Материал подготовлен при поддержке центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chakraborty, R. Adsorption of heavy metal ions by various low-cost adsorbents: a review / R. Chakraborty, A. Asthana, A.K. Singh, B. Jain, A.B.H. Susan // International Journal of Environmental Analytical Chemistry. – 2020. – P. 1-38.
2. Joseph, L. Removal of heavy metals from water sources in the developing world using low-cost materials: A review / L. Joseph, B. Jun, J.R.V. Flora, C.M. Park, Y. Yoon // Chemosphere. – 2019. – Vol. 229. – P. 142-159.
3. Islamuddin, G. Study of eco-friendly agricultural wastes as non-conventional low cost adsorbents: A review / G. Islamuddin, M.A. Khalid, S.A. Ahmad // Ukrainian Journal of Ecology. – 2019. – Vol. 9. – № 1. – P. 68-75.
4. Malik, D.S. Removal of heavy metals from emerging cellulosic low-cost adsorbents: a review / D.S. Malik, C.K. Jain, A.K. Yadav // Applied Water Science. – 2017. – Vol. 7. – Is. 5. – P. 2113-2136.

5. Geremew, B. A Review on Elimination of Heavy Metals from Wastewater Using Agricultural Wastes as Adsorbents / B. Geremew // Science Journal of Analytical Chemistry. – 2017. – Vol. 5. – Is. 5. – P. 72-75.
6. Fazullin, D.D. The use of leaves of different tree species as a sorption material for extraction of heavy metal ions from aqueous media / D.D. Fazullin, D.A. Kharlyamov, G.V. Mavrin, A.A. Alekseeva, S.V. Stepanova, I.G. Shaikhiev, A.S. Shaimardanova // International Journal of Pharmacy and Technology. – 2016. – Т. 8. – № 2. – P. 14375-14391.
7. Шайхиев, И.Г. Кератинсодержащие отходы птицеводства как сорбционные материалы для удаления поллютантов из водных сред. 1. Извлечение ионов металлов / И.Г. Шайхиев, К.И. Шайхиева // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 2. – С. 445-449.
8. Свергузова, С.В. Тяжелые металлы в окружающей среде и их трансформация / С.В. Свергузова, Л. Хунади, Ю.С. Воронина // Chemical Bulletin. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 9-14.
9. Шайхиев, И.Г. Шерсть и отходы ее переработки в качестве сорбционных материалов. 1. Неорганических ионов металлов и анионов / И.Г. Шайхиев // Вестник технологического университета. – 2017. – Т. 20. – № 21. – С. 139-150.
10. Юсупова, А.И. Сорбционная очистка модельных растворов от ионов железа (III) опилками коры и листвой дуба черешчатого (*Quercus robur*) / А.И. Юсупова, Р.З. Галимова, И.Г. Шайхиев, С.В. Свергузова // Вестник технологического университета. – 2018. – Т. 21. – № 6. – С. 77-82.
11. Свергузова, С.В. Сорбционная очистка модельного раствора от ионов Fe³⁺ биомассой скорлупы арахиса / С.В. Свергузова, Ж.А. Сапронова, Л. Хунади, Е.С. Иевлева, Ю.С. Воронина // Вестник технологического университета. – 2021. – Т. 24. – № 4. – С. 58-63.
12. Najim, T.S. Adsorption of copper and iron using low cost material as adsorbent / T.S. Najim, N.J. Elais, A.A. Dawood // E-Journal of Chemistry. – 2009. – Vol. 6. – № 1. – P. 161-168.
13. Abdulrasaq, O.O. Removal of copper (II), iron (III) and lead (II) ions from mono-component simulated waste effluent by adsorption on coconut husk / O.O. Abdulrasaq, O.G. Basiru // African Journal of Environmental Science and Technology. – 2010. – Vol. 4. – № 6. – P. 382-387.
14. Ahalya, N. Cr (VI) and Fe (III) removal using Cajanuscajan husk / N. Ahalya, R.D. Kanamadi, T.V. Ramachandra // Journal of Environmental Biology. – 2007. – Vol. 28. – № 4. – P. 765-769.
15. Deka, L. Comparative equilibrium studies on the removal of Fe(III) from aqueous phase by low cost adsorbents / L. Deka, K.G. Bhattacharyya // Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Science. – 2018. – Vol.4. – № 2. – P. 81-93.
16. Senin, H.B. Role of sawdust in the removal of iron from aqueous solution / H.B. Senin, O. Subhi, R. Rosliza, N. Kancono, M.S. Azhar, S. Hasiyah, W.B. Nik // Asian Journal on Science and Technology for Development. – 2006. – Vol. 23. – № 3. – P. 223-229.
17. Mohammed, A.A. Adsorption kinetic and mechanistic view of aqueous ferric ion onto bio-natural rice grains / A.A. Mohammed // Membrane Water Treatment. – 2017. – Vol. 8. – № 1. – P. 73-88.
18. Balintova, M. A study of sorption heavy metals by natural organic sorbents / M. Balintova, S. Demcak, B. Pagacova // International Journal of Energy and Environment. – 2016. – Vol. 10. – P. 189-194.
19. Kovacova, Z. Removal of copper, zinc and iron from water solutions by spruce sawdust adsorption / Z. Kovacova, S. Demcak, M. Balintova // Ekonomia I Srodowisko. – 2019. – № 3(70). – P. 64-74.
20. Шаймарданова, А.Ш. Использование химических реагентов для увеличения сорбционной емкости листового опада по отношению к ионам железа (II) / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2015. – № 3. – С. 31-35.
21. Шаймарданова, А.Ш. Влияние параметров плазменной обработки на сорбционные свойства березового опада по отношению к ионам железа / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев, И.Ш. Абдуллин // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18. – № 15. – С. 253-256.
22. Шаймарданова, А.Ш. Физико-химические основы удаления ионов железа из модельных растворов березовым опадом / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев // Вода: химия и экология. – 2016. – № 1(91). – С. 53-59.
23. Шаймарданова, А.Ш. Исследование возможности многократного использования листового опада в качестве сорбционного материала по отношению к ионам железа / А.Ш. Шаймарданова, С.В. Степанова, И.Г. Шайхиев // Известия ВУЗов. Прикладная химия и биотехнология. – 2017. – № 2(21). – С. 172-180.

24. Латыпова, Л.Ф. Оценка сорбционных показателей листы деревьев по ионам Fe(III)/ Л.Ф. Латыпова, И.Г. Шайхiev, Д.Д. Фазуллин, С.В. Свергузова // Инновационные подходы в решении современных проблем рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды: сб. докладов Междунар. науч.-техн. конф. (Алушта, 3-7 июня 2019 г.). – Белгород: изд-во БГТУ, 2019. – Ч.1. – С. 213-216.

25. Kumar, A. Alkali-treated straw and insoluble straw xanthate as low cost adsorbents for heavy metal removal – preparation, characterization and application / A. Kumar, N.N. Rao, S.N. Kaul // *Bioresource Technology*. – 2000. – Vol. 71. – P. 133-142.

26. Галимова, Р.З. Обработка результатов исследования процессов адсорбции с использованием программного обеспечения Microsoft Excel: практикум: учебное пособие. / Р.З. Галимова, И.Г. Шайхiev, С.В. Свергузова. – Казань; Белгород. Изд-во БГТУ, 2017. – 60 с.

27. Галимова, Р.З. Получение и исследование сорбционных свойств модифицированных целлюлозосодержащих сорбционных материалов по отношению к фенолу / Р.З. Галимова, И.Г. Шайхiev // *Вода: химия и экология*. – 2017. – № 2. – С. 60-66.

28. Denisova, T.R. Investigation of phenol adsorption on barley husk modified by low-concentrated sul-furic acid solutions / T.R. Denisova, R.Z. Galimova, I.R. Nizameev, I.G. Shaikhiev et al. // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2017. – vol. 9. – № 1S. – P. 1480-1490.

29. Denisova, T.R. Study of kinetic - thermodynamic aspects of phenol adsorption on natural sorption materials / T.R. Denisova, R.Z. Galimova, I.G. Shaikhiev, G.V. Mavrin // *Reserch Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. – 2016. – Vol. 7. – № 5. – P. 1765-1771.

30. Галимова, Р.З. Исследование кинетики процессов адсорбции фенола отходами валяльно-войлочного производства / Р.З. Галимова, И.Г. Шайхiev, Г.А. Алмазова, С.В. Свергузова // *Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова*. – 2016. – № 10. – С. 179-184.

KINETICS OF IRON (III) ION SORPTION FROM AQUEOUS SOLUTIONS BY NATIVE AND MODIFIED POPLAR LEAF

R.Z. Galimova¹, L.F. Latypova², I.G. Shaikhiev³, S.V. Sverguzova⁴, Y.S. Voronina⁵

^{1,2,3}Kazan National Research Technological University;

^{4,5}Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

Annotation. A modified sorption material based on poplar leaf litter was obtained by surface treatment with a 3% sulfuric acid solution. The sorption properties of native and modified leaf litter with respect to iron (III) ions have been studied under static conditions at a temperature of 20°C. The maximum sorption capacity of native and modified leaf litter with respect to Fe³⁺ ions is 7.0 mg/g and 22.7 mg/g, respectively. The obtained adsorption isotherms correspond to the I-type isotherms according to the IUPAC classification or the L-type according to the Gils classification and describe the monolayer adsorption of iron (III) ions on the sorption material. The results of processing adsorption isotherms within the framework of the four most common monomolecular models: Langmuir, Freundlich, Dubinin-Radushkevich, and Temkin, as well as IR spectra and elemental composition of native and modified poplar leaves indicate the formation of active centers with a higher sorption capacity in relation to iron ions (III) in comparison with other areas of the sorbent surface. Using the constants of the Langmuir and Dubinin-Radushkevich equations for the processes under study, the values of the sorption energies and Gibbs energies of the process are calculated, which correspond to the spontaneous occurrence of physical adsorption both in the case of native and modified materials. The kinetics of adsorption of Fe³⁺ ions by native and modified poplar leaves in weakly concentrated (3%) solutions of H₂SO₄ was studied. By processing the kinetic dependences of sorption processes in the framework of Boyd's diffusion model, it was found that the limiting stage of the process is mixed diffusion, that is, both external and internal diffusion make their role in the overall contribution of the sorption process.

Key words: Fe³⁺ ions, poplar foliage, H₂SO₄ solutions, processing, adsorption

УДК 621.319.2: 541(67+ 68)

ЭЛЕКТРЕТНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА И МОНТМОРИЛЛОНИТА

А.М. Минзагирова¹, М.Ф. Галиханов², Ю.С. Воронина³

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет; 420015, Россия, Казань; ул. к. Маркса, 68; e-mail: alsu.minzagirova@mail.ru

²Казанский национальный исследовательский технологический университет; 420015, Россия, Казань; ул. к. Маркса, 68; mgalikhanov@yandex.ru.

³Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова; 308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46; e-mail: yuliavoronina@mail.ru

Аннотация. Для изучения влияния нанонаполнителя на электретные свойства полимера получены полимерные композиционные материалы на основе полипропилена. В качестве нанонаполнителя использовался перспективный наполнитель для полимеров – монтмориллонит. Исследование направлено на выявление влияния монтмориллонита, на изменение электретных свойств полипропилена и влияние процесса электретирования на физико-механические свойства полипропилена. Электретирование образцов производилось в поле коронного разряда. Экспериментальным путем было выявлено наиболее оптимальное количество наполнителя для улучшения электретных свойств полипропилена. Электретные свойства характеризуются показателями потенциала поверхности (V), напряженности электростатического поля (E) и поверхностной плотностью электрических зарядов ($\sigma_{эф}$). Наибольшее повышение наблюдается при введении 4 мас.% монтмориллонита, что объясняется появлением новых энергетических ловушек. Обработка композиций, на основе полипропилена с добавлением монтмориллонита в количестве 4 мас.% в поле коронного разряда и исследование физико-механических свойств показало, что происходит некоторое повышение прочности полученного материала.

Ключевые слова: полимерный электрет, полипропилен, монтмориллонит, электретные характеристики, композиционный материал.

ВВЕДЕНИЕ

Полимерная промышленность является одной из наиболее быстрорастущих отраслей экономики России. Связано это с недорогим и локализованным сырьем, а также с быстрым ростом агрокомплекса, пищевой, фармацевтической промышленности и комплекса ЖКХ, являющихся основными потребителями полимерной продукции (упаковка, одноразовая посуда, трубы, фитинги и другие изделия).

Одним из направлений использования полимеров является изготовление на их основе электретов. Электрет – это диэлектрик который на протяжении длительного времени сохраняет поляризованное состояние после снятия внешнего воздействия, которое приводит к поляризации (или заряджению) этого диэлектрика [1, 2].

Наибольшее распространение электреты получили в производстве преобразующих устройств, являющихся элементами систем автоматического управления и обработки данных. Электреты могут применяться и в качестве своеобразных аккумуляторов электрической энергии. Нагревание электрета, например, в аварийной ситуации, может дать ток, достаточный для питания радиопередатчика. Использование электретных материалов в узлах трения позволяет регулировать процессы, сопровождающие трение и имеющие электрическую природу: накопление зарядов, электродные реакции, прохождение тока и т.д. В медицине используются электретные имплантаты, стимулирующие рост и восстановление костной ткани. Электретирование внутренней поверхности искусственных сосудов исключает образование агрегатов частиц крови и, как результат, снижает вероятность возникновения тромбоза. Также, электрические поля могут подавлять рост и развитие микроорганизмов, что позволило применить электреты для создания упаковки, которая способствует увеличению срока хранения различных пищевых продуктов (активная упаковка). Кроме того, активные электретные материалы могут влиять на равновесие коллоидных систем, какими являются многие пищевые продукты, например, молочные [1-4].

Однако электреты на основе многих полимеров имеют низкие и нестабильные электретные характеристики. Повысить которые, можно следующими способами: изменением параметров получения полимерных электретов; ионизацией поверхности (физической или химической); введением в полимер наполнителей или других полимеров [5-9]. Учитывая, что введение наполнителя имеет влияние не только на электретные свойства, но и на физико-механические характеристики полимеров, наиболее оптимальным является использование именно этого способа.

Ранее проведенные исследования [8-12] показали, что введение такого наполнителя как монтмориллонит, оказывает значительное влияние на улучшение комплекса свойств полимеров. Поэтому целью данной работы стало изучение влияния монтмориллонита на электретные свойства полипропилена.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования выбрали полипропилен марки PP4215M, который обладает высокой стойкостью к термоокислительному старению, повышенной устойчивостью к моющим средствам, высокой ударной прочностью, улучшенными антистатическими и технологическими свойствами; монтмориллонит марки 15А, глинистый минерал, относящийся к подклассу слоистых силикатов.

Приготовление композиции ПП с 2 или 4 мас.% монтмориллонита осуществляли в расплаве на лабораторной станции «Plastograph EC» фирмы «Brabender» с регулируемым электрообогревом при температуре 180 °С и скорости вращения роторов 50 - 150 об/мин в течение 300 сек.

Образцы в виде пленок (0,2 мм) или пластин (2мм) изготавливались методом прессования на гидравлическом прессе GotechGT-7014-H10С при 190±5 °С с временем нагрева – 5 мин, выдержкой под давлением – 3 мин, и охлаждением – 3 мин.

Электретирование полимерных пленок и пластинок осуществляли в поле коронного разряда с помощью электрода, состоящего из 196 заостренных игл, расположенного на 20 мм над образцом. Напряжение поляризации составляло – 30 кВ, время поляризации – 30 сек. Перед электретированием образцы выдерживались 10 мин в термощкафу при 100 °С (рисунок 1).

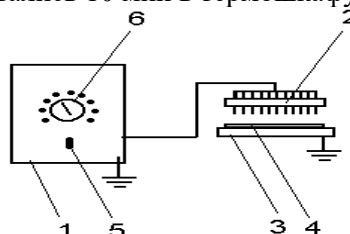


Рис. 1. Схема коронирующей установки: 1 – генератор высокого напряжения; 2 – система коронирующих электродов; 3 – нижний электрод; 4 – образец; 5 – тумблер включения-выключения генератора; 6 – регулятор подаваемого генератором напряжения.

Измерение электретных характеристик (потенциал поверхности (V), напряженность электростатического поля (E); поверхностная плотность электрических зарядов ($\sigma_{эф}$)) проводилось на приборе ИПЭП-1.

Определение прочности при растяжении σ_p и относительного удлинения при разрыве были проведены на разрывной машине М350-5СТ.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Исследование электретных свойств образцов в виде пленок и пластин, обработанных в поле коронного разряда, показало следующее. При исследовании электретных свойств пленок, введение 4мас.%ММ приводит к повышению потенциала поверхности на 42 % (на 30-ые сутки хранения). В случае исследования электретных свойств пластин, введение 2 и 4 мас.% ММ способствует повышению потенциала поверхности на 34% и 60 % (на 30-ые сутки хранения) соответственно (табл. 1).

Таблица 1.

Электретные свойства исследуемых образцов

Композиционный материал	Начальное значение			Значение на 30-ые сутки		
	V _s , кВ	E, кВ/м	$\sigma_{эф}$, $\mu\text{C}/\text{m}^2$	V _s , кВ	E, кВ/м	$\sigma_{эф}$, $\mu\text{C}/\text{m}^2$
Пленки						
ПП	0,57	35,6	0,316	0,19	12,4	0,108
ПП+2мас.%ММ	0,47	29,3	0,262	0,13	8,3	0,074
ПП+4мас.%ММ	0,93	57,9	0,518	0,27	16,8	0,154
Пластины						
ПП	0,74	49,4	0,436	0,26	17,3	0,152
ПП+2мас.%ММ	0,82	53,8	0,566	0,35	23,0	0,242
ПП+4мас.%ММ	0,99	70,6	0,624	0,42	29,0	0,263

Резкий спад потенциала поверхности в первые сутки хранения для полимерных пластин и пленок (рисунок 1, 2) обусловлен высвобождением носителей заряда из мелких поверхностных энергетических ловушек. После этого величина потенциала поверхности стабилизируется на значении, величина которого определяется количеством инжектированных носителей заряда, попавших в глубокие энергетические ловушки. Повышенные значения потенциала поверхности для композиционных материалов по сравнению с ненаполненным полипропиленом обуславливаются появлением новых уровней захвата (т.е. новые категории энергетических ловушек) инжектированных носителей заряда на границе раздела фаз «полимер-наполнитель». Изменение показателей напряженности электрического поля и поверхностной плотности зарядов для исследуемых образцов от времени хранения и от количества наполнителя аналогичен изменению потенциала поверхности.

Более высокие значения электретных характеристик для пластин по сравнению с пленками на 30-е сутки объясняются меньшей вероятностью компенсации инжектированных носителей зарядов в процессе электретирования и хранения за счет большей толщины диэлектрического слоя композиции.

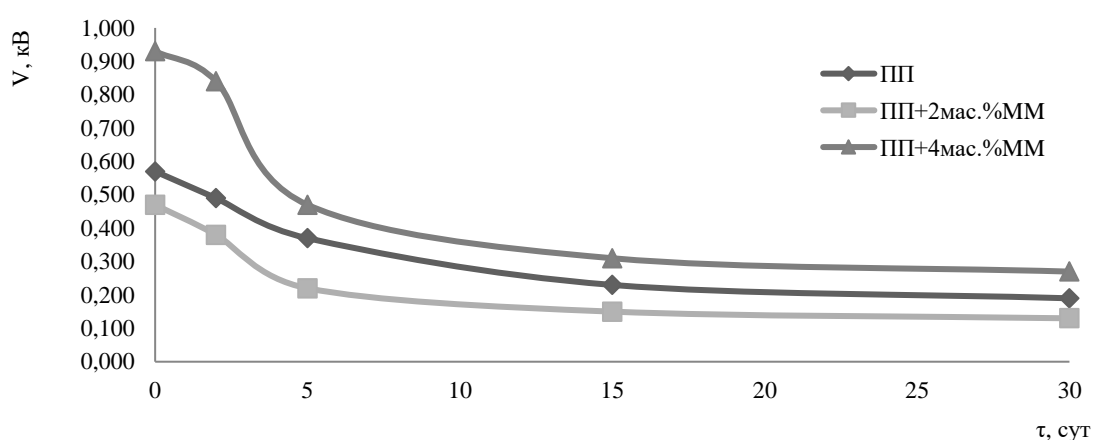


Рис. 1. Зависимость потенциала поверхности пленок (0,2 мм) полипропилена и его композиций с монтмориллонитом от времени хранения

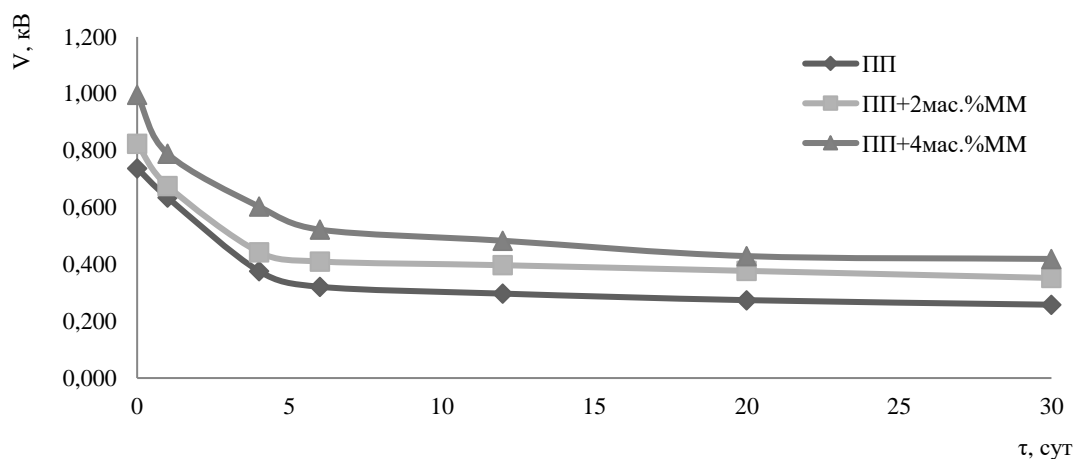


Рис. 2. Зависимость потенциала поверхности пластинок (2 мм) полипропилена и его композиций с монтмориллонитом от времени хранения

Таким образом, лучшими электретными свойствами обладает пластинки на основе композиции полипропилена с 4 мас. % монтмориллонита.

Следующим этапом настоящей работы было исследование физико-механических свойств исследуемых композиций. Такие характеристики, как разрушающее напряжение при растяжении и относительное удлинение при разрыве не зависят от толщины образца.

Некоторое понижение прочности при растяжении (табл. 2) при введении наполнителя связано, вероятно, с невысокой адгезией полипропилена к наполнителю. Это ведет к образованию большого количества отслаиваний и трещин уже при небольшой нагрузке на материал. Снижение

относительного удлинения при разрыве полипропилена при наполнении логично и ожидаемо. Такое влияние обусловлено рядом причин. Первая причина – это наличие на поверхности частиц наполнителя адсорбированных макромолекул полимера. Часть макромолекулы адсорбируется на твердой поверхности и оказывается неподвижной. Эта неподвижность передается на некоторое расстояние по длине макромолекулы, уменьшая ее подвижность. Чем ближе сегмент адсорбированной макромолекулы к твердой поверхности, тем меньшим количеством степеней свобод он обладает. В результате этого у твердой поверхности наполнителя образуется слой полимера с пониженной подвижностью. Поскольку удельная поверхность монтмориллонита высока, то доля полимера с пониженной подвижностью может быть довольно значительной. Наличие части «заторможенных» макромолекул затрудняет деформацию композиции. Второй причиной повышения снижения величины предельной деформации полипропилена связана с тем, что модуль упругости монтмориллонита гораздо выше модуля упругости полимера и частицы наполнителя не способны к столь большим деформациям. Естественно, что замещение части объема полимера твердыми частицами снижает способность композиции к деформации.

Таблица 2.

Разрушающее напряжение при растяжении и относительное удлинение при разрыве полипропилена и его композиций с монтмориллонитом

	ПП	ПП + 2 мас.% ММ	ПП + 4 мас.% ММ
Исходный образец	$\sigma_p = 29,5$ МПа $\varepsilon = 596$ %	$\sigma_p = 28,0$ МПа $\varepsilon = 245$ %	$\sigma_p = 27,7$ МПа $\varepsilon = 142$ %
Образец, обработанный в поле коронного разряда	$\sigma_p = 29,5$ МПа $\varepsilon = 644$ %	$\sigma_p = 28,2$ МПа $\varepsilon = 358$ %	$\sigma_p = 29,9$ МПа $\varepsilon = 197$ %

Исследование обработанных в поле коронного разряда композиций показало, что с повышением электретных характеристик наполненного полипропилена, также повышаются прочность при растяжении (незначительно, на уровне ошибки) и относительное удлинение при разрыве. Причины данного изменения свойств полипропиленовых композиций при наполнении предстоит выяснить.

ВЫВОДЫ

Введение монтмориллонита в полипропиленовую матрицу приводит к увеличению ее электретных характеристик.

Повышение электретных свойств полипропилена при введении наполнителя связано с появлением новых типов энергетических ловушек инжектируемых носителей заряда. Наиболее оптимальным, с точки зрения повышения электретных характеристик, является введение 4 мас.% монтмориллонита в полипропилен. Обработка композиций, на основе полипропилена с добавлением монтмориллонита в количестве 4 мас.%, в поле коронного разряда, способствует повышению их физико-механических свойств.

Материал подготовлен при поддержке центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sessler, G.M. Electrets / G.M. Sessler, M.G. Broadhurst. – Berlin - Heidelberg - New York: Springer Verlag, 1980. – Pp. 25-68.
2. Kestelman, V.N. Electrets in Engineering: Fundamentals and Applications / V.N. Kestelman, L.S. Pinchuk, V.A. Goldade. – Kluwer Academic Publishers, 2000. – P. 1-45.
3. Goel, M. Electret sensors, filters and MEMS devices: New challenges in materials research / M. Goel // Current science. – 2005. – Vol. 85. – №. 4. – P. 443-453.
4. Galikhanov, M. Effect of active packaging material on milk quality / M. Galikhanov, A. Guzhova, A. Borisova // Bulgarian Chemical Communications. – 2014. – Vol. 46. – P. 142-145.
5. Kilic, A. Improving electret properties of PP filaments with barium titanate / A. Kilic, E. Shim, B. YeolYeom, B. Pourdeyhimi // Journal of Electrostatics. – 2013. – Vol. 71. – Pp. 41-47.

6. Рычков, Д.А. Стабилизация заряда полимерных электретов: монография / Д.А. Рычков, А.Е. Кузнецов, А.А. Рычков; М-во образования и науки РФ, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования "Российский гос. пед. ун-т им. А.И. Герцена". – Санкт-Петербург: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2013. – 159 с.

7. Ramazanov, M.A. Effect of a corona discharge on the morphology and photoluminescence intensity of nanocomposites based on polypropylene (PP) and zirconia (ZrO₂) nanoparticles / M.A. Ramazanov, F.V. Hajiyeva, A.M. Magerramov, U.A. Gasanova // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2017. – Vol. 53. – №. 3. – Pp. 213-217.

8. Galikhanov, M.F. Modifying the Properties of Polyethylene Electrets through the Incorporation of Montmorillonite / M.F. Galikhanov, A.M. Minzagirova, R.R. Spiridonova // Surface Engineering and Applied Electrochemistry. – 2019. – Vol. 55. – №. 6. – Pp. 679-683.

9. Minzagirova, A.M. Effect of montmorillonite on the properties of polyethylene electret / A.M. Minzagirova, M.F. Galikhanov, R.R. Spiridonova, R.Z. Khairyllin, A.O. Spiridonova // AIP Conference Proceedings. – 2019. – Vol. 2174. – Pp. 020041.

10. Someya, Y. Nanocomposites based on poly (butylene adipate-co-terephthalate) and montmorillonite / Y. Someya, M. Shibata, Y. Sugahara // Journal of Applied Polymer Science. – 2005. – Vol. 95. – №. 2. – Pp. 386-392

11. Magerramov, A.M. The Dielectric properties of polypropylene/Na⁺ montmorillonite nanoclays upon heating and cooling Technical Physics / A.M. Magerramov, K.V. Bagirbekov, R.L. Mamedova // The Russian Journal of Applied Physics. – 2017. – Vol. 62. – №. 9. – Pp. 1377-1380.

12. Kamalova, R.I. Electret properties of polylactic acid–Montmorillonite composites / R.I. Kamalova, A.M. Minzagirova, M.F. Galikhanov, R.R. Spiridonova, A.A. Guzhova, R.Z. Khairullin // AIP Conference Proceedings. – 2019. – Vol. 2174. – Pp. 020026.

ELECTRET MATERIAL BASED ON POLYPROPYLENE AND MONTMORILLONITE

A.M. Minzagirova¹, M.F. Galikhanov², Y.S. Voronina³

^{1,2}Kazan National Research Technological University;

³Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

Annotation. To study the effect of a nanofiller on the electret properties of a polymer, polymer composite materials based on polypropylene were obtained. A promising filler for polymers, montmorillonite, was used as a nanofiller. The study is aimed at revealing the effect of montmorillonite, on the change in the electret properties of polypropylene and the effect of the electretization process on the physical and mechanical properties of polypropylene. Samples were electretized in the field of a corona discharge. Experimentally, the most optimal amount of filler was found to improve the electret properties of polypropylene. Electret properties are characterized by surface potential (V), electrostatic field strength (E) and surface density of electric charges (σ_{eff}). The greatest increase is observed with the introduction of 4 wt.% montmorillonite, which is explained by the appearance of new energy traps. Processing of compositions based on polypropylene with the addition of montmorillonite in an amount of 4 wt.% in the field of a corona discharge and the study of physical and mechanical properties showed that there is some increase in the strength of the material obtained.

Key words: polymer electret, polypropylene, montmorillonite, electret characteristics, composite material.

УДК 678: 621.319.2

ВЛИЯНИЕ ТИПА ОТВЕРДИТЕЛЯ НА ЭЛЕКТРЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ТВЕРДОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХЕМОЭЛЕКТРЕТОВ

Е.Н. Мочалова¹, М.Ф. Галиханов², Ю.С. Воронина³

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань; ул. к. Маркса, 68; e-mail: alsu.minzagirova@mail.ru

²Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань; ул. к. Маркса, 68; mgalikhanov@yandex.ru.

³Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова;
308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46; e-mail: yuliavoronina@mail.ru

Аннотация. Для проведения исследований получены неполяризованные образцы на основе олигомера DER-331 и модификатора ПЭФ-3А и хемоэлектреты аналогичного состава в аналогичных условиях. В качестве отвердителей для системы олигомер-модификатор использовали отвердители с функциональными аминными группами ДЭТА и Л-20. Для полученных образцов определяли электретные характеристики и твердость по Шору D. Цель исследования заключалась в выявлении влияния типа отвердителя на электретные характеристики и твердость по Шору D модифицированных образцов. Экспериментальным путем установлены оптимальные соотношения модификатора ПЭФ-3А в составе композиции эпоксидный олигомер-модификатор при использовании отвердителей ДЭТА и Л-20. По результатам исследований установлено, что характеристики сетчатых эпоксидных полимеров (электретные и прочностные) определяются структурной организацией трехмерной полимерной матрицы, зависящей как от химической структуры исходных компонентов (олигомеров, отвердителей), так и от условий получения полимерных материалов. Перевод сетчатых полимерных структур, в том числе и модифицированных, в поляризованное состояние сопровождается увеличением прочностных характеристик, по сравнению с неполяризованными образцами аналогичного состава.

Ключевые слова: поляризация, хемоэлектрет, электретные характеристики, модификация, эпоксидный олигомер DER-331, эпоксидный олигомер ПЭФ-3А

ВВЕДЕНИЕ

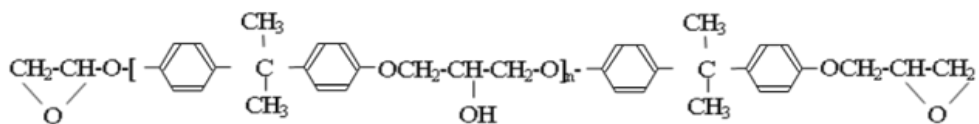
В настоящее время использование пространственно-сетчатых эпоксидных полимеров различными отраслями промышленности возможно, благодаря их структурным особенностям, за счет которых эти материалы могут легко подвергаться модификации [1-3]. Немодифицированная полимерная матрица, полученная в процессе отверждения из эпоксиаминных композиций, имеет достаточно жесткое строение за счет близкого расположения узлов сетки и отсутствия гибких элементов в межузловых цепях [3-5].

Эластифицирующими компонентами в эпоксидных полимерах могут выступать как отвердители (например, модифицированные алифатические амины, амидные производные), так и модификаторы активного типа действия, встраивающиеся в структуру полимерной матрицы за счет химического взаимодействия с отвердителем системы. Совмещение процессов отверждения и поляризации сетчатых полимеров позволяет получать хемоэлектреты при фиксировании ориентированных в электрическом поле диполей и смещенных ионов химическим путем. Проведение процесса отверждения в электрическом поле ведет к появлению некоторых структурных особенностей и комплекса свойств материала, связанных с формированием трехмерной сетки полимерной матрицы в условиях физической модификации [6-11].

Целью исследования было выяснить, какое влияние оказывает тип отвердителя на свойства трехмерной полимерной модифицированной матрицы заданного состава.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

В качестве основного олигомера, образующего структуру полимерной матрицы, был выбран эпоксидный олигомер DER-331 (The Dow Chemical Company), общей химической формулы, представленной на рис.1, основные характеристики олигомера приведены в таблице 1. В качестве модификатора эпоксидной системы использован низкомолекулярный эпоксиуретановый олигомер ПЭФ-3А, общей химической формулы, представленной на рисунке 2, основные характеристики эпоксиуретанового олигомера приведены в таблице 2. Содержание модификатора ПЭФ-3А в составе композиции варьировали от 2,5 до 10,0 масс. %.



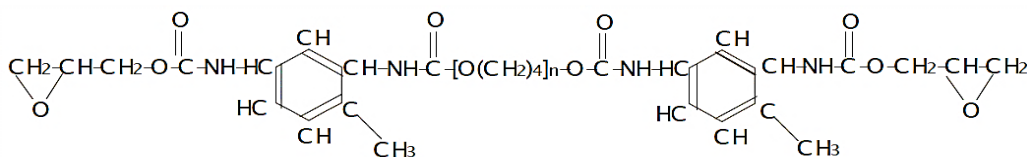
n≈0,15

Рис. 1. Общая химическая формула эпоксидного олигомера DER-331

Таблица 1.

Основные характеристики эпоксидного олигомера DER-331

Показатель	Значение
Эквивалентная масса эпокси группы	182–192
Гидролизуемый хлорид, %, не более	0,05
Температура вспышки, °С	≈ 252
Плотность, кг/м ³	1160
Вязкость при 20°С, Па·с	1100–1400



n=15

Рис. 2. Общая химическая формула эпоксиуретанового олигомера ПЭФ-3А

Таблица 2.

Основные характеристики эпоксиуретанового олигомера ПЭФ-3А

Показатель	Значение
Средняя молекулярная масса	1500
Содержание эпоксидных групп, %	6-7
Плотность, 20 °С, кг/м ³	1200
Вязкость при 30°С, Па·с	528,1

Для проведенных исследований в качестве отверждающего агента были выбраны отвердители с функциональными аминными группами: на основе алифатических (этиленовых) аминов (диэтилентриамин (ДЭТА)) и на основе полиаминоамидов (отвердитель Л-20). Химические формулы и основные характеристики отвердителей приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Основные свойства отвердителей

Отвердитель	Химическая формула	М	ρ^{20} , г/см ³	η^{20} , мПа·с
ДЭТА	H ₂ N(CH ₂) ₂ NH(CH ₂) ₂ NH ₂	103	0,952	7,7
Л-20	H ₂ N-R-NH-R ₁ -(CO)-R ₂ -(CO)-R-NH-R ₁ -NH ₂	-	1,030	(12)·10 ³

Проведенные ранее исследования при получении хемозлектретов на основе эпоксидного олигомера DER-331 с использованием различных отвердителей показали, что максимальные значения электретных характеристик соответствуют стехиометрическому содержанию отвердителя в составе композиции, при недостатке и избытке отвердителя значения потенциала поверхности и других электретных характеристик снижаются [6]. Все исследования были проведены с образцами, полученными при стехиометрическом соотношении олигомера и отвердителя.

Для проведения исследований были получены неполяризованные образцы путем синтеза полимера (смеси эпоксидного и эпоксиуретанового олигомеров) и хемозлектреты на их основе в аналогичных условиях – при совмещении синтеза с поляризацией в постоянном электрическом поле, с последующим охлаждением в поле в течение 30 минут. Температура при получении образцов с использованием ДЭТА в качестве отверждающего агента составляла 90 °С, при использовании Л-20 - 120 °С, напряжение, подаваемое на поляризующие электроды, составило 5, 10 и 15 кВ, продолжительность одновременных отверждения и поляризации варьировали от 1 до 4 часов.

Параметры электростатического поля хемозлектретов (потенциал поверхности V_з, эффективную поверхностную плотность заряда $\sigma_{эф}$ и напряженность электростатического поля E)

измеряли методом периодического экранирования приемного электрода при помощи измерителя параметров электростатического поля марки ИПЭП-1.

Твердость по Шору D H_D определяли для отвержденных образцов с использованием твердомера (дюрометра) HG1B по Шору D в соответствии с ГОСТ 24621-2015. За результат испытания принимали среднее значение пяти измерений в разных местах поверхности образца.

Ошибка измерения электретных и прочностных характеристик образцов не превышала 5%.

На рисунке 3 приведены зависимости потенциала поверхности (V_s) для хемозлектретов на основе олигомера DER-331, полученных при различном содержании модификатора ПЭФ-3А, при отверждении стехиометрическим количеством ДЭТА (а), и Л-20 (б) при одновременных отверждении и поляризации с напряжением 5 кВ в течение 2 часов. Как видно из рисунка, кривые временного спада потенциала поверхности (V_s) образцов на основе олигомера DER-331 при отверждении ДЭТА и Л-20 имеют различный характер. Зависимости потенциала поверхности для модифицированных хемозлектретов на основе олигомера DER-331 при отверждении ДЭТА (рисунок 3а) характеризуются плавными кривыми спада с течением времени. Максимальные значения электретных характеристик на начальном этапе хранения образцов (до 20 суток) соответствуют содержанию модификатора ПЭФ-3А 7,5 и 5,0 масс. %, увеличение содержания модификатора ПЭФ-3А до 10,0 масс. % в составе композиции приводит к снижению потенциала поверхности на начальном этапе хранения образцов. Кривые спада потенциала поверхности для модифицированных хемозлектретов на основе олигомера DER-331 при отверждении Л-20 (рисунок 3б) содержат участок (до 10 суток хранения образцов), характеризующийся резким снижением потенциала поверхности.

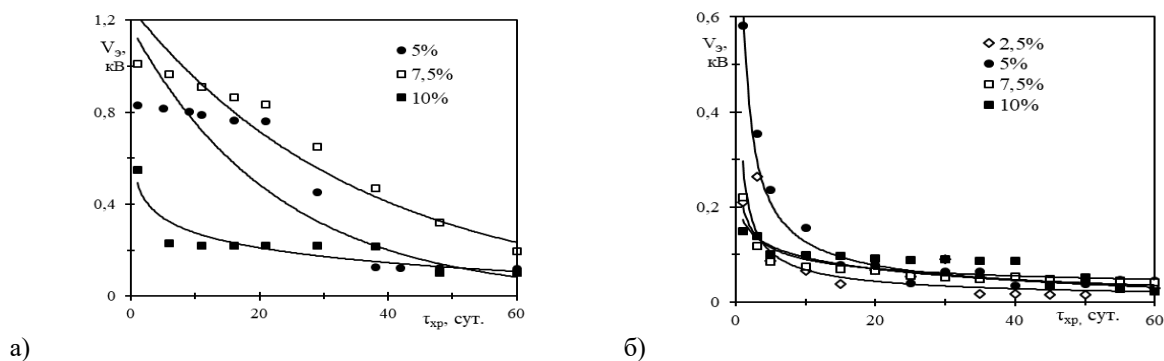


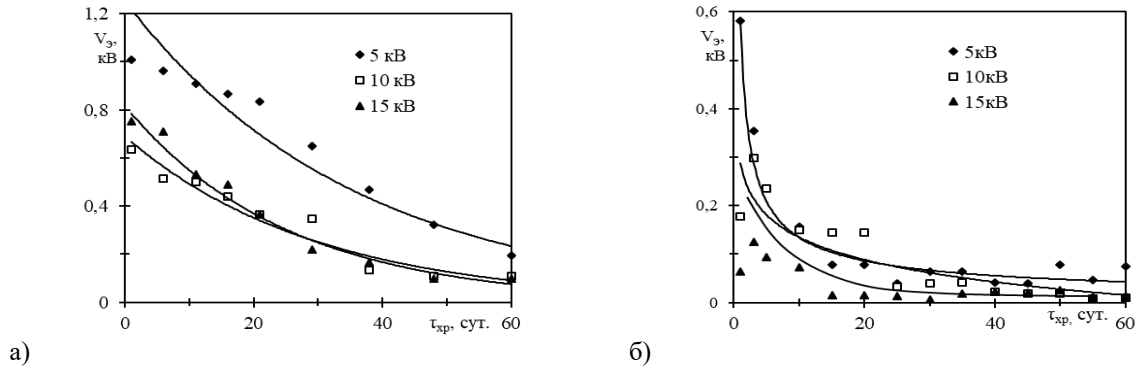
Рис.3. Зависимости потенциала поверхности (V_s) для модифицированных хемозлектретов на основе олигомера DER-331, полученных в условиях одновременного отверждения и поляризации с напряжением 5 кВ в течение 2 часов, стехиометрическим количеством отвердителей ДЭТА (а) и Л-20 (б) при различном содержании ПЭФ-3А

При последующем хранении образцов после 10-15 суток снижение потенциала поверхности характеризуется плавным снижением показателя. Различный характер кривых спада потенциала поверхности в данном случае объясняется используемым отвердителем. При использовании в качестве отвердителя эпоксидного олигомера ДЭТА образующаяся трехмерная полимерная матрица характеризуется густосетчатым строением за счет близкого расположения узлов пространственной сетки и отсутствия гибких элементов в межузловых цепях.

При использовании в качестве модификатора эпоксиретанового олигомера ПЭФ-3А в структуру пространственной сетки на основе олигомера DER-331 дополнительно вводятся полярные уретановые группы, атомы водорода, которых являются носителями положительных зарядов, а атомы кислорода - наиболее вероятными носителями отрицательных зарядов (рисунок 4а). Это приводит к росту электретных характеристик, в частности и потенциала поверхности электрета (V_s).

При использовании в качестве отвердителя Л-20, являющегося полиаминоамидом, происходит дополнительная эластификация эпоксидной матрицы (снижение частоты пространственной сетки), при этом в структуру модифицированной эпоксидной матрицы также вводятся полярные группы, способные к поляризации (рисунок 4б).

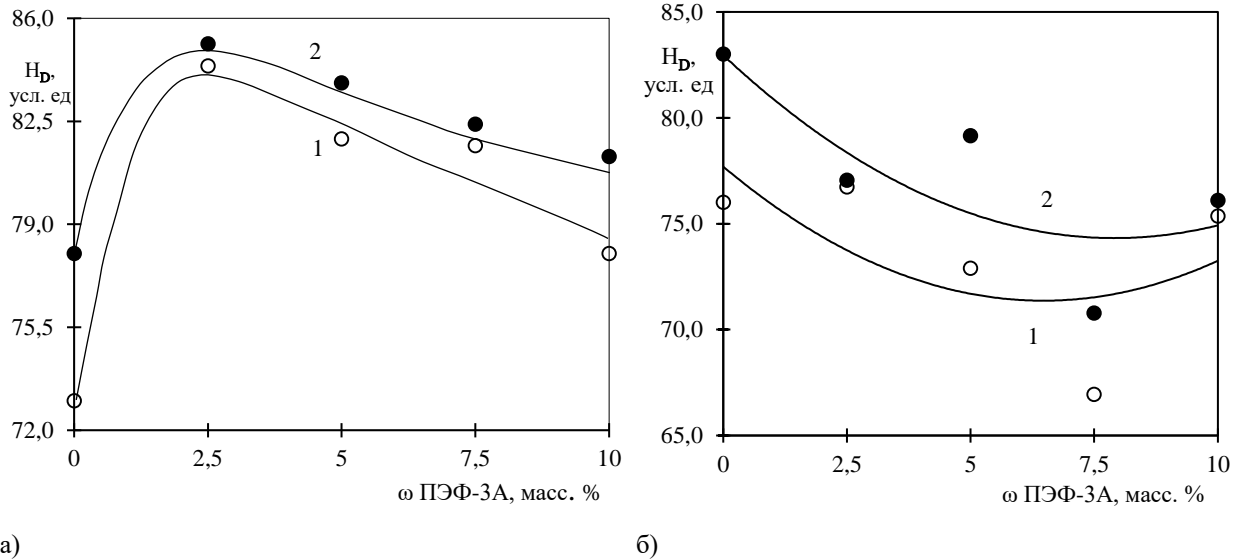
Увеличение содержания модификатора ПЭФ-3А в составе композиции до 5,0 масс. % приводит как к увеличению количества полярных групп, способных к поляризации, так и к снижению частоты пространственной сетки. Дополнительное снижение частоты пространственной сетки модифицированной полимерной матрицы приводит к резкому снижению электретных



а) Рисунок 5. Зависимости потенциала поверхности (V_s) для модифицированных хемозлектроетров на основе олигомера DER-331, полученных в условиях одновременного отверждения и поляризации при различном напряжении в течение 2 часов, стехиометрическим количеством отвердителей ДЭТА (а) и Л-20 (б)

Характер кривых спада потенциала поверхности (V_s) хемозлектроетров, полученных при различном напряжении, аналогичен кривым приведенным на рисунке 3 и определяется используемым отвердителем. Как видно из рисунка 5, максимальные значения потенциала поверхности (V_s) соответствуют напряжению поляризации 5 кВ, как при отверждении композиции олигомер-модификатор отвердителем ДЭТА, так и отвердителем Л-20. Максимальное остаточное значение потенциала поверхности V_s (на 60 сутки хранения образцов) для модифицированных хемозлектроетров на основе олигомера DER-331 при отверждении ДЭТА соответствует напряжению поляризации 5 кВ и составляет 0,195 кВ, при отверждении Л-20 - 0,075 кВ соответственно. При увеличении напряжения поляризации до 10-15 кВ увеличения значений потенциала поверхности (V_s) не происходит. Аналогичные данные получены для других электроетных характеристик (эффективной поверхностной плотности заряда $\sigma_{эф}$ и напряженности электростатического поля E).

Характер приведенных на рисунке 6 зависимостей твердости по Шору D для модифицированных образцов, полученных при отверждении стехиометрическим количеством ДЭТА (рисунок 6а) и Л-20 (рисунок 6б), также определяется используемым отвердителем.



а) Рис. 6. Зависимости твердости по Шору D (H_D) для модифицированных образцов, полученных при отверждении стехиометрическим соотношением ДЭТА (а) и Л-20 (б) для неполяризованных образцов (1) и хемозлектроетров (2) на основе олигомера DER-331 от содержания модификатора ПЭФ-3А

Кривые зависимости (рисунок 6а) твердости по Шору D от содержания модификатора ПЭФ-3А для неполяризованных образцов (1) и хемозлектроетров (2) на основе олигомера DER-331, отвержденных стехиометрическим количеством ДЭТА, полученных при одновременных отверждении и поляризации при температуре 90 °С с напряжением, подаваемом на электроды 5 кВ имеют экстремальный характер. Максимальные значения твердости по Шору D соответствуют содержанию модификатора ПЭФ-3А 2,5 масс. % в составе композиции как для неполяризованных образцов ($H_D=85,13$ усл.ед.), так и для хемозлектроетров ($H_D=84,38$ усл.ед.). Увеличение содержания

модификатора ПЭФ-3А в составе композиции выше 2,5 масс. % приводит к снижению твердости по Шору D, связанному со снижением частоты пространственной сетки образующейся трехмерной матрицы, являющимся доминирующим над увеличением количества связей физического характера (за счет увеличения содержания ПЭФ-3А в составе композиции).

Приведенные на рисунке 6б зависимости твердости по Шору D от содержания модификатора ПЭФ-3А для неполяризованных образцов (1) и хемозлектретов (2) на основе олигомера DER-331, отвержденных стехиометрическим количеством Л-20, полученных при одновременных отверждении и поляризации при температуре 120 °С с напряжением, подаваемом на электроды 5 кВ свидетельствуют о снижении физико-механических характеристик (твердости по Шору D) при снижении частоты пространственной сетки образующейся трехмерной структуры. Значения твердости по Шору D для неполяризованных образцов (рисунок 6б, кривая 1) не увеличиваются при увеличении содержания модификатора в составе композиции (H_D для немодифицированного образца составила 76 усл. ед., а при содержании модификатора 10 масс. % – 75,35 усл.ед. соответственно). Поэтому даже большое количество физических узлов сетки в системе, как за счет увеличения количества полярных групп при увеличении содержания модификатора ПЭФ-3А в составе материала (для неполяризованных образцов), так и за счет дополнительной ориентации полярных групп, происходящей при поляризации образцов, не приводит к увеличению твердости по Шору D, при увеличении содержания модификатора в составе материала (H_D для немодифицированного хемозлектрета составила 83 усл. ед., а при содержании модификатора 10 масс. % – 76,1 усл.ед. соответственно, (рисунок 6б, кривая 2)).

Перевод сетчатых полимерных структур при использовании любого отвердителя (как ДЭТА, так и Л-20) в поляризованное состояние приводит к увеличению прочностных свойств, по сравнению с неполяризованными системами аналогичного состава, что связано с ориентацией полярных групп, приводящей к возникновению более плотной сетки физических связей.

ВЫВОДЫ

Проведенные исследования показали, что характеристики сетчатых эпоксидных полимеров (электретные и прочностные) определяются их структурной организацией, зависящей как от химической структуры исходных компонентов (олигомеров, отвердителей), так и от условий получения полимерных материалов.

Перевод сетчатых полимерных структур, в том числе и модифицированных, в поляризованное состояние сопровождается увеличением прочностных характеристик, по сравнению с неполяризованными образцами аналогичного состава.

Материал подготовлен при поддержке центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Unnikrishnan, K.P. Toughening of epoxy resins / K.P. Unnikrishnan, E.T. Thachil // *Designed Monomers & Polymers*. – 2006. – V.9. – №2. – P.129-152.
2. Cantwell, W.J. The impact resistance of composite materials – a review / W.J. Cantwell, J. Morton // *Composites*. 1991. V. 22. №5. P.347-362.
3. Wang H.-H., Chen J.-C. Polyurethane-Modified Epoxy Resin and Their Polymer Particle Filled Epoxies // *J. Polymer Research*. – 1996. – V.3. – №2. – P.133-138.
4. Teng, K.-C. Single phase and multiple-phase thermoplastic-thermoset polyblends: 2. Morphologies and mechanical properties of phenoxy-epoxy blends / K.-C. Teng, F.-C. Chang // *Polymer*. – 1996. – V.37. – №12. – P. 2385-2394.
5. Balakina, M.Yu. Modeling of epoxy oligomers with nonlinear optical chromophores in the main chain: molecular dynamics and quantum chemical study / M.Yu. Balakina, O.D. Fominykh, F. Rua, V. Branchadell // *Int. J. of Quantum Chemistry*. – 2007. – № 107. – P. 2398-2406.
6. Mochalova, E.N. Effect of the Amount of Curing Agent, Curing Temperature, and Polarization on Physicomechanical Characteristics of Epoxyamine Adhesive Compositions Based on DER-331 Oligomer / E.N. Mochalova, N.A. Limarenko, M.F. Galikhanov, R.Ya. Deberdeev // *Polymer Science Series D*. – 2016. – V. 9. – № 4. – P. 396-401.

7. Burganov, R.R. Electret materials based on an epoxy oligomer and multi-walled carbon nanotubes (MWNT-1020) / R.R. Burganov, E.N. Mochalova, M.F. Galikhanov, A.G. Bannov, A.A. Shibaev // *Mendeleev Commun.* – 2017. – V. 27. – P. 38-40.

8. Galikhanov, M. Study of Electret State in Epoxyamine Polymers by Dielectric Spectroscopy / M. Galikhanov, E. Mochalova, I. Gabdrakhmanov, E. Galikhanov, I. Lounev, Yu. Gusev // *J. of Electr. Materials.* – 2019. – V. 48. – No 7. – P. 4473-4477.

9. Mochalova, E.N. Electret and Strength Properties of Polymeric Materials Based on Epoxy Oligomer and Amine Curing Agents / E.N. Mochalova, M.F. Galikhanov, Ya.K. Mikryukova // *Russian Journal of Applied Chemistry.* – 2019. – V. 92. – No. 11. – P. 1487-1491.

10. Tonshev, R.A. The effect of temperature of simultaneous curing and polarization on the hardness of epoxyamine materials / R.A. Tonshev, Y.K. Mikryukova, E.N. Mochalova, M.F. Galikhanov // *AIP Conference Proceedings.* – 2019. – V. 2174. – 020225.

11. Mikryukova, Y.K. Influence of the conditions of simultaneous curing and polarization on the characteristics of modified chemoelectrets on the based on oligomer DER-331 / Y.K. Mikryukova, E.N. Mochalova, M.F. Galikhanov, S.S. Akhtyamova // *AIP Conference Proceedings.* – 2020. – V. 2313. – 050049.

THE EFFECT OF CURING AGENT TYPE ON ELECTRET CHARACTERISTICS AND HARDNESS OF THE MODIFIED CHEMICAL ELECTRETS

E.N. Mochalova¹, M.F. Galikhanov², Y.S. Voronina³

^{1,2}Kazan National Research Technological University;

³Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov.

Annotation. To perform the research non-polarized samples were made of epoxy oligomer grade DER-331 and epoxyurethane rubber grade PEF-3A as a modifier, as well as chemical electrets of the same compositions and at the same conditions. Curing agents for oligomer-modifier systems were diethylene triamine (DETA) and L-20 with functional amine groups. Electret properties and Shore D hardness of the samples were measured. The purpose of the study was to reveal the effect of curing agent type on electret properties and Shore D hardness of the modified samples. Optimal ratio of PEF-3A modifier in the epoxy resin-modifier compositions was empirically specified for the case of DETA and L-20 curing agents. The research results showed that net epoxy polymer properties (electret and structural) are determined by structural organization of three-dimensional polymer matrix that depends on both chemical structure of original reactants (oligomers, curing agents) and manufacturing conditions. Polarization of network polymer structures (including modified ones) is accompanied by the increase of structural properties compared to non-polarized samples of the same composition.

Keywords: polarization, chemical electret, electret properties, modification, epoxy oligomer

5. Региональные проблемы природопользования

УДК:711.4: 504.06

ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ

Бакаева Н.В.¹, Черняева И.В.²

¹ Институт строительства и архитектуры (структурное подразделение)
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26

ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН),
127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21, e-mail: natbak@mail.ru

² Архитектурно-строительный институт (структурное подразделение)
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,
302030, г. Орел, ул. Московская, 77

ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики
Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН),
127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21, e-mail: schunya87@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы формирования благоприятной, безопасной и комфортной городской среды. Был выполнен анализ реализуемой современной градостроительной политики в практике функционирования городов с использованием методологии и принципов сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой. В исследовании были сформулированы принципы оценки эффективности градостроительной деятельности в России. Выполненный анализ градостроительной практики развития урбанизированных территорий показал, что жизнедеятельность человека в современном городе граничит с двумя крайностями – разрушением природы и деградацией населения. Делается вывод о принципиальной необходимости создания инновационной системы градостроительства и стратегического планирования развития урбанизированных территорий на принципах сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой.

Ключевые слова: градостроительная деятельность, городская среда, функции города, человеческий потенциал, комфортность, безопасность

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы формирования благоприятной городской среды и обеспечения доступным и комфортным жильем в России по-прежнему остаются достаточно острыми. Ведущие мировые организации, например, такие как ОЭСР и Всемирный банк, видят комплексное развитие комфортной городской среды одним из своих ключевых приоритетов [1]. Качество жизни и уровень развития человеческого потенциала являются одними из главных критериев в вопросах формирования благоприятной городской среды.

В проблеме формирования безопасной городской среды возведение жилья остаётся основным направлением градостроительной деятельности в Российской Федерации. Однако реализуемая в России государственная жилищная политика является пассивной, значительно ограниченной в инструментах, а для ее текущей модели характерны такие негативные особенности, как рост этажности и плотности жилой застройки, значительно снижающие комфортность проживания в крупнейших городах и мегаполисах, преобладание одно- и двухкомнатных квартир, значительное сокращение их площади и т.д. Так, в 2021 г. дома свыше 17 этажей составили более трети среди введенных в действие многоэтажных жилых домов. Если в индивидуальных домах в США живет 72 % семей, в Германии – 82 %, в Финляндии – 89 %, то в России - лишь треть семей [2].

Кроме того, остается нерешенным ряд важных проблем, таких как низкое качество жилищного фонда, а также низкая доступность жилья. К примеру, 33 % из 3,6 млрд квадратных метров существующего жилья было построено до 1970 года и не отвечает современным требованиям, только 35 % семей имеют возможность обслуживать ипотечный кредит, отсутствует рынок институциональной аренды [1].

Текущее состояние городской среды не соответствует требованиям и ожиданиям населения, при этом отсутствуют единые стандарты развития городской среды, которые должны включать оценочные показатели ее состояния и рекомендации по дальнейшему развитию. Застройка в городах, подчиненная финансовым интересам строительного бизнеса, осуществляется бессистемно, в том числе за счет ликвидации дворовых территорий, детских и спортивных площадок,

озелененных территорий. В городах наблюдается засилье зданий и сооружений, условно называемых объектами современной архитектуры, осуществляемых по заказам частных инвесторов в соответствии с их понятиями об архитектурной эстетике. Такая практика городской застройки в последнее время осуществляется практически повсеместно, что обезличивает национальную идентичность застройки российских городов. Вторгаясь в зону исторической застройки, такие объекты искажают ее, а также снижают качество архитектурно выразительной среды [3].

В критическом состоянии находится транспортно-инженерная инфраструктура многих районов России. Плотность автомобильных дорог в РФ низкая, в среднем – 45 км на одну тысячу квадратного километра освоенных территорий. Треть населенных пунктов страны не обеспечена выходами к дорогам с твердым покрытием.

Существенно ухудшилась экологическая ситуация крупных городов при многократном увеличении количества автомобилей и при недостаточном развитии транспортных развязок, озелененных средозащитных полос.

Выше перечисленные проблемы являются современными вызовами для урбанизированных территорий России, которые необходимо активно решать с привлечением всех доступных средств и возможных мер.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Одной из ключевых причин возрастающих экологических проблем и факторов рисков в градостроительном комплексе в нашей стране являются морально-этические установки, следствием которых стали применяемые в настоящее время способы производства и распределения ресурсов [4]. В связи с чем, градостроительную деятельность и городское планирование целесообразно осуществлять на качественно новой основе, с использованием принципов симбиоза градостроительных систем и биосферных процессов, обеспечивающих благоприятные и безопасные условия проживания населения. Это направление научных исследований активно развивается в Российской академии архитектуры и строительных наук под руководством академика Ильичева В.А. [5, 6] усилиями его научной школы: Колчуновым В.И., Шубенковым М.В., Птичниковой Г.А., Алексашиной В.В., Гордоном В.А., Бакаевой Н.В. и другими. На протяжении последних пятнадцати лет исследования посвящены проблемам гармонизации жизнедеятельности человека и его архитектурно-пространственного окружения, построению моделей симбиотического развития общества и природы.

В работах [7, 8 и др.] сформулированы принципы преобразования городской среды в благоприятную, безопасную и комфортную, а также показаны механизмы реализации этих принципов в программах инновационного развития городов и регионов. Концепция сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой предусматривает не традиционное создание новых технологий и продукции за счет природных ресурсов, а главным образом согласованное прогрессивное развитие людей и среды их жизнедеятельности во взаимосвязи с развитием Биосферы [9].

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью исследования является формулирование принципов оценки эффективности градостроительной деятельности в России. Для достижения поставленной цели был выполнен анализ реализуемой современной градостроительной политики в практике функционирования городов с использованием методологии и принципов сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой, разрабатываемые РААСН.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Первый принцип концепции – единение города и окружающей природы. Данный принцип не нашел отражение в целях и задачах различных программ и стратегий развития РФ и ее регионов. Поэтому, по-прежнему, остаются не решенными экологические, политические, социальные, климатические и другие проблемы. В итоге, при ухудшающейся экологической ситуации продолжающееся дальнейшее изъятие ресурсов ведет к неспособности сложившейся хозяйствующей системы обеспечить общественные интересы и жизненно необходимые потребности населения. Таким образом, вопрос о применении различных технических инноваций должен решаться в разрезе воздействия их на симбиотическую жизнь биосферы живущих и будущих поколений людей.

Принципиальное непонимание города как единой природо-социо-технической системы не позволяет градостроителям определить основную цель своей профессиональной деятельности: формирование главного ресурса развития – человеческого потенциала. В лучшем случае градостроители занимаются лишь архитектурно-пространственной целостностью города.

Второй принцип – установление связи между изъятием ресурсов из природной среды, сбрасыванием в нее отходов и состоянием здоровья населения, уровнем его жизни и развития, т.е. сопоставление внешнего и внутреннего направлений в деятельности городов.

Внешнее воздействие представлено изъятием ресурсов из Биосферы (воздух, вода, полезные ископаемые, минеральные и энергетические ресурсы и т.д.) и ее загрязнением продуктами жизнедеятельности (сточные воды, твердые бытовые отходы, промышленные отходы и многое другое). Внутреннее воздействие характеризуется величиной человеческого потенциала (состояние здоровья, ожидаемая продолжительность жизни и т.д.).

Данный принцип не нашел отражение во всех принятых и реализуемых в настоящее время жилищных программах страны. Элементы, соответствующие этому принципу, разбросаны по различным программам, определяющим социально-экономическое развитие страны. В результате наблюдается несогласованность программ между собой, отсутствие связи внешнего и внутреннего направлений в деятельности городов. Так, к примеру, экологические вопросы определяют Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021-2030 годы, а также государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды», здоровье населения - государственная программа РФ «Развитие здравоохранения» и национальный проект РФ «Здравоохранение» 2018-2024 гг., обеспечение доступности городской среды маломобильным группам - государственная программа Российской Федерации «Доступная среда» 2011-2025 гг. Данные программы не скоординированы между собой по элементам, советуемому принципу сопоставления внешнего и внутреннего направлений в деятельности городов.

Не смотря на общее снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу с 2010 г. по 2020 г. на 30 % по данным Росстата [10], во многих городах Российской Федерации уровень загрязнения воздуха по-прежнему характеризуется как высокий или очень высокий, особенно в городах Иркутской области и Красноярского края. Согласно исследованиям, на 2020 г. Норильск признан городом с самым грязным воздухом, где влажные выпадения сульфитной серы в два раза превысили критическое значение нагрузки [11].

Исследование состояния водных объектов в местах водопользования населения в 2020 г. показало, что не соответствуют санитарно-эпидемиологическим требованиям 30,3 % от общего числа исследуемых проб [10].

Согласно докладу ООН [12], на строительство и эксплуатацию зданий в 2019 году приходилось более трети глобальных выбросов углекислого газа в энергетическо-промышленном секторе. Специалисты отмечают, что выбросы только от эксплуатации зданий достигли рекордного уровня.

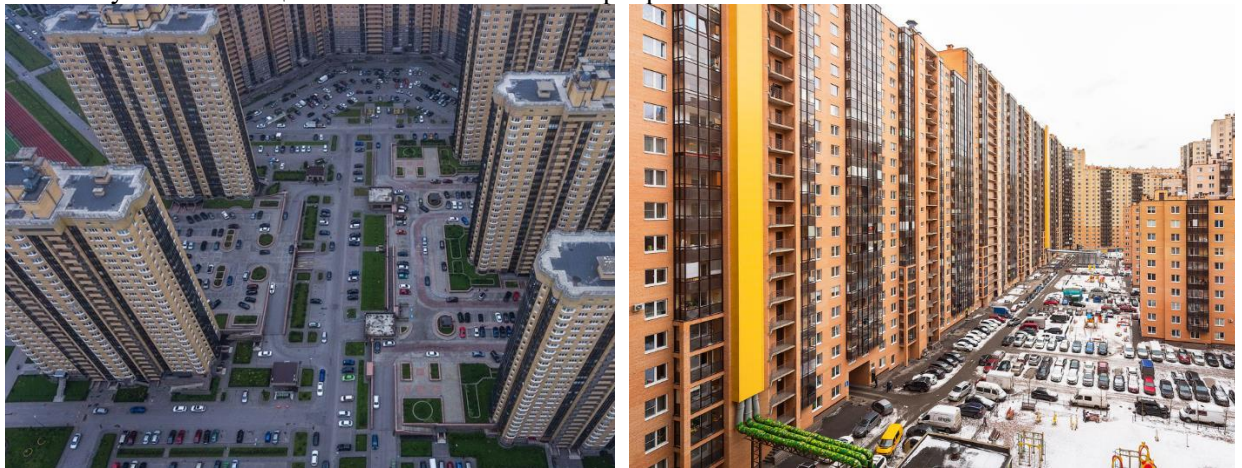
По данным международной консалтинговой компании McKinsey [13], на долю недвижимости в России приходится 30 % выбросов парниковых газов, из них более половины - на жилые дома. Внедрение «зеленых» технологий в строительстве происходит слишком медленно. Согласно федеральной стратегии по сокращению выбросов парниковых газов до 2050 года, их уровень удастся снизить всего на 48 % от уровня 1990-х годов.

Вследствие загрязнения почвы, воздуха и воды растет заболеваемость и смертность населения, особенно в промышленных городах и населенных пунктах, расположенных рядом с производственными объектами. Как показали исследования [14, 15], показатели демографической ситуации в городах находятся в тесной корреляционной связи с загрязнением окружающей среды. В частности, сокращается численность населения в отдельно взятых регионах страны, растет смертность, наблюдается значительный рост уровня заболеваемости, снижение иммунитета населения и т.д. Таким образом, в процессе градостроительной деятельности необходимо учитывать сопоставление внешнего и внутреннего направлений в деятельности городов.

Третий принцип – расчет тройственного (гуманитарного) баланса биотехносферы: населения, мест удовлетворения потребностей населения и потенциала жизни биосферы на окружающей территории. Первым двум элементам отводится должное внимание в градостроительной деятельности. Третий элемент, если и присутствует, то по под ним зачастую подразумевают лишь введение «зеленых стандартов» в организацию общественного пространства застраиваемых территорий. О тройственном балансе речи не идет.

Именно соблюдение гуманитарного баланса должно стать основой совершенствования практики градостроительства в современных условиях регрессивного развития территорий.

Характерным отрицательным примером несоблюдения данного принципа могут служить реализуемые планировки и застройки микрорайонов городов России. В большинстве городов в последнее время появляется множество новых микрорайонов, главным показателем для которых становится количество квадратных метров жилья на застраиваемой площади даже в ущерб объектам социальной инфраструктуры и в нарушении норм по территориям рекреаций (рисунок 1). Такие густонаселенные и некомфортные для жизни районы новостроек часто называют «гетто». Наблюдается бессистемная застройка новых кварталов безликими многоэтажными домами, которые возводят вплотную друг к другу, не соблюдая даже нормы по инсоляции. Высота домов и плотность застройки растут с каждым годом, при этом реконструкции дорожной сети и социальным объектам застройщики не уделяют должного внимания. В таких районах часто нет развитого сообщения наземным транспортом, а сроки ввода детских садов и школ существенно затягиваются после получения жильцами ключей от новых квартир.



а)

б)

Рис. 1. Пространственная организация: жилых комплексов г. Санкт-Петербурга: а) «Парнас». Источник: <https://varlamov.ru/1869299.html/> (дата обращения: 14.04.2022); б) «Кудрово». Источник: [https://migranturus.com/zhizn-v-sankt-peterburge-chestno-o-cenah-rabote-i-dosuge//](https://migranturus.com/zhizn-v-sankt-peterburge-chestno-o-cenah-rabote-i-dosuge/) (дата обращения: 14.04.2022)

Чтобы избежать таких примеров (рисунок 1), рациональная пространственная организация и обустройство городских территорий должны опираться на сочетание современных методологических подходов к стратегическому планированию в масштабах страны, региона, городских агломераций и прогрессивному развитию территорий на принципах сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей город природной средой.

К настоящему времени ресурсы планеты уже исчерпаны [16], она не выдерживает роста потребления с характерными темпами для сложившегося типа жизнедеятельности человека. Многие территории РФ относятся к регионам, где восстановительные способности Биосферы недостаточны для нейтрализации загрязнений. Поэтому, для исправления экологической ситуации необходимы управленческие решения, базирующиеся на научно-обоснованных расчетных прогнозах тройственного баланса. Эти решения должны быть направлены на снижение потребности техносферы района в ресурсах, на сокращение выбросов вредных веществ за счет изменения количественных и качественных свойств техносферы. В качестве развивающих методов и инструментов градостроительному проектированию необходимо учитывать балансы Биотехносферы, которые позволят устанавливать гармоничные соотношения между различными частями Биосферы, включая население, а также количество и перечень ресурсов, изымаемых в единицу времени применительно к территории города.

Четвертый принцип – законодательное и нормативное закрепление гуманитарного баланса или поэтапный переход к нему.

Несовершенство регулирования государственного управления в жилищной сфере и недостаточная прозрачность строительного сектора являются серьезными препятствиями для совершенствования градостроительной политики и достижения ее основных целей. Одним из барьеров является отсутствие качественно разработанной нормативно-правовой базы, значительное количество избыточных и непрозрачных административных процедур. Если оценивать текущую

ситуацию в области регионального градостроительства, то остаются нерешенными проблемы в области подготовки и утверждения нормативов градостроительного проектирования и проектов планировки населенных мест края, которые обеспечивают комфорт и качество среды обитания, а также целостность застройки.

Существующая нормативная база рассредоточена по различным надзорным службам и содержит значительное количество нормируемых показателей. Низкий уровень принятия управленческих решений, реализуемых программами развития, обусловлен недостаточной эффективностью экологического регулирования жизнедеятельности в городах.

В настоящее время техническое регулирование градостроительной деятельности в значительной степени сводится к двум показателям: коэффициенту застройки и коэффициенту строительного использования земельного участка. Чем выше эти два коэффициента на проектах планировок, а именно это выгодно застройщику, тем меньше места остается для парковок, спортивных и детских площадок, элементов благоустройства и других объектов инфраструктуры.

Как показывает практика, отношения, связанные с градостроительством зачастую сопряжены с нарушением правил законодательства о предоставлении земельных участков, либо строительных норм и правил, регулирующих проектирование и строительство. Само понимание градостроительной деятельности, как элемента механизма рыночных отношений, и ее практика ориентированы скорее на товарные (частные экономические) отношения. Это обстоятельство требует более глубокого осмысления сущности градостроительства и градостроительной деятельности и оценки их законодательного сопровождения [17].

Концепции и основные положения большинства действующих нормативных документов в области комфортной и безопасной городской среды направлены не на развитие человека и не на создание новых городских систем, а на освоение городских территорий, на обеспечение технологией товарного обезличивания качества жилой среды, ориентированной исключительно на запросы девелоперов об экономической выгоде своей деятельности, на нерациональное удовлетворение потребностей в системе ценностей общества потребителей и сырьевого уклада российской экономики [18].

Пятый принцип – знания, интеллект, профессионализм.

В настоящее время существуют значительные проблемы с функционированием муниципальных органов архитектуры и градостроительства. Недостаток в квалифицированных кадрах можно назвать одной из причин этому явлению. В России процент квалифицированных управленцев и специалистов в области градостроительства гораздо ниже, чем за рубежом. По данным всемирных организаций Россия находится где-то между Ботсваной и Свазилендом [19]. Современный уровень подготовки бакалавров, магистров и аспирантов в технических вузах страны, мягко говоря, оставляет желать лучшего [16]. Сегодня градостроительство и градостроительная деятельность в России в условиях преодоления кризисной ситуации и повышения ответственности при решении, прежде всего, социально-экономических задач, а также задач благоустройства и обеспечения экологического комфорта среды жизнедеятельности как никогда прежде нуждаются в высокопрофессиональных кадрах. При этом современный градостроитель должен видеть себя частью общей Биосферы, а также выступать системным интегратором в оценке фундаментальных характеристик качества жизни.

Еще одной отличительной стороной градостроительной политики в нашей стране является нехватка знаний. К примеру, градостроительное планирование на западе построено на принципах тщательного изучения городов с применением инновационных методов. Бюджеты муниципалитетов создаются по иным правилам: города сами определяют, куда будут уходить заработанные ими средства [19]. В России же даже в крупных городах строительство жилья ведется зачастую с применением устаревших технологий, нередко без создания даже минимальной инфраструктуры. Инвесторам просто не выгодно разрабатывать и внедрять более совершенные технологии, материалы и т.д.

Важными показателями реализации данного принципа являются качество целевых программ регионального развития, мероприятий по совершенствованию Биотехносферы, рекомендаций по устранению факторов, препятствующих симбиотическому прогрессивному развитию. Все программы развития должны содержать количественные показатели результатов.

Шестой принцип – оценка прогресса в реализации целей и задач градостроительной деятельности.

На данном этапе учитывается эффект от реализации предыдущих пяти принципов с использованием системы индикаторов, которые обеспечивают возможность как симбиоза города с

природной средой, так и целенаправленного его совершенствования по результатам выполняемых программ.

Чтобы оценить прогресс в реализации целей и задач градостроительной деятельности, приведем некоторые количественные показатели. Общий совокупный объем ввода жилья на территории Российской Федерации в период с 2011 по 2020 год составил 767,4 млн. кв. метров, максимальный объем ввода зафиксирован в 2015 году и составил 85,35 млн. кв. метров.

По итогам 2020 года объем ввода жилья составил 82,2 млн. кв. метров, из которых многоквартирные дома - 42,4 млн. кв. метров, индивидуальное жилищное строительство - 39,8 млн. кв. метров [21].

В основу жилищной модели современной России положена ипотека, являющаяся основным инструментом улучшения жилищных условий, с помощью которой, осуществляется порядка 50% сделок с жильем в новостройках [2].

Более низкие, по сравнению с предусмотренными в нацпроекте «Жилье», темпы строительства объясняются:

- динамикой реальных доходов населения (за 2020 год их рост составил 0,9 %);
- уровнем процентных ставок по ипотечным кредитам.

Общая площадь жилья, приходящаяся в среднем на одного жителя Российской Федерации, на конец 2020 г. составила 26,9 кв. м. Для сравнения, значение данного показателя в Канаде – более 76 кв. м, в США – от 70 кв. м [22], в Германии – 47 кв. м, во Франции – 40 кв. м, Польше – 27 кв. м, в Китае – 40,8 кв. м, Бразилии – 32,3 кв. м, Армении – 31,9 кв. м, Белоруссии - 27,3 кв. м [23]. Минимально допустимым значением в России считается 30 кв. м на человека.

По состоянию на 2020 год включительно расселено 2,2 млн. кв. метров из 9 млн. кв. метров аварийного жилья, переселено 136,4 тыс. человек из 500,08 тыс. человек, проживающих в таком жилье. Оставшиеся 6,8 млн. кв. метров аварийного жилья планируется расселить до 2024 года [1].

Согласно квартирографии домов, более 60 % составляют одно- и двухкомнатные квартиры. При этом в подобных квартирах одна комната фактически является как общим пространством для всех проживающих, так и жилой (личной) территорией для части семьи [1]. 70 % российских семей живет в домах или квартирах, площадью менее 60 кв. м.

По уровню обеспеченности комнатами Россия отстает от других государств – членов ОЭСР. В РФ этот показатель составляет 0,8 комнаты на человека, в то время как в других странах ОЭСР этот показатель в два раза больше и равняется 1,8.

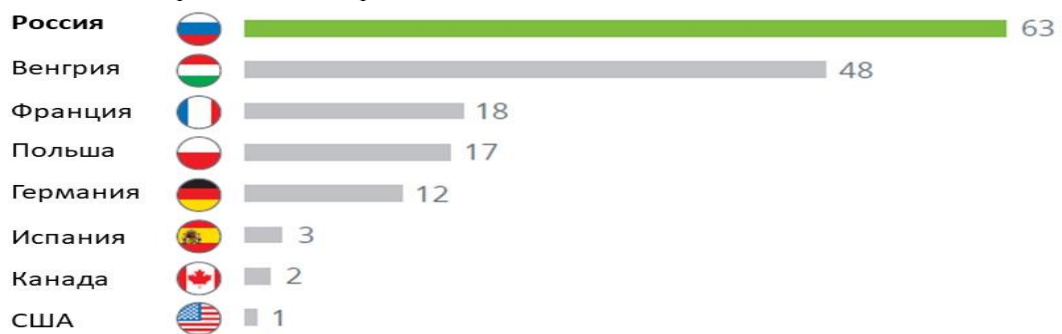


Рис. 2. Доля одно- и двухкомнатных квартир в жилищном фонде. Источник: <https://rosstat.gov.ru/folder/13706> (дата обращения: 18.04.2022)

Индекс качества городской среды за 2020 год по Российской Федерации составил 177 баллов (выше на 4 процента по сравнению с результатами 2019 года). Количество городов с благоприятной средой за 2020 год составило 375 (33,6 % от всех городов). При этом по данным Росстата общая площадь зеленых насаждений в пределах городской черты для ЦФО с 2019 г. по 2020 г. сократилась на 2 % [24].

В целом можно сделать вывод, что целевые показатели программ развития, а также жилищных программ в последние годы не были достигнуты в полной мере.

При формировании нового облика городов необходимо учитывать современные мировые технологии, в том числе «зеленого роста». В соответствии с рекомендациями ООН Хабитат и ОЭСР, разнообразная и компактная городская среда рождается благодаря сочетанию высокой плотности застройки и эффективной улично-дорожной сети, а также в результате создания условий для развития различной инфраструктуры – социальной, деловой, досуговой, предприятий торговли и услуг. Районы, в которых жилищное строительство осуществляется в соответствии с современными

стандартами, становятся центрами экономического роста, точками притяжения для бизнеса и экономически активного населения [1].

В настоящее время значительная часть нового жилья строится на окраинах городов, вдали от городской инфраструктуры и районов сосредоточения деловой и социальной активности (рисунок 3). Низкий уровень конкуренции приводит к отсутствию стимулов у застройщиков для инвестиций в новые технологии и качество жилья.

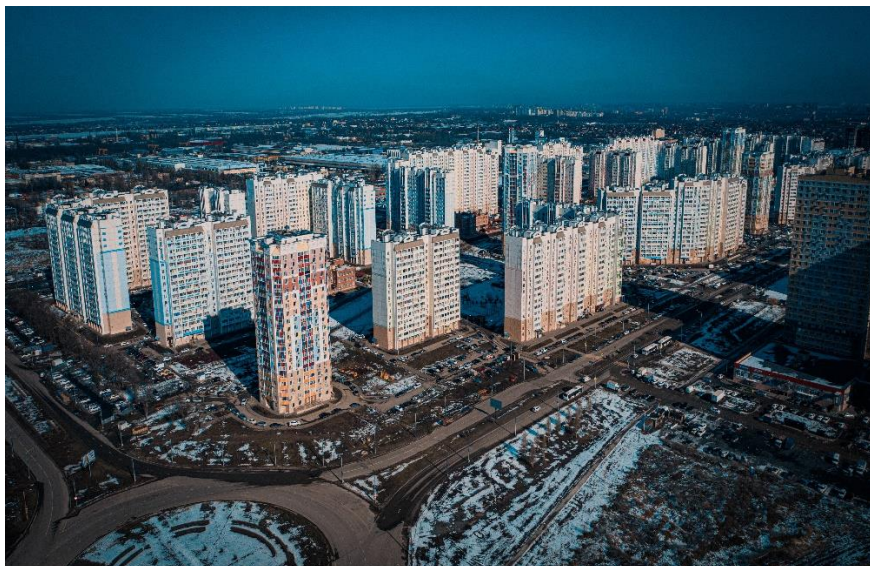


Рис. 3. Жилой район «Левенцовский», расположенный на западной окраине города Ростова-на-Дону. Источник: <https://pilothub.ru/folio/12720-levenczovskij> (дата обращения: 18.04.2022)

Седьмой принцип – удовлетворение рациональных потребностей человека функциями города.

В работах [6-8] были сформулированы семь функций города: жизнеобеспечение, развлечения и отдых, власть, милосердие, знания, творчество и связь с природой. Эти функции равнозначны между собой.

При очевидном преобладании функции «Жизнеобеспечение» в современных городах, проблемы, связанные с жизнеобеспечением и функционально-планировочной организацией территории, сегодня также остаются нерешенными. Несмотря на реализуемые инвестиционные программы, в том числе программы жилищного строительства, расселения ветхого и аварийного жилого фонда и реконструкции объектов недвижимости, вопрос доступности жилья и его эксплуатационных характеристик - безопасности и комфорта, остается открытым. Качество возводимого жилья и условия проживания в нем, особенно с точки зрения современных требований «зеленых стандартов», ресурсо- и энергосбережения, утилизации отходов оставляют желать лучшего [17].

Значительная часть жилищного фонда не соответствует современным требованиям и нуждается в обновлении. Доля устаревшего жилья, требующего реновации, в России составляет около 33 %. Значительную часть составляют пятиэтажные дома, построенные во время первого периода индивидуального домостроения (в 1960-1970 гг.). Существующий фонд таких домов - более 718 млн. кв. м., из которых к устаревшим, не отвечающим требованиям потребителей можно отнести 234 млн. кв. м. [1].

ВЦИОМ опубликовал социологический опрос населения по теме причин неудовлетворенности текущим жильем [25]. На рисунке 4 представлены результаты данного исследования общественного мнения.



Рис. 4. Результаты опроса ВЦИОМ [25]

В качестве основных причин неудовлетворенности жильем респонденты отметили площадь жилья, уровень комфортности и аварийное состояние. На вопрос о необходимости реализации масштабной программы по обновлению старого жилого фонда более 50 % опрошенным ответили положительно.

Кроме того, особенностью современной градостроительной деятельности является полное отсутствие или слабая реализация таких функций города как «Милосердие», «Творчество», «Связь с Природой». «Город не может и не должен подавлять человека!» Этот тезис говорит о необходимости реализации всех функций города, но особенно творческой составляющей в городской среде и в проектных решениях.

Многочисленные расчеты уровня реализуемости функций города в современных микрорайонах [26, 27 и др.] показывают, что федеральная норма 0,75 машино-мест на одну квартиру и 30% зеленых насаждений от площади застройки не выполняется и наполовину.

Анализ проектных решений по благоустройству территории нескольких жилых районов некоторых городов выявил, что при формировании новой жилой застройки в структуре кварталов и микрорайонов либо отсутствуют рекреационные зоны (например, в микрорайоне «Зареченский» г. Орёл, ЖК «Лазурный» г. Смоленск, микрорайоне «Уютный» г. Тамбов), либо проводится уплотнение существующей застройки путём точечного строительства, таким образом, увеличивая рекреационную нагрузку на существующую зелёную инфраструктуру и не формируя новую [28].

С позиции концепции сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой можно сделать вывод, что продолжающееся проектирование и строительство жилых городских районов только исходя из количества квадратных метров жилья на застраиваемой площади, без механизмов реализации социальных стандартов в части обеспечения экономики общественных благ ведет к ухудшению экономической составляющей качества жизни и как следствие – к деградации городского населения.

Восьмой принцип – надежность. Данный принцип определяется качеством и комфортом городской среды, в основе которых лежат не только материальные блага, но и общественные отношения.

Качество жизни и уровень развития человеческого потенциала в целом определяется состоянием городской среды. Однако ее текущее состояние характеризуется неэффективным использованием территорий при застройке, устаревшими правилами размещения объектов инфраструктуры, внутриквартальных проездов, парковочных мест и т.д.

Ключевыми проблемами текущего состояния городской среды являются:

- минимальное количество или отсутствие объектов благоустройства при строительстве жилых зданий, например, как на рисунке 5;
- отсутствие стандартов развития городов;
- высокая маятниковая миграция - дисбаланс размещения жилой и деловой среды;
- осуществление застройки без учета возможностей транспортной инфраструктуры;
- проявление дефицита общественных пространств;
- отсутствие комплексного инструмента мониторинга, связывающего оценку качества городской среды и оценку эффективности действий по ее улучшению в единую систему.



Рис. 5. Примеры благоустройства жилых районов в г. Смоленске. Источник: <https://varlamov.ru/3927312.html/> (дата обращения: 20.04.2022)

Принцип надежности предусматривает выполнение городом своей миссии через опыт и традиции, саморегулирование и самоуправление, создание условий для гармоничного взаимодействия различных групп населения. Такие общественно значимые показатели также пока не стали неотъемлемой частью социально значимых программ, генпланов и проектов развития городов и поселений.

Девятый принцип – познание как вершина всех предыдущих этапов градостроительной деятельности.

Познание структуры городской жизни, политической, социальной, экономической, экологической ситуации города, взаимоотношений между группами и отдельными людьми, их интересов, понимания стратегии и тактики, как гарантии безопасной городской среды, предполагает установление многоуровневых связей внутри регионов и между ними, разработку национальной идеи и стратегии развития территорий. Познание городской жизни является основой для использования в случае необходимости внутренних силовых структур. На данном этапе градостроительной деятельности оцениваются условия обеспечения безопасности жителей города: антитеррористическая деятельность и противодействие преступности; информационная безопасность; пожарная безопасность; ликвидация последствий и снижение уровня воздействия техногенных и природных катастроф, экологическая безопасность; санитарно-эпидемиологическая безопасность; безопасность объектов инфраструктуры и транспорта [17].

Если все предыдущие принципы выполняются, то можно говорить не только о комфортной, но и безопасной среде для развития человека. Но в действительности большинство российских городов остаются малокомфортными, экологически опасными, с низким качеством жизни и уровнем развития человеческого потенциала.

ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Выполненный анализ градостроительной практики развития урбанизированных территорий показал, что жизнедеятельность человека в современном городе граничит с двумя крайностями – разрушением природы и деградацией населения.

Основой для принятия управленческих решений о ресурсах, численности населения, необходимых механизмах внедрения инноваций могут служить установленные корреляционные связи между изъятием ресурсов, загрязнением отходами природной среды и деградацией населения. Законодательное закрепление тройственного баланса на региональном уровне, применение программно-целевых методов, удовлетворение рациональных потребностей населения функциями города, оценка социального климата позволят комплексно решать проблему инновационного развития городов и прогрессивного развития человеческого потенциала в долгосрочной перспективе.

Выполненный анализ оценки эффективности градостроительной деятельности показал, что существующие механизмы реализации в реальных условиях в России не работают. В связи с этим, сформулированные принципы планирования деятельности города не только полезны, но и безальтернативны. Градостроительство должно стать неотъемлемой частью государственной политики в области модернизации и инновационного развития экономики России, основанной на

принципах сбалансированной природно-антропогенной совместимости с окружающей природной средой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия развития жилищной сферы Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ec7/Strategiya-zhilishchnoi_sfery.pdf
2. Зенкина, М.В. Реализация текущей модели жилищной политики в России [Текст] / М.В. Зенкина, Е.Н. Щербакова // *Modern Economy Success*, 2020. - № 2. - С. 132-137.
3. Кабакова, С.И. Современные проблемы градостроительства и совершенствование градостроительной политики в Российской Федерации [Текст] / С.И. Кабакова // *Экономика строительства*. - 2016. - № 3 (39). - С. 19-27.
4. Ильичев, В.А. Инновационная практика в городах и доктрина градоустройства [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // *Биосферная совместимость: человек, регион, технологии*. - 2014. - № 3 (7). - С. 3-18.
5. Ильичев, В.А. Инновационные технологии в строительстве городов. Биосферная совместимость и человеческий потенциал [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // *ABC*, 2019. - 208 с.
6. Ильичев, В.А. Предложения к доктрине градоустройства и расселения (стратегического планирования городов) [Текст] / В.А. Ильичев, А.М. Каримов, В.И. Колчунов, В.В. Алексашина, Н.В. Бакаева, С.А. Кобелева // *Жилищное строительство*. - 2012. - №1. – С. 2–11.
7. Ильичев, В.А. Принципы преобразования города в биосферсовместимый и развивающий человека. Научная монография [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, В.А. Гордон, Н.В. Бакаева // *Издательство АСВ*. – М., 2015. – 184 с.
8. Ильичев, В.А. Биосферная совместимость: Технологии внедрения инноваций. Города, развивающие человека [Текст] / В.А. Ильичев В.А. – М.: ЛИБРОКОМ, 2011. – 240 с. ISBN 978-5-397-02154-8.
9. Ильичев, В.А. Социальные ожидания, жилищные программы и качество жизни на урбанизированных территориях [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // *Промышленное и гражданское строительство*. - 2014. - № 2. - С. 3-7.
10. Основные показатели охраны окружающей среды. Статистический бюллетень. – М.: Федеральная служба государственной статистики, 2021. – 110 с.
11. Минприроды России: Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2020 году» - Сентябрь 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://nangs.org/analytics/minprirody-rossii-gosudarstvennyj-doklad-o-sostoyanii-i-ob-okhrane-okruzhayushchej-sredy-rossijskoj-federatsii-v-2020-godu-proekt-sentyabr-2021-pdf>
12. Программа ООН по окружающей среде: доклад ООН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.unep.org/ru/novosti-i-istorii/press-reliz/doklad-oon-vybrosy-stroitel'nogo-sektora-dostigli-rekordov-po>
13. Энергоэффективная Россия: пути снижения энергоемкости и выбросов парниковых газов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey>
14. Беспалова, Д.Н. Состояние здоровья населения России [Текст] / О.Н. Беспалова, Я.М. Рощина / *Вестник Российского мониторинга экономического положения и здоровья населения НИУ ВШЭ* [электронный ресурс]: сб. науч. ст. -М.: Нац. иссл. ун-т «Высшая школа экономики», 2011. -С. 131-143.
15. Вега, А.Ю. Экологическая и социальная составляющая качества жизни населения: теоретические аспекты [Текст] / А.Ю. Вега, С.В. Богомоллов // *Качество и уровень жизни населения в современной России: состояние, тенденции и перспективы*. Сб. матер. Междунар. НПК. ОАО ВЦУЖ ИСЭПН РАН. - М.: ООО «М-Студио», 2012. -С. 45-53.
16. Ильичев, В.А. О подготовке специалистов архитектурно-строительной отрасли на основе парадигмы биосферной совместимости [Текст] / В.А. Ильичев, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева // *Промышленное и гражданское строительство*. - 2017. - № 9. - С. 9-17.
17. Бакаева, Н.В. Алгоритм оценки градостроительной деятельности на основе принципов биосферной совместимости [Текст] / Н.В. Бакаева, И.В. Черняева // *Градостроительство и архитектура*. - 2019. - Т. 9. - № 2 (35). - С. 5-14.

18. Бакаева, Н.В. К задачам нормирования комфортности и безопасности среды жизнедеятельности города [Текст] / Н.В. Бакаева, И.В. Черняева // Строительство и реконструкция, 2020. - № 1 (87). - С. 101-112.
19. Термелева, Е.Е. Сравнительный анализ градостроительной политики в России и за рубежом [Текст] / Е.Е. Термелева, А.Т. Мамедова // Современные проблемы управления. Межвузовский сборник научных трудов, 2016. – С. 215-219.
20. Федеральная служба государственной статистики: Наука, инновации и технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/154849>
21. Федеральная служба государственной статистики: Строительство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/14458>
22. Мисечкин, К. Обеспеченность россиян жильем увеличится в 2024 году // Investment. Информационный портал для инвесторов. Экономика [Электронный ресурс]. 30.07.2019. URL: <http://investment.ru/26770-Obespechennost-rossiyan-zhil-em-velichitsya-v-2024-godu.html>
23. Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. // Минстрой России / Документы [Электронный ресурс]. URL: <http://stroystategy.ru/>
24. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil-blag-4.xlsx>
25. ВЦИОМ: Уровень удовлетворенности жилищными условиями среди россиян [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheski-obzor/pod-kryshej-doma-svoego->
26. Бакаева, Н.В. Численные исследования реализуемости функций биосферосовместимого города (на примере субъектов РФ) [Текст] / Н.В. Бакаева, И.В. Черняева, Л.В. Чайковская // Известия Юго-Западного государственного университета. - 2017. - № 4 (73). – С. 88-100.
27. Бакаева, Н.В. Оценка реализуемости функций биосферосовместимого города в современных жилых микрорайонах [Текст] / Н.В. Бакаева, И.В. Шишкина И.В. // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Техника и технологии. - 2015. - № 1 (14). - С. 43-54.
28. Борисов, М.В. Нормативно-техническое регулирование в области озеленения городской среды [Текст] / М.В. Борисов, Н.В. Бакаева, И.В. Черняева // Вестник МГСУ. - 2020. - Т. 15. - № 2. - С. 212-222.

PRINCIPLES OF ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF URBAN DEVELOPMENT IN RUSSIA

Bakaeva N.V.¹, Chernyaeva I.V.²

¹ Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Moscow, Russia

² Orel State University named after I.S. Turgenev, Orel, Russia
Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Moscow, Russia

Annotation. The problems of creating a favorable urban environment and providing affordable and comfortable housing in Russia are still quite acute. Based on the methodology and principles of balanced natural and anthropogenic compatibility with the natural environment, the article analyzes the implemented modern urban planning policy in urbanized territories. It is concluded that there is a fundamental need to create an innovative system of employment and strategic planning for the development of urbanized territories on the principles of balanced natural and anthropogenic compatibility with the natural environment. These principles should become part of a science-based state policy on strategic planning of cities and settlements, ensuring social stability, security and quality of life in urbanized territories.

Keywords: urban development, urban environment, city functions, human potential, comfort, safety.

УДК 504.06: 625.7

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ УРБАНИЗИРОВАННЫХ РЕКРЕАЦИОННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ТРАНСПОРТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

^{1,2}Ветрова Н.М., ¹Вереха Т.В., ¹Меннанов Э.Э., ¹Судьева Д.В.

¹ФГАОУ ВО КФУ им. В.И. Вернадского, Институт «Академия строительства и архитектуры»,
295015, г. Симферополь, ул. Киевская, 181,

²ФГБУ «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (НИИСФ РААСН), 127238, г. Москва, Локомотивный проезд, 21
e-mail: xaoc.vetrova.03@mail.ru

Аннотация. Одним из главных элементов строительной отрасли, который формирует техногенные нагрузки выступает комплекс транспортного строительства. В условиях стремительного роста транспортных объектов на фоне нарушений состояния окружающей природной среды обеспечение экологической безопасности является важнейшей задачей урбанизированных рекреационных территорий. Выявлены и систематизированы факторы экологического состояния урбанизированной территории в зоне влияния объектов транспортного строительства. Рассмотрены и уточнены особенности действия факторов экологического состояния на территории рекреационной специализации.

Ключевые слова: урбанизированные рекреационные территории, протяженные объекты транспортного строительства экологическая безопасность, систематизация, мониторинг, факторы

ВВЕДЕНИЕ

История развития общества неразрывно связана с формированием транспортной системы: в каждый отдельный период, получив коммуникационные системы, появлялась возможность значительно расширить ареалы расселения и размещения хозяйства, а также охватить транспортной доступностью значительные территории. Заселение территорий осуществляется под значительным влиянием транспортной системы, поскольку в местах пересечения транспортных направлений есть возможность концентрации мест проживания и развития урбанизации вдоль транспортных путей, а также оптимизации обменных схем товарами из различных поселений. Крупные города требуют развития коммуникаций, в том числе транспортных, при этом постоянно идет развитие транспортной системы, в которой можно выделять две группы – гражданский и военный; которые в свою очередь предусматривают создание и функционирование наземного, воздушного, подземного, трубопроводного видов транспортировки.

Одновременно в процессе жизнедеятельности человека (в том числе от транспортных систем) увеличивается количество экологических проблем в первую очередь на уникальных по природным комплексам территориях. Объекты транспортного строительства, как часть транспортной системы оказывают локальное региональное, национальное влияние: выделенные в ГОСТ 12.0.002.2014 группы техногенных опасностей: физические, химические, биологические и факторы трансформации ландшафтов, а также геологическое строение среды [1], которые формируются и в транспортном комплексе, включая объекты транспортного строительства. Так, по оценкам специалистов «в настоящее время на территории крупных городов Российской Федерации уровни шума от объектов городского транспортного строительства составляют 65-80 дБА, а суммарный шум на центральных транспортных магистралях достигает 90 дБА и стоит почти круглосуточно» [2, с.162].

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Изучению подходов к решению современных проблем экологического состояния урбанизированных территорий региона посвящены труды Вернадского В.И., Реймерса Н.Ф., Данилов-Данильян В.И., Ильичев В.А., Колчунов В.И., Боков В.А. [3, 4, 5, 6] и других (включая авторов данной статьи [7, 8]), а исследование подходов к снижению негативного влияния собственно транспортных средств и линейных объектов транспорта разрабатывали такие ученые - Бакаева Н.В. [9], Матюшин Д.В., Новикова Т.М. [10], Шишкина И.А. [11], Сарбаев В. И. [12], Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. [13, 14], Растяпина О.А. [15]. Однако отмечается значительные различия в подходах к решению проблем негативного влияния транспортных систем.

ЦЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Необходимость развития теории и практики систематизации факторов, мониторинга и прогнозирования процессов формирования экологической опасности в зоне влияния протяженных объектов транспортного строительства (линейных – дороги, переходы, подпорные конструкции и др.) для осуществления развития комплекса управленческих мероприятий при обеспечении безопасности региона в части сохранения, оптимального использования и восстановления природных ресурсов (в том числе рекреационных) предопределили цели и предмет данного исследования – уточнение системы факторов экологической безопасности территории в зоне влияния транспортных объектов с учетом специализации территории.

ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Учитывая результаты выполненных ранее исследований [7, 8, 16], считаем необходимым исходить из трактовки понятия «экологическая безопасность урбанизированной территории в зоне объекта транспортного строительства» - защищенное состояние территории для жизнедеятельности человека (общества) от негативного воздействия потоков вещества, энергии и информации при процессах взаимодействия техногенных компонентов с природной средой под влиянием системы природных и антропогенных факторов, формирующих параметры урбанизированной территории как системы» [16, с. 20].

При разработке сущности понятия «экологическая безопасность урбанизированной территории в зоне объекта транспортного строительства» учитывалось нормативное определение ОДН 218.5.016-2002 - «экологически безопасного состояния автомобильной дороги характеризуется техническим состоянием дороги и дорожных сооружений; уровнем загрязнения природной среды придорожной полосы; влиянием технического состояния автомобильной дороги на выбросы вредных веществ автомобильным транспортом. Действительные значения показателей экологически значимого состояния автомобильной дороги устанавливаются на основании инженерно-экологических изысканий (проводимых в ходе проектирования дорог в соответствии с требованиями СНиП 11-02, СП 11-102, СНиП 2.07.01), в ходе проведения диагностики состояния автомобильной дороги, по результатам экологической паспортизации дороги» [17, с. 4].

Отмечается, что «В настоящее время обеспечение заданного уровня экологической безопасности объектов городского транспортного строительства реализуется соблюдением требований целого ряда действующих правовых и нормативных документов. В основе этих документов лежит концепция нормирования загрязняющих веществ и мониторинга окружающей среды, основанная на сравнении концентраций поллютантов в различных объектах экосистемы (атмосферном воздухе, водной среде, почве) и выбросах от предприятий и от двигателей внутреннего сгорания с предельно допустимыми концентрациями (ПДК)» [18, с.14].

По результатам проведенных исследований нами отмечается, что «Рост интенсивности движения в условиях ограниченной площади и несовершенных транспортных сетей обусловили обострение экологической ситуации практически во всех крупных городах. Решение этих проблем особенно усложняется в центральных частях городов, населенных большим количеством перекрестков и узких улиц. Повышение уровня шума, причиненное развитием транспорта, является одним из серьезнейших негативных факторов, который непосредственно влияет на здоровье жителей урбанизированных территорий. Проявление вредного воздействия шума на организм человека весьма разнообразно» [19, с. 121]. Кроме того, «... уровень изменения природных систем является высокоинформативным индикатором экологического состояния территории. Оценка экологического состояния строится на совокупности показателей антропогенного воздействия - изменения естественных (природных) ландшафтов выделяют в отдельную проблему, поскольку роль ландшафта в окружающей среде специфична – это естественная среда для биоценозов, растений, животных, человека» [8, с. 21]. Следовательно, можно выделить два блока постоянных факторов урбанизированных территорий – длительного и краткосрочного влияния, которые проявляются в процессах существования исследуемого урбанизированного региона (рис. 1).

Первый блок – природные, обеспечивают условия для устойчивого развития урбанизированных территорий, «поскольку именно наличие природно-ресурсного потенциала предопределяет экономическую специализацию данной территории» [8, с. 46].

Второй блок – техногенные, результат экономического комплекса специфического вида, «являющийся результатом антропогенного и техногенного воздействия на природу, оказывающий

влияние на качество и уровень жизни населения рассматриваемой урбанизированной территории в настоящий период времени» [8, с. 46]. Поэтому к техногенно-экологическим факторам относятся: «схемы застройки территории», «хозяйственная специализация – рекреация», «уровень технических разработок», «системы потребления природных ресурсов».

Рассматривая блок «Природные факторы» отметим:

1.1. Географические особенности. Географическое положение – одна из фундаментальных категорий географических наук и местоположение – не просто «адрес» какого-либо территориального образования, оно определяет важнейшие свойства ее природы, а также связано со сложившейся хозяйственной системой. Естественно влияние географического положение на розу ветров, которая определяет степень рассеивания выбросов, направление их и др. в зоне автодорог.

1.2. Климат. Природно-климатические условия влияют на формирование экологического состояния территории и определяются большим числом параметров: уровень естественного освещения, особенностями температурного и ветрового режима, влажность воздушного бассейна (наличие и количество атмосферных осадков), микроклимат территории, естественное озеленение, эстетическая привлекательность ландшафтов и др.

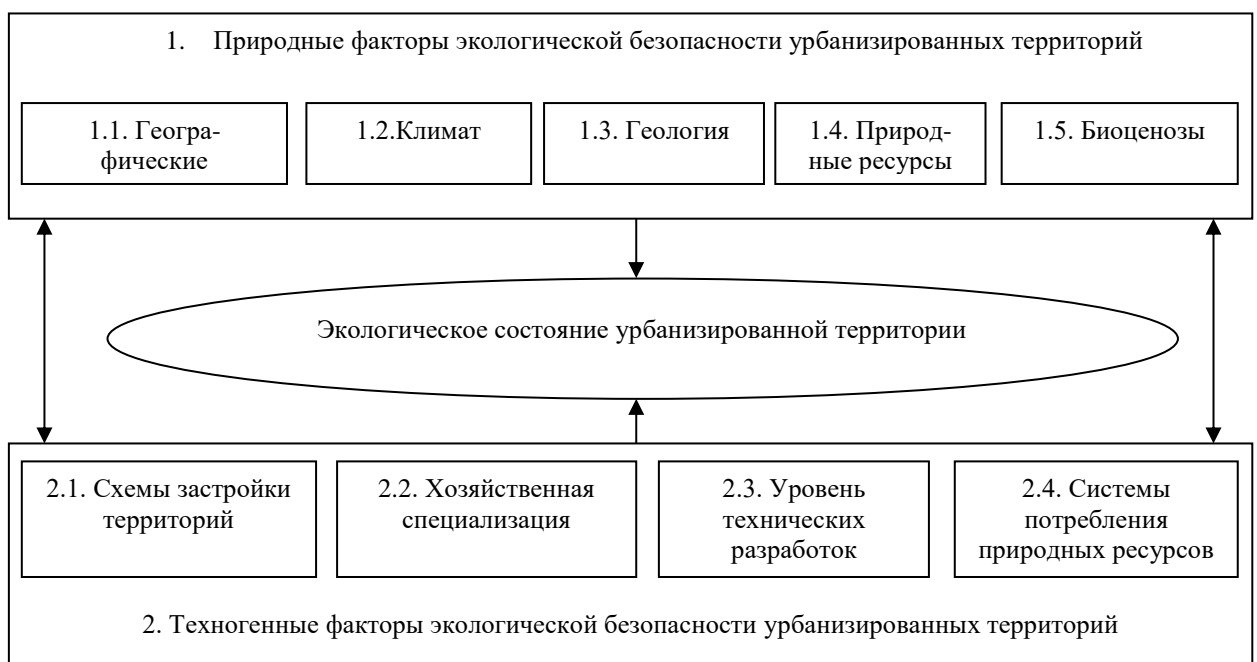


Рис. 1. Система факторов экологического состояния урбанизированной территории в зоне влияния объектов транспортного строительства

Климат способен повлиять на процессы как строительства, так и эксплуатации линейных транспортных объектов и экологические параметры среды в зоне их влияния – время твердения дорожных смесей зависит от температурного и ветрового режимов, а также на рассеивание вредных веществ, присутствующих в производственном и эксплуатационном режимах.

1.3. Геология. Техногенное воздействие на геологическую среду – загрязнение и нарушенность - прямое влияние техногенеза (карьеры, шахты, скважины, подземные газохранилища) затрагивают литосферу на значительные глубины. «Влияние техногенеза на процессы в литосфере зачастую трудно прогнозировать, что приводит к частому возникновению очагов опасных деформаций горных пород, их обводнению или загрязнению. Территории активного техногенного влияния на геологическую среду – месторождений полезных ископаемых, транспортных коммуникаций, промышленного строительства – относятся к одним из наиболее сложным в экологическом отношении» [20, с. 4]. Длительность эксплуатации месторождений (в течение десятилетий) приводит к глубоким и необратимым изменениям природной среды.

Отмечается, что «Ю. Одум рассматривал городскую среду как аномальное, геопатологическое явление, называя город «паразитом биосферы». На урбанизированной территории многократно возрастают объемы поставок воды, энергии, продуктов питания, часто

вместе с наращиванием производства и услуг происходит накопление на территории городов огромных объемов загрязненных вод, промышленных и бытовых отходов» [21, с.13].

К числу геологических факторов экологического состояния урбанизированных территорий относятся наведенная сейсмичность, опускание поверхности земли, искусственные физические поля, геохимические аномалии, подтопление, оползни, обвалы, просадки, карст, суффозия, эрозия, абразия.

1.4. Природные ресурсы. В современный период окружающая природная среда подвергается значительной и нарастающей антропогенной нагрузке при добыче, потреблении, переработке природных ресурсов: полезные ископаемые для производства (минеральные), биологические (древесина) в том числе рекреационные ресурсы (минеральные воды, грязи, фито лечебные насаждения, а также климатические, ландшафтные). Если в целом природные ресурсы при этих процессах истощаются, то и при частном процессе создания и эксплуатации линейных транспортных строительных объектов также.

При этом к природным ресурсам применительно к конкретной хозяйственной специализации следует относить различные составляющие ресурсов природы. Так, для рекреационной специализации важны эстетика природного ландшафта, которая является условием для эффективного отдыха, восстановления сил и здоровья людей, удовлетворения их рекреационных потребностей. Индивидуальность параметров местности – высоты, освещенность, лесистость, видовое разнообразие, наблюдаемая перспектива, формируют привлекательность территории для человека и воспринимается как природный ландшафт. Однако уникальность ландшафта и его естественность в сложившейся культурно-исторической форме могут пострадать от размещения объектов транспортного строительства и дорожного сервиса (эстетическое загрязнение как результат рассеяния природной среды дорогой - фрагментация ландшафта; развитие геодинамических процессов -эрозии, оползней, суффозии и т.п.). Городские пейзажи и другие населенные пункты, также могут пострадать от внедрения техноландшафта.

1.5. Биоценозы. «Совокупность живых существ, входящих в экологическую систему, называется биотическим сообществом, или биоценозом. Следовательно, биоценоз — совокупность популяций всех видов живых организмов, населяющих определенную географическую территорию, отличающуюся от других соседних территорий по химическому составу почв, вод, а также по ряду физических показателей (высота над уровнем моря, величина солнечного облучения и т.д.)» [4, с.14].

К техногенным факторам экологической безопасности урбанизированных территорий в зоне влияния объектов транспортного строительства относим:

2.1. Схемы застройки территории как фактор:

–система расселения территории отражает систему объектов жизнеобеспечения - влияет на уровень экологических нарушений ландшафтов при застройке в формах оползней, просадок;

- влияние необходимых площадей территории, которые выводятся под хранение ТКО от жизнедеятельности населения, в том числе от функционирования транспорта;

- влияние строительства и эксплуатация транспортных дорожных комплексов и объектов транспортной инфраструктуры в формах угроз загрязнения атмосферы, придорожных полос насаждений и почв выбросами и стоками от автотранспорта, нарушения травяного покрова и его обеднения (следствием чего является снижение численности представителей полезной энтомологической фауны в фитоценозах); изменения фотопериода (светового дня) растений и поведения насекомых-фитофагов (их скопление в зеленых насаждениях приводит к сильному повреждению последних) при освещении дорог в ночное время; шумовое загрязнение прилегающей территории.

2.2. Хозяйственная специализация как фактор:

– формирует производственные и селитбные зоны с обязательной коммуникационной сетью дорог, которые в соответствии с плотностью застройки и природопользования оказывают влияние на состояние урбанизированной территории в результате выбросов в различные составляющие среды;

- оказывает влияние на структуру озеленения и на возможности нейтрализации в этих зонах антропогенного влияния от дорог (парки, скверы, заповедные зоны);

- сокращение площади лесов под расширение застройки формирует угрозы, связанные с нарушением воздушного состава и повышением антропогенной нагрузки на выведенные территории (лес задерживает пыль, очищая воздух от примесей, корректирует ветровые потоки, температурные перепады); культурно-познавательные объекты;

2.3. Уровень технических разработок в целом и на транспортном строительстве, в частности:
– уровень энергопотребления проявляет влияние при производстве энергоресурсов и схемы их поставки, что влияет на экологические параметры территории;

- уровень водопотребления приводит к нарушению гидробаланса территории, может угрожать биоценозам и влияет на климатические характеристики; коммуникационные подземные системы (сети, водостоки и др.), которые требуют серьезных решений транспортного строительства.

2.4. Системы потребления природных ресурсов как фактор:

– дороги как объекты антропогенно влияют на создание сложных техногенных ландшафтов и нарушение комфортной среды обитания биоценозов;

-землепользование при строительстве дорог может нарушать характеристики естественной среды обитания популяций животных, что опять же создает угрозы потери биоразнообразия.

Учитывая воздействия перечисленных техногенных факторов мы получаем виды антропогенных изменений экологического состояния территории при действии объектов транспортного строительства:

- изменение естественного ландшафта: в формах провалов, просадок, оползней, суффозионных процессов формируются застройкой и в результате изменения природного гидрологического и геологического баланса;

- рост плотности застройки, снижение природных свойств техно-ландшафтов, отходы жизнедеятельности как результат урбанизации территории;

- загрязнение сред от транспортного комплекса;

- ухудшаются параметры здоровой и комфортной среды за счет нарушения качества атмосферного воздуха и акустической комфортности -снижение комфортности территории.

Если рассматривать действие системы факторов экологического состояния в зоне влияния протяженных объектов транспортного строительства на территориях рекреационной специализации, то учитывая значение природных ресурсов для организации рекреационного процесса, антропогенные нарушения должны нивелироваться системными мероприятиями инженерного, организационного, экономического плана. Следовательно, необходимо разработка регулирующих организационно-технических и организационно-экономических мероприятий, с целью обеспечения устойчивого развития урбанизированной рекреационной территории.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-20193, <https://rscf.ru/project/22-28-20193/>

ВЫВОДЫ

Обобщая вышесказанное можно отметить, что в условиях стремительного роста строительной отрасли, в том числе, в части объектов транспортного строительства, нарушение состояния окружающей природной и природно-техногенной среды, а также вопросы обеспечения экологической безопасности являются важнейшей задачей урбанизированных территорий. Транспорт, как один из главных техногенных элементов хозяйственных комплексов требует не только создания производств нарушающих ландшафтную целостность, создания новых технологий для снижения выбросов в окружающую среду, но и создания безопасных объектов транспортной инфраструктуры – дорог, АЗС, СТО и объектов по оказанию услуг населению, использующему транспорт. Необходима разработка решений по переработке создаваемых в транспортном комплексе отходов, компенсации негативных воздействий, направленные на обеспечение экологически приемлемых параметров среды в зоне действия объектов транспортного строительства, как для человека, так и для природы.

Считаем, что современные экологические требования функционирования объектов транспортного строительства на урбанизированной территории должны удовлетворять комфортность территории для человека, с одной стороны, и сохранение природы, с другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12.0.002 -2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения - [Электронный ресурс] - Режим доступа - <https://docs.cntd.ru/document/1200125989>
2. Сапожкова, Н.В. Подбор мероприятий по снижению негативного воздействия автотранспорта на городскую среду [Текст] / Н.В. Сапожкова // Вестн. ВолгГАСУ. Сер.: Стр-во и архитектура. – 2011. Вып. 23(42). – С. 162-167.

3. Вернадский В.И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. [Текст] / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. –232 с.
4. Реймерс Н.Ф. Экология (теория, законы, правила, принципы, гипотезы). [Текст] / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия молодая, 1994. – 367 с.
5. Ильичев, В.А. Биосферная совместимость – принцип, позволяющий построить парадигму жизни в гармонии с планетой Земля [Текст] / В.А. Ильичев // Биосферная совместимость: человек, регион, технологии. –2013. –№ 1. – С. 4–5.
6. Ильичев, В.А. Моделирование и анализ закономерностей динамики изменения состояния биосферосовместимых урбанизированных территорий [Текст] / В.А. Ильичев, С.Г. Емельянов, В.И. Колчунов, Н.В. Бакаева, С.А. Кобелева // Жилищное строительства. – 2015. – №3. - С. 3-8.
7. Vetrova N.M. Specificity of the Impact of Contemporary Urban Planning on the Ecological State of Cities / Vetrova N.M., Mennanov E.M., Ivanenko T.A., Gaisarova A.A., Sadykova G.E. // Proceedings of the International Symposium "Engineering and Earth Sciences: Applied and Fundamental Research" (ISEES 2019) Atlantis Highlights in Material Sciences and Technology (AHMST), volume 1 August 2019. <https://doi.org/10.2991/isees-19.2019.26>
8. Эколого-экономические аспекты функционирования региональных систем : монография / Под общей ред. д-ра техн. наук, проф. Н.М. Ветровой. – Симферополь : ИТ «АРИАЛ», 2019. – 244 с.
9. Бакаева, Н.В. Управление экологической безопасностью автотранспортной системы города на принципах биосферной совместимости: дис. ... док. техн. наук: 05.23.19. – Орел, 2013.
10. Бакаева, Н.В. Оценка акустического загрязнения городской среды на основе показателя биосферной совместимости [Текст] / Н.В. Бакаева, Д.В. Матюшин, Т.М. Новикова // Строительство и реконструкция. –2015. –№ 1 (57). –С. 74-83.
11. Шишкина, И.В. Обеспечение экологической безопасности автотранспортной инфраструктуры городского хозяйства на основе биосферосовместимых технологий: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.19. – Орел, 2012.
12. Сарбаев, В.И. Теоретические основы обеспечения экологической безопасности автомобильного транспорта: монография [Текст] / В. И. Сарбаев. – М.: РИЦ МГИУ, 2003. – 144 с.
13. Луканин, В.Н. Промышленно-транспортная экология: учеб. для вузов [Текст] / В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; под ред. В.Н. Луканина. – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
14. Трофименко, Ю.В. Оценка уровня техногенной опасности городских транспортных потоков [Текст] / Ю.В. Трофименко, В.Л. Жданов // Безопасность в техносфере. – 2009. – № 1. – С. 23-27..
15. Растяпина, О.А. Совершенствование методов проектирования городских газозащитных зеленых зон от выбросов автотранспорта: дис. канд. техн. наук: 03.00.16 – Волгоград, 2003.- 20 с.
16. Меннанов, Эмран Эльмарович. Обеспечение экологической безопасности приморских урбанизированных рекреационных территорий с использованием биопозитивных берегозащитных сооружений : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.23.19 /Меннанов Эмран Эльмарович; [Место защиты: Юго-Западный государственный университет]. - Симферополь, 2020. - 21 с.
17. ОДН 218.5.016-2002. Показатели и нормы экологической безопасности автомобильной дороги. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200031728>
18. Бакаева, Н.В. Обеспечение безопасности среды жизнедеятельности города на принципах биосферной совместимости (на примере инженерно-строительных объектов) [Текст] / Бакаева Н.В., Матюшин Д.В. // Экономика строительства и природопользования. –2020. –№ 1 (74). –С. 5-16.
19. Ветрова ,Н.М. Техногенные шумовые загрязнения как фактор экологии территории [Текст] / Н.М. Ветрова, Т.В. Вереха // Строительство и техногенная безопасность. – 2015. –№1(53). - С. 120-123

20. Губин В.Н., Сладкопевцев С.А Основы экологической геологии (теория и методы) Учебно-метод. пособие для студентов-геологов географического факультета по курсу «Основы экологической геологии»- М.: [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/123456789/51719/1/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8%20%D1%8D%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F%20%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf>
21. Экология. В 2-х томах. *Юджин Одум.* – Т.1.– М.: Мир, 1986. — 328 с.

ENVIRONMENTAL SAFETY OF URBANIZED RECREATION TERRITORIES IN THE AREA OF INFLUENCE OF TRANSPORT CONSTRUCTION OBJECTS

^{1,2}Vetrova N.M., ¹Verekha T.V., ¹Mennanov E.E., ¹Sudjeva D.V.

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

² Research Institute of Building Physics of the Russian Academy of Architecture and Building Sciences, Moscow, Russia

Annotation. One of the main elements of the construction industry, which forms man-made loads, is the transport construction complex. In the context of the rapid growth of transport facilities against the background of violations of the state of the natural environment, ensuring environmental safety is the most important task of urbanized recreational areas. The factors of the ecological state of the urbanized territory in the zone of influence of transport construction objects are revealed and systematized. The features of the action of factors of the ecological state on the territory of recreational specialization are considered and specified.

Keywords: urbanized recreational areas, extended transport construction facilities, environmental safety, systematization, monitoring, factors,

УДК 378.033:364(045)

РАЗВИТИЕ РАЗДЕЛЬНОГО СБОРА ОТХОДОВ: ИНФОРМАЦИОННО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЛОНТЕРСТВО

Дружакина О.П.

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»,
Удмуртия, 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп.4, druzhakina@mail.ru

Аннотация: развитие новой отрасли экономики в области утилизации отходов и включения их в производственные циклы, снижая антропогенную нагрузку на окружающую среду, рассматривает население как активного участника реформы. Для реализации в России реформы системы обращения твердыми коммунальными отходами с позиции становления сепарационного сбора отходов формируется система экологического образования и просвещения. Цель экопросвещения - воспитание культуры раздельного сбора вторичного сырья. Большая роль в решении этой задачи отдала экологическому волонтерству. Проанализированы факторы развития профессионального экологического волонтерства. Изучены форматы экопросветительской деятельности в ВУЗах с целью разработки комплекса информационно-просветительской работы в области раздельного сбора отходов и ответственного потребления на примере ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». Показан опыт развития профессионального экологического волонтерства в ВУЗе, основой которого стал проектный подход и формирование надпрофессиональных компетенций. Отмечена актуальность информационно-просветительской работы с населением о правилах раздельного сбора отходов с целью извлечения вторичного сырья как основы формирования отрасли по переработке отходов как в регионе, так и стране в целом. Показан опыт внедрения и оснащения площадок раздельного сбора отходов в корпусах Университета.

Ключевые слова: экологическое просвещение, экологическое волонтерство, информационно-просветительская деятельность, раздельный сбор отходов, ответственное потребление

ВВЕДЕНИЕ

Начавшаяся в России 1 января 2019 года реформа системы обращения с отходами актуализировала задачу информационно-просветительской работы с гражданами о видах вторичного сырья, которое может быть переработано. В Удмуртии придомовые площадки для накопления твердых коммунальных отходов (ТКО) активно оснащают специализированными контейнерами для сбора вторсырья. Однако, первый год реформы показал отсутствие у населения знаний правил РСО и понимая, какие виды отходов следует размещать в спецконтейнеры. Это привело к тому, что бак для вторсырья содержал от 2 до 7% «верно» размещенных отходов, что противоречило концепции снижения нагрузки на полигон и увеличения доли перерабатываемых отходов.

В силу ограниченности ресурсов Регионального оператора, решение задачи экопросвещения взяли на себя волонтеры. Качество волонтеров экопросвещения и достоверность информации, которую они несут в массы, с одной стороны определяется уровнем их подготовки, а с другой стороны - степень доверия и качество социальной рефлексии аудитории.

Актуальность развития волонтерства в области раздельного сбора отходов как в Удмуртии, так и в стране в целом определяется требованиями реформы системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), при которой население становится активным участником инноваций и изменений. По мере роста доли извлекаемых перерабатываемых отходов из общей «мусорной корзины», растёт доля рециклируемого вторичного сырья, которое становится сырьевой базой для предприятий-переработчиков. Проведенный в 2020 году анализ производственных мощностей Удмуртии, показал перспективность переработки стеклоотходов, металлолома, макулатуры, полимеров маркировки 1, 2 и 4 региональными предприятиями. При этом сокращается транспортное плечо вывоза отходов [6].

Проведенное в период с 2012 по 2015 годы социологическое исследование [5], показало основные факторы мотивации включения населения в систему раздельного сбора отходов (РСО): организация специализированных площадок и контейнеров для сбора вторичного сырья, прозрачность всех этапов жизненного цикла вторичного сырья, возможность финансового поощрения. С началом реформы в Удмуртии начали поэтапное оснащение площадок накопления ТКО специализированными сетчатыми контейнерами для вторичного сырья, в марте и декабре 2021 года в двух районах города открыли пункты приема вторсырья за денежное вознаграждение, в городе Ижевске функционируют два специализированных мусоровоза для вывоза вторсырья из

спецбаков. Однако, более чем 30-летнее забвение проблемы обращения с отходами выразилось в отсутствии у населения знаний и навыков правил РСО, что и привело к низким показателям собираемого вторсырья. Это актуализировало задачу экологического просвещения о правилах РСО.

С января 2020 года в ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» реализуется проект развития профессионального экологического волонтерства в области просветительской деятельности по безопасному обращению с отходами [4]. Цель работы волонтеров – научить сотрудников и студентов ВУЗа правилам РСО. Работа с волонтерами построена на основе практико-ориентированного подхода, а проекты студентов-волонтеров - на инновационных, интерактивных педагогических технологиях взаимодействия с аудиторией: игровые кейсы, квест-технологии, формат экофестиваля и другие. К работе в волонтерском движении в первую очередь привлекаются студенты экологических направлений и специальностей, поскольку они владеют профессиональной терминологией, качественно информируют аудиторию о технологиях переработке отходов, демонстрируя образцы отдельных этапов рециклинга: от измельчения и таблетирования (гранулирования), до производства готовых изделий. Практической площадкой проводимой работы стала установка 10-ти баков РСО в нескольких корпусах Университета.

Актуальность развития экологического профессионального волонтерства полностью отвечает задачам программы «Развитие добровольчества (волонтерства) в Удмуртской Республике» на 2021 – 2025 [8] и Региональным проектом «Социальная активность», по которому к 2024 году планируется вовлечь в добровольческую деятельность 20% граждан Удмуртской Республики.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Активное развитие института молодежного волонтерства в ВУЗах России в последние годы можно рассматривать как признак культурного воспитания, высокого уровня гражданской ответственности и социальной вовлеченности студентов в решение важных социальных и экологических задач государства. Эта тенденция наблюдается с конца XX века во всех странах мира, как ответ на работу международных экологических организаций, действующих в интересах устойчивого развития.

Согласно исследованию Фонда «Общественное мнение», проведенному в 2019 году в субъектах Российской Федерации, 88 % граждан отмечают общественную пользу добровольчества. Исследования Росстата, показывают, что за последние годы возросла как численность добровольцев (более чем на 13%), так и виды выполняемых ими работ. При этом экологическое волонтерство входит в пятерку самых активно развивающихся направлений добровольчества [1]. Яркими примерами являются программы международного волонтерства ESC и International Association for Volunteer effort.

Изучены результаты социологических исследований ВУЗов России о мотивации молодежи при включении их в волонтерскую работу. Наиболее привлекательной в волонтерской деятельности на мероприятиях молодежь видит возможность приобретения опыта работы в определенной сфере (50%), знакомства с новыми людьми и расширение круга общения (38%), взаимодействие с единомышленниками (38%) [2]. Статистика свидетельствует, что в волонтерских движениях активное участие принимает молодёжь в возрасте от 18 до 30 лет. Такой возрастной диапазон волонтерства во многом способствует участию молодежи в грантовых и проектных конкурсах, например, «Росмолодежь», «iВолга», «Байкал» и другие.

Практика российского волонтерства показывает растущий запрос на внедрение программ подготовки эко просветителей. Работа секции по экопросвещению на II Экологической конференции Удмуртской Республики 2021 года показала высокую потребность в обучении волонтеров эколого-информационной работы. В исследованиях «Волонтерство в регионах России: социально-психологические особенности, проблемы реализации и пути их решения» [3] отмечено, что 15,7% респондентов отмечают «недостаточную работу по обучению волонтеров» как одну из проблем развития профессионального волонтерства.

Изучены педагогические технологии работы с волонтерами в области информационно-просветительской деятельности, такие как [7]: информационно-коммуникационные технологии; дидактические технологии в потенциале информационно-образовательного пространства; корпоративное волонтерство; социальные и социально-культурные технологии; проектные технологии; практико-ориентированные технологии в профессиональном волонтерстве.

Изучен опыт лидеров в области информационно-просветительской экологической работы и волонтерских движений России: акция «Час Земли», Чистые игры, Проект «Батарейки,

сдавайтесь!», Проект "Зеленый ВУЗ", Проект «Экодвор» и другие. Проанализированная Российская практика информационно-просветительской деятельности показала отсутствие в разработанных методических материалах региональной специфики, например, данные регионального оператора, информация о пунктах приема вторичного сырья, о предприятиях по переработке отходов в регионе и производимой ими продукции. Также это позволило выявить технологии просветительской деятельности волонтеров с наибольшей высокой социально-экологической рефлексией, например, формат фестиваля с интерактивными площадками, мастер-классами и открытыми лекториями. [4]

По данным Регионального оператора по обращению с отходами в Удмуртской Республике с осени 2020 года учителя школ и воспитатели детских садов Республики – волонтеры экопросвещения - провели 272 игровых занятия (экоуроков), на которых 6,5 тысяч детей узнали, как правильно разделять отходы, для чего это нужно, как можно сократить их потребление и бережнее относиться к природе. Следует ответить, что такие уроки носят точечный характер и, как правило, учащиеся не имеют дальнейшей возможности практиковать полученные знания. Для корреляции выявленных недостатков в Университете проводится не только информационно-просветительская работа, но и установлены специализированные баки РСО.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель: обоснование подходов к формированию экосистемы профессионального экологического волонтерства в области экологического просвещения о раздельном сборе отходов и ответственном потреблении в ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет».

Задачи:

1. Разработка программы подготовки волонтеров экопросвещения в области РСО и ответственного потребления с учетом мотивации добровольческой деятельности.
2. Создание 10 экспериментальных площадок для РСО в корпусах ВУЗа для мониторинга морфологии отходов в баках РСО.
3. Разработка информационно-просветительских инструментов работы волонтеров для формирования навыков РСО у населения Республики.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Проведенный нами анализ мотивирующих факторов и запросов волонтеров, особенно в области профессионального волонтерства, показывают направленность на создание системы обучения профессиональным навыкам волонтеров, способствующих повышению их компетентности и профессионализму. В 2019 году нами разработана программа подготовки волонтеров экологического просвещения в области РСО, объемом 72 часа с привлечением к ее реализации специалистов отрасли обращения с отходами. Программа включала такие модули как:

- нормативно-правовая база в области обращения с отходами (федеральная и региональная);
- цели и задачи реформы системы обращения с отходами, ее реализация в Удмуртии, участники реформы и системы обращения с отходами;
- педтехнологии в информационно-просветительской работе и проектная деятельность.
- практический курс: программа экоуроков, разработка презентаций, стажировка в формате участие в экопросветительских мероприятиях.

В будущем планируется доработка программы подготовки волонтеров по модулям «Инструменты предупреждения профессионального выгорания» и «Психология конфликтных ситуаций».

В период с декабря 2019 года по настоящее время по разработанной нами программе подготовлено 24 волонтера экопросвещения по вопросам РСО и ответственного потребления. Проведено более 60 экоуроков в ВУЗах, школах и детских садах города Ижевска, организовано и проведено 3 экофестиваля, участие в которых приняло более 1500 человек. На основе полученного опыта подготовлены 2 бакалаврские выпускные работы и 3 магистерские диссертации. Участниками проекта опубликовано 9 статей, на конкурсы и гранты представлено 5 проектов (экоуроки, экофестиваль, проект развития образовательного пространства, проект информационного портала экопросветителей, мастер-класс по плетению авосек как альтернативе пластиковым пакетам).

Участие студентов в волонтерской работе способствует формированию надпрофессиональных компетенций: проектная деятельность, развитие лидерских качеств, умение работать с аудиторией, умение подготавливать грантовые и конкурсные заявки и т.п.

Результатом работы докладывались 19 апреля 2021 года на республиканском круглом столе «Добровольчество - духовное взросление», в Удмуртском государственном университете, а также на II Экологической конференции Удмуртской Республики (июнь 2021 года).

Проект «Экофестиваль» вошел в десятку успешных практик эко просветительской деятельности на Всероссийском конкурсе «Мой зеленый вуз» в 2021 году, а работа волонтеров «Раздельному сбору отходов ДА» отмечена призом Фонда имени В.И. Вернадского «Лучший волонтерский эко отряд-2020».

В апреле 2020 года в двух корпусах ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет» организовано 10 площадок для раздельного сбора отходов. Площадки оснащены двухсекционными баками: зеленый для сбора вторичного сырья с указанием видов принимаемых отходов, красны – для всех остальных видов отходов. Площадки организованы с учетом противопожарных требований – контейнеры металлические, негорючие. Дислокации площадок определены с соблюдением требований не зауживать эвакуационные пути. Площадки оснащены информационными стендами о правилах РСО (рисунок 1).

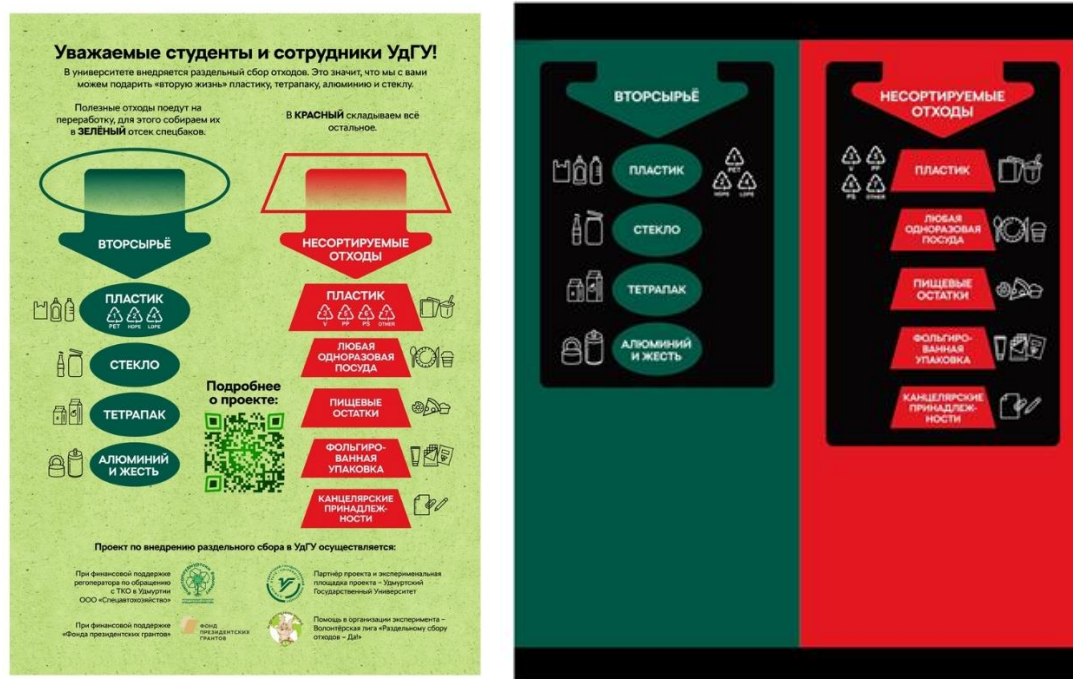


Рис. 1. Оснащение площадок РСО: стенд и двухсекционные баки

В течение 11 месяцев волонтерами проводился мониторинг содержимого зеленых баков РСО с целью определения морфологии отходов и выявлением «ошибочно» размещенных в них отходов. Проведенные исследования показали, что наиболее частыми «ошибками» являются одноразовая посуда и одноразовые контейнеры для салатов и полуфабрикатов. Сбор данных о правильности сортировки в специализированные баки проводился согласно следующим пунктам:

- Сбор содержимого из зеленых отсеков контейнеров РСО каждые две недели;
- Сортировка на «правильные» и «ошибочные» компоненты;
- Взвешивание каждой категории отходов, отсортированных из контейнеров, и их фотофиксация;
- Запись полученных данных в журнал для ведения статистики данных;
- Размещение отходов в специализированные уличные контейнеры.

Всего за 11 месяцев работы по сбору и обработке информации отсортировано 87,85 кг отходов. Для выявления причин, неверно размещаемых в баках РСО видов отходов, был проведен опрос. Результаты опроса показали, что 40% респондентов не знают правил РСО, а 12 % респондентов не понимают важности РСО, т.к. «не видят в этом смысла, поскольку отходы не перерабатываются». Полученная информация позволила откорректировать содержание

информационно-просветительской работы с акцентом на разъяснение наиболее частных «ошибочно размещаемых» отходов в контейнерах РСО, поскольку указанные виды отходов не перерабатываются ни в Удмуртии, ни в соседних регионах. На занятиях предложено заменить такую упаковку многоразовыми контейнерами и многоразовыми термочашками. Полученный опыт стал основой для разработки демонстрационных стендов «Как заметить одноразовые вещи на многоразовые», которые сегодня активно используются в информационно-просветительских мероприятиях волонтеров ВУЗа.

Участие в волонтерском движении молодежи определяет форматы информационно-просветительской работы: on-line марафон «Я – ответственный потребитель», экофестиваль «УдГУ разделяет» с интерактивными и игровыми площадками, экоуроки с играми о правилах РСО. Каждый проект – авторский, что позволяет студентам-волонтерам реализовать свой творческий потенциал и сформировать надпрофессиональные компетенции. Автор проекта формирует команду для его реализации, определяет формат и сроки проекта, его целевую аудиторию и т.п., развивая лидерские компетенции, навыки работы в команде, навыки проектной деятельности.

ВЫВОДЫ

Современные ВУЗы России являют собой социальные институты, обладающие всеми необходимыми ресурсами развития профессионального волонтерства, мотивирующего молодежь к саморазвитию и самореализации, к устойчивому положительному отношению к выбранной профессии. Решение этих задач может эффективно реализовываться и через профессиональное волонтерство.

Наша практика показала, что развитие профессионального экологического волонтерства способствует становлению лидеров общественного мнения, реализующих инновационные педагогические подходы формирования экологической культуры в интересах реализации принципов рационального природопользования, охраны окружающей среды и устойчивого развития общества. Качественное экологическое волонтерство способствует внедрению навыков РСО у молодежи, а выбранные интерактивные форматы делают экопросвещение интересным и привлекательным.

Следует отметить важность непрерывного экологического просвещения с обратной связью по средствам опросов аудитории о степени усвоения полученной информации для оценки их включенности в систему РСО. Это способствует развитию как содержательной, так и методической части информационно-просветительской работы. Результаты опросов показали значимость просветительской работы о видах перерабатываемых отходов в Удмуртии, с разъяснением всех элементов формируемой в регионе инфраструктуры по обращению с ТКО. Активное участие населения в реализации «мусорной» реформы способствовало не только техническому оснащению площадок накопления ТКО, но и применению специальных брендированных мусоровозов для вывоза ТКО из специализированных баков, что делает систему вывоза более прозрачной и понятной для населения. Информационно-просветительская работа способствует формированию понимания важности РСО не только с экологической, организационной или нормативно-правовой сторон, но и экономической, с позиции перехода от линейной к циклической экономике.

Полученный опыт внедрения РСО в ВУЗе позволил определить этапы внедрения сепарационного сбора внутри общественных объектов:

- круг заинтересованных участников: от руководителей организаций, до клининговых компаний;
- требования к бакам РСО и местам их размещения с учетом противопожарных и эвакуационных мер;
- форматы информационного сопровождения, которое может быть реализовано обученными волонтерами экопросвещения.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Мониторинг контейнеров РСО, установленных в корпусах ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», продолжается. Разрабатывается более детальная анкета для опроса студентов и сотрудников ВУЗа о владении ими правил РСО, о факторах, мотивирующих к включению в РСО или препятствующих этому процессу. Анкета будет размещаться на информационных ресурсах ВУЗа и позволит охватить большее число респондентов.

Разрабатывается проект образовательного экологического пространства в корпусах ВУЗа, что позволит непрерывно, в интересном и доступном форматах получать экологически важную информацию о правилах РСО и ответственном потреблении студентам, сотрудникам и гостям Университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бородаева Г.Г., Руднева И.А. Волонтерская деятельность как фактор формирования личности студента [Электронный ресурс] / <http://science-education.ru/ru/article/view?id=14037>
2. Великанова Е.В. Добровольческие образовательные технологии: школа волонтеров [Электронный ресурс] / <file:///C:/Users/Admin/Downloads/dobrovolcheskie-obrazovatelnye-tehnologii-shkola-volonterov.pdf>
3. Волонтерство в регионах России: социально-психологические особенности, проблемы реализации и пути их решения [Текст] / Т.И. Филиппова, Е.И. Хачикян, И.И. Пацакула, И.В. Иванова // Вестник университета. - 2021. - № 2. - С. 166–174.
4. Дружакина, О. П. Информационная работа как первый этап формирования операционной системы сбора ТКО [Текст] / О.П. Дружакина // Управление техносферой. - 2018. - Т. 1, вып. 3. - С. 318-327.
5. Дружакина, О.П. Готово ли население сортировать? [Текст] / О.П. Дружакина, К.С. Димитриева // Твердые бытовые отходы. – 2014. - №10 (100) – С. 52-55.
6. Дружакина, О.П. Перспективы развития отрасли по переработке отходов в Удмуртской Республике [Текст] / О. П. Дружакина, И. Л. Бухарина, А. Г. Ковальчук // Международный научно-практический форум "100-летие государственности Удмуртии: исторические вехи и перспективы развития" - Ижевск : Удмуртский университет, 2020. - Т. 1. - С. 163-171.
7. Козель, В.Н. Технологии ведения волонтерской деятельности в вузах: учеб.-метод. пособие. [Текст] / В.Н. Козель, С.Н. Фомина – М.: Издательство РГСУ, 2019. – 60 с.
8. Региональная программа «Развитие добровольчества (волонтерства) в Удмуртской Республике» на 2021 - 2025 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://minsport18.udmr.ru/news/5497/>

DEVELOPMENT OF SEPARATE WASTE COLLECTION: INFORMATIONAL AND EDUCATIONAL SUPPORT AND PROFESSIONAL ENVIRONMENTAL VOLUNTEERING

Druzhakina O.P.

The Department of environmental engineering Udmurt State University, Russia, Izhevsk

Abstract: Municipal waste management reform is being implemented in Russia. The development of a new branch of the economy for waste disposal reduces the anthropogenic burden on the environment. The population is seen as an active participant in the reform. To implement the reforms a system of environmental education and enlightenment is being formed. The purpose of environmental education is to foster a culture of separate collection of secondary raw materials from citizens. Environmental volunteering has a big role in solving this problem. The author analyzes the factors of development of professional environmental volunteering. The author has studied the formats of educational activities at universities. Udmurt State University has become a platform for research. The article shows the experience of developing professional environmental volunteering. Its basis was the project approach and the formation of supra-professional competencies. The author notes the relevance of information and educational work with the population about the rules of separate waste collection, since this contributes to an increase in the share of recoverable secondary raw materials. The experience of implementing and equipping separate waste collection sites in University buildings is shown. The data of a survey of students on the knowledge of the rules of separate waste collection are presented.

Keywords: environmental education, environmental volunteering, information and educational activities, separate waste collection, responsible consumption

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧЕРНОМОРСКОГО РАЙОНА

Захаров Р. Ю.¹, Волкова Н. Е.², Подовалова С. В.²

¹ ФГАОУ ВО КФУ им. В.И.Вернадского, Академия строительства и архитектуры
295493, г. Симферополь, ул. Киевская, 181, e-mail: zakharovr@mail.ru

² ФГБУН «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Крыма»
295493, г. Симферополь, ул. Киевская, 150, e-mail: volkova_n@niishk.ru

Аннотация. Целью работы является оценка качества водных ресурсов, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района Республики Крым, и выделение на ее основе сельских поселения, на территории которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на обеспечение жителей водой соответствующего нормативам качества. В основу исследования заложено использование двух подходов: сравнение с предельно допустимыми концентрациями загрязняющих веществ в воде и интегрального показателя, характеризующего безопасность водных ресурсов для населения. В результате установлено, по всем обследованным скважинам Черноморского района, используемым для водоснабжения населенных пунктов, за исключением трех (5192, 5206 и 5197), необходимо осуществление водоподготовки перед подачей воды потребителям. При этом реализацию данных действий целесообразно начать со скважин, расположенных на территории Далекковского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений.

Ключевые слова: питьевое водоснабжение, скважины, качество воды, интегральная оценка.

ВВЕДЕНИЕ

С 2015 года в Республике Крым для покрытия нужд населения и отраслей экономики в водных ресурсах начали более интенсивно использовать подземные воды. В 2018–2020 гг. объем забора данного вида водных ресурсов увеличился более чем в 2 раза по сравнению с периодом 2012–2014 гг. Достижение данного показателя стало возможным благодаря увеличению объемов водоотбора и количества эксплуатируемых скважин, в том числе используемых для целей питьевого водоснабжения. Однако при этом возросла доля подземных водозаборов, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям

Ниже на рисунке 1 приведена динамика изменения качественных показателей подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения по Республике Крым, за период 2014–2020 гг.

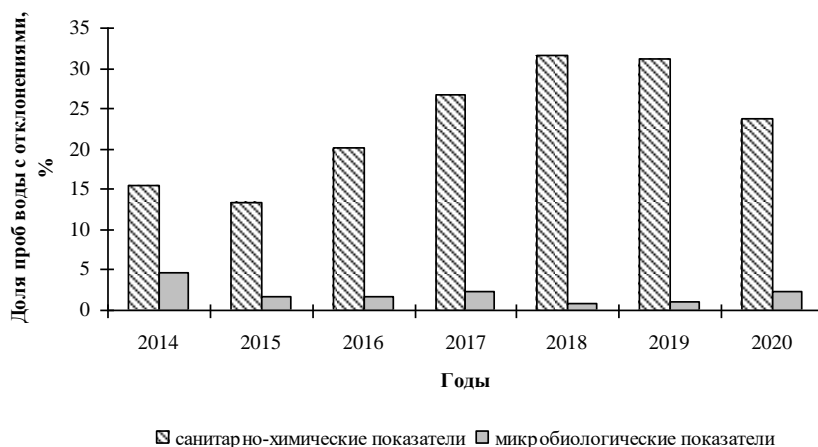


Рис. 1. Динамика изменения качественных показателей подземных вод, используемых для целей питьевого водоснабжения (составлено на основе [1–2])

Из анализа рисунка 1 наглядно видно, что с 2015 года по 2019 год. доля проб воды, несоответствующих санитарно-химическим требованиям, увеличилась более чем на 15 %. В 2020 г. данный показатель снизился на 7,5 %.

Наиболее неблагоприятная обстановка складывается в степной части Республики Крым, основным источником питьевого водоснабжения которой являются подземные воды. Ниже в таблице 1 приведена сведенная информация, отражающая динамику изменения доли населения данной части региона, обеспеченного качественной питьевой водой.

Таблица 1.

Обеспеченность населения степной части Республики Крым качественной питьевой водой (составлено на основе [1–2])

Наименование района	Доля населения, обеспеченного качественной питьевой водой, %		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Джанкойский	71,9	72,0	72,1
Красногвардейский	98,2	97,7	97,6
Красноперекопский	0,0	0,0	0,0
Ленинский	49,1	47,5	36,0
Нижегородский	95,6	79,4	78,8
Первомайский	0,0	1,1	5,7
Раздольненский	95,7	29,8	30,0
Сакский	56,9	51,1	46,9
Советский	86,4	91,2	91,2
Черноморский	96,0	21,5	21,4

Из анализа таблицы 1 наглядно видно, что более 50% населения Красноперекопского, Ленинского, Первомайского, Раздольненского и Черноморского районов используют воду, несоответствующего нормативам качества. Причем в отношении последних двух административно-территориальных образований характерно резкое ухудшение обстановки. Так, к примеру, по Черноморскому району доля населения обеспеченного качественной питьевой водой в 2020 г. сократилась более чем в 4 раза в сравнении с данными за 2018 г.

Исходя из вышеизложенного, проблема качества водных ресурсов и разработка решений, направленных на обеспечение населения питьевой водой, соответствующей нормативным требованиям, являются актуальными для Республики Крым.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ

Оценка качества подземных вод нашла отражение в работах многих отечественных и зарубежных ученых и специалистов, а именно: Икбала А. Б., Рахмана М. М., Аль-Саффава А. А. Й. Т., Зонга Ю. К., Хуанга Д. К., Абтахи М., Сидоренковой Л. М., Михайленко К. Ю. и мн. др. В своих работах [3–11] авторы при анализе состава воды использовали различные подходы:

- сравнение содержания загрязняющих веществ с предельно-допустимыми концентрациями;
- использование интегральных показателей для комплексной оценки качества воды.

Следует отметить, что использование второго подхода позволяет не только дать заключение о безопасности воды для потребителей, но и выделить скважины, на которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на улучшение качества водных ресурсов. В РФ для этих целей широко используется Методика интегральной оценки питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности, суть которой сводится к анализу содержания в ней отслеживаемых физико-химических параметров, степени превышения предельно-допустимых концентраций, вида и опасности воздействия на здоровье человека. Реализация данного подхода на практике предполагает расчет четырех комплексных показателей: ольфакторно-рефлекторного, неканцерогенного и канцерогенного рисков, интегрального показателя опасности питьевой воды. Детальное изложение данной методики приведено в [12–13].

Исходя из вышеизложенного была сформулирована цель данной работы – оценить качество водных ресурсов, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района Республики Крым, и на ее основе выделить сельские поселения, на территории которых необходима первоочередная реализация действий, направленных на обеспечение жителей водой соответствующего нормативам качества.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Черноморский район расположен на крайнем западе Крымского полуострова. Его площадь составляет 1508,6 км², а численность населения – 30,7 тыс. чел. В состав данного административно-

территориального образования входит 11 сельских поселений. Административным центром Черноморского района является пгт. Черноморское.

Водоснабжение населенных пунктов данного административно-территориального образования осуществляется за счет подземных вод понт-меотис-сарматского горизонта. Ниже в таблице 2 приведена сводная информация по эксплуатируемым скважинам в разрезе сельских поселений Черноморского района

Таблица 2.

Источники водоснабжения населения Черноморского района (составлено на основе [14])

Наименование сельского поселения	Перечень населенный пунктов	Численность населения, чел.	Количество эксплуатируемых скважин, шт.	Номера скважин
Далековское	с. Далекое, с. Владимировка, с. Журавлевка, с. Зоряное, с. Северное	1712	3	5104, 5101, 5335
Кировское	с. Кировское, с. Дозорное, с. Задорное, п. Низовка	2390	9	5194, 5192, 5179, 5181, 5183, 5184, 5185, 5189, 5180
Краснополянское	с. Красная Поляна, с. Внуково, с. Кузнецкое	1899	4	5112, 5116, 5118, 5120
Красноярское	с. Красноярское, с. Ленское	808	2	5262, 5210
Медведевское	с. Медведево, п. Озеровка	1670	2	5162, 5168
Межводненское	с. Межводное, с. Водопойное, с. Зайцево, с. Новоульяновка, с. Снежное	2947	4	5154, 5159, 5151, 5160
Новоивановское	с. Новоивановка, с. Хмелево	1052	2	5206, 5248
Новосельское	с. Новосельское, с. Артемовка	2659	3	5204, 5197, 5199
Окуневское	с. Окуневка, с. Громово, с. Знаменское, с. Марьино	1633	5	5278, 5220, 5214, 5218, 5223
Оленевское	с. Оленевка, с. Калиновка, с. Маяк	2372	2	5140, 5145
Черноморское	пгт. Черноморское	11385	4	5225, 5226, 5264, 5265

В ходе исследования были проанализированы опубликованные на сайте ООО «Крымская водная компания» данные по химическому составу вод, отобранных в 2020 г. из 33 эксплуатируемых скважин Черноморского района [15]. Следует отметить, что только по двум скважинам (5192 и 5206) не было зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде. К основным показателям, по которым наблюдалось превышение установленных в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 требований, относятся: минерализация, содержание хлоридов, общая жесткость [16]. Ниже на рисунках 2–4 приведены величины этих качественных параметров подземных вод.

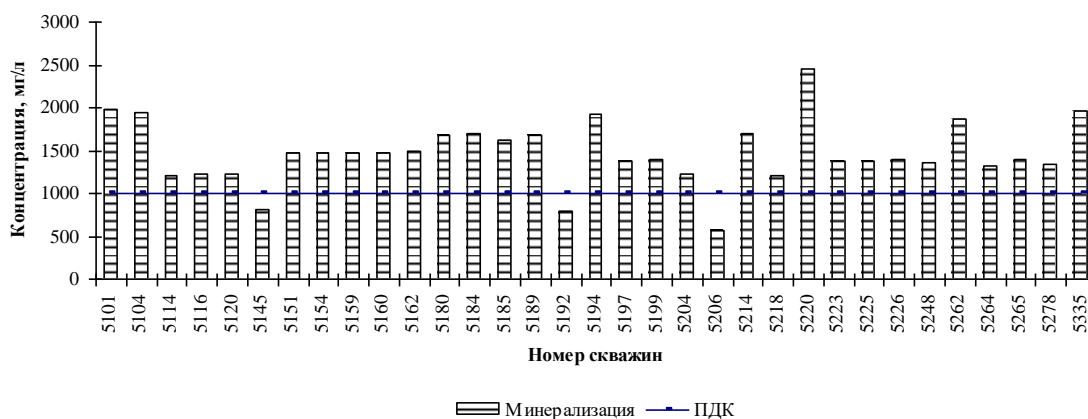


Рис. 2. Минерализация подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

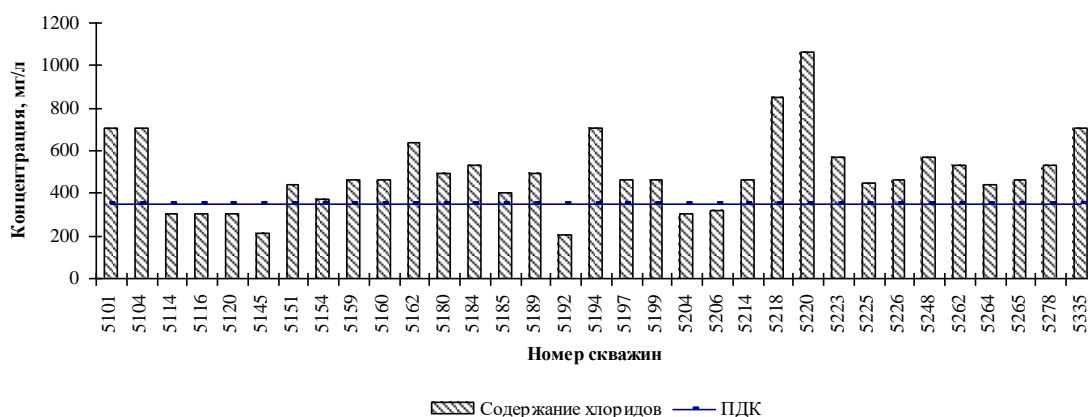


Рис. 3. Содержание хлоридов в подземных водах, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

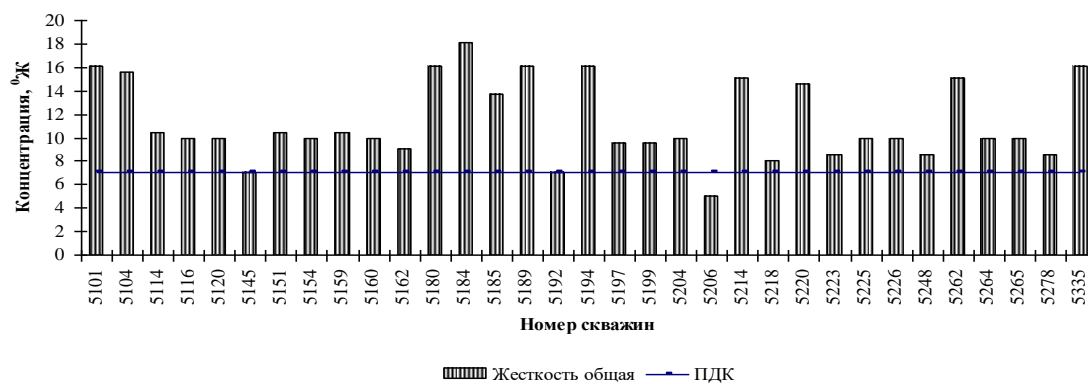


Рис. 4. Общая жесткость подземных вод, используемых для питьевого водоснабжения населения Черноморского района в 2020 г.

В ходе исследования интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности осуществлялась на основе определения рефлекторно-ольфакторного, неканцерогенного рисков и их суммарного эффекта. Канцерогенный риск не рассчитывался, так как содержание веществ, обуславливающих его возникновение, не было зафиксировано приборами, с помощью которых устанавливался качественный состав воды. Определение рефлекторно-ольфакторного риска осуществлялось на основе 7 параметров (рН, общей жесткости, минерализации, содержания хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов и общего железа), а неканцерогенного риска – на основе 4 параметров (содержания нитратов, фторидов, бора и стронция). Результаты проведенных расчетов приведены в таблицах 3–5.

Таблица 3.
Результаты оценки рефлекторно-ольфакторного риска

Номер скважины	P _{гob}							P _{гob max}	Risk _{po}
	pH	жесткость	минерализация	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	нефте-продукты	Fe _{общ}		
Далековское сельское поселение									
5101	-3,31	-0,80	-1,01	-0,98	-2,60	-3,40	-	-0,80	0,21
5104	-2,89	-0,84	-1,04	-0,98	-2,41	-2,81	-	-0,84	0,2
5335	-3,28	-0,80	-1,02	-0,98	-2,45	-2,67	-	-0,80	0,21
Кировское сельское поселение									
5180	-2,94	-0,80	-1,26	-1,50	-2,23	-2,89	-	-0,80	0,21
5184	-2,83	-0,63	-1,24	-1,40	-2,29	-3,29	-	-0,63	0,27
5185	-3,17	-1,03	-1,31	-1,79	-2,38	-3,43	-2,26	-1,03	0,15
5189	-2,79	-0,80	-1,26	-1,50	-2,36	-3,40	-	-0,80	0,21
5192	-3,03	-2,00	-2,34	-2,76	-3,91	-3,60	-	-2,00	0,02
5194	-2,99	-0,80	-1,06	-0,98	-2,45	-3,51	-1,86	-0,80	0,21
Краснополянское сельское поселение									
5114	-3,28	-1,42	-1,73	-2,22	-2,65	-2,51	-2,51	-1,42	0,08
5116	-3,2	-1,49	-1,70	-2,22	-2,67	-2,71	-3,91	-1,49	0,07
5120	-3,26	-1,49	-1,70	-2,22	-2,63	-2,74	-3,45	-1,49	0,07
Красноярское сельское поселение									
5262	-2,95	-0,89	-1,10	-1,40	-1,94	-3,40	-	-0,89	0,19
Медведевское сельское поселение									
5162	-3,13	-1,64	-1,43	-1,13	-4,68	-2,81	-	-1,13	0,13
Межводненское сельское поселение									
5151	-3,26	-1,42	-1,44	-1,66	-2,81	-2,89	-	-1,42	0,08
5154	-3,21	-1,49	-1,44	-1,91	-2,85	-3,40	-	-1,44	0,08
5159	-3,32	-1,42	-1,45	-1,60	-2,89	-2,67	-	-1,42	0,08
5160	-3,26	-1,49	-1,44	-1,60	-2,90	-3,29	-	-1,44	0,08
Новоивановское сельское поселение									
5206	-2,77	-2,49	-2,83	-2,13	-5,26	-2,97	-	-2,13	0,02
5248	-3,07	-1,72	-1,55	-1,30	-4,60	-3,22	-	-1,30	0,1
Новосельское сельское поселение									
5197	-3,31	-1,56	-1,54	-1,60	-3,81	-3,40	-3,32	-1,54	0,06
5199	-3,36	-1,56	-1,51	-1,60	-3,84	-3,64	-3,00	-1,51	0,07
5204	-3,23	-1,49	-1,70	-2,22	-2,69	-3,36	-2,32	-1,49	0,07
Окуневское сельское поселение									
5214	-3,51	-0,89	-1,23	-1,60	-2,74	-3,78	-	-0,89	0,19
5218	-3,16	-1,81	-1,72	-0,72	-3,84	-2,94	-	-0,72	0,24
5220	-3,5	-0,94	-0,70	-0,40	-3,47	-3,36	-	-0,40	0,35
5223	-3,24	-1,72	-1,54	-1,30	-4,35	-2,27	-	-1,30	0,1
5278	-3,27	-1,72	-1,58	-1,40	-4,58	-3,74	-	-1,40	0,08
Оленевское сельское поселение									
5145	-3,12	-2,00	-2,32	-2,72	-3,86	-3,32	-0,18	-0,18	0,43
Черноморское сельское поселение									
5225	-3,31	-1,49	-1,53	-1,65	-3,78	-3,84	-3,58	-1,49	0,07
5226	-3,26	-1,49	-1,53	-1,60	-3,78	-3,00	-4,10	-1,49	0,07
5264	-3,41	-1,49	-1,59	-1,66	-3,89	-3,06	-3,21	-1,49	0,07
5265	-3,32	-1,49	-1,51	-1,60	-3,76	-4,39	-3,00	-1,49	0,07

Таблица 4.
Результаты оценки неканцерогенного риска

Номер скважины	Risk				Risk _{нек}
	NO ₃ ⁻	F ⁻	B	Sr	
Далековское сельское поселение					
5101	0,001	0,009	0,016	0,017	0,043
5104	0,001	0,009	0,016	0,016	0,041
5335	0,002	0,009	0,016	0,017	0,043
Кировское сельское поселение					
5180	0,003	0,008	0,010	0,014	0,034
5184	0,002	0,009	0,008	0,014	0,032
5185	0,002	0,007	0,007	0,016	0,031
5189	0,003	0,008	0,009	0,014	0,034
5192	0,003	0,006	0,000	0,004	0,012
5194	0,001	0,009	0,015	0,016	0,040
Краснополянское сельское поселение					
5114	0,003	0,007	0,003	0,005	0,018
5116	0,002	0,007	0,004	0,005	0,017
5120	0,003	0,006	0,004	0,005	0,018
Красноярское сельское поселение					
5262	0,002	0,008	0,008	0,013	0,032
Медведевское сельское поселение					
5162	0,002	0,006	0,009	0,009	0,025
Межводненское сельское поселение					
5151	0,002	0,009	0,009	0,009	0,029
5154	0,001	0,009	0,006	0,009	0,025
5159	0,001	0,009	0,008	0,009	0,027
5160	0,001	0,009	0,007	0,009	0,026
Новоивановское сельское поселение					
5206	0,002	0,006	0,005	0,003	0,017
5248	0,001	0,006	0,002	0,008	0,016
Новосельское сельское поселение					
5197	0,002	0,007	0,002	0,004	0,015
5199	0,002	0,007	0,004	0,004	0,017
5204	0,002	0,006	0,003	0,005	0,017
Окуневское сельское поселение					
5214	0,015	0,004	0,007	0,005	0,031
5218	0,002	0,007	0,013	0,004	0,025
5220	0,012	0,004	0,007	0,008	0,032
5223	0,001	0,006	0,003	0,008	0,018
5278	0,001	0,006	0,004	0,008	0,018
Оленевское сельское поселение					
5145	0,003	0,007	0,002	0,004	0,017
Черноморское сельское поселение					
5225	0,001	0,007	0,003	0,004	0,015
5226	0,002	0,006	0,003	0,004	0,016
5264	0,011	0,007	0,005	0,005	0,028
5265	0,002	0,007	0,004	0,004	0,017

Из анализа таблиц 3 и 4 наглядно видно, что величины неканцерогенного риска более чем в два раза меньше значений рефлекторно-ольфакторного. Это обосновано тем, что превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в подземных водах фиксировалось по показателям, использовавшимся для определения рефлекторно-ольфакторного риска (минерализация, общая жесткость, содержание хлоридов и железа).

Таблица 5.

Результаты интегральной оценки качества воды по показателям химической безвредности

Номер скважины	Риски				Интегральный показатель
	рефлекторно-ольфакторный		неканцерогенный		
	значение по суммарной оценке	отношение к приемлемому значению	значение по суммарной оценке	отношение к приемлемому значению	
Далековское сельское поселение					
5101	0,21	2,10	0,04	0,86	2,96
5104	0,20	2,00	0,04	0,83	2,83
5335	0,21	2,10	0,04	0,85	2,95
Кировское сельское поселение					
5180	0,21	2,10	0,03	0,69	2,79
5184	0,27	2,70	0,03	0,65	3,35
5185	0,15	1,50	0,03	0,62	2,12
5189	0,21	2,10	0,03	0,68	2,78
5192	0,02	0,20	0,01	0,25	0,45
5194	0,21	2,10	0,04	0,81	2,91
Краснополянское сельское население					
5114	0,08	0,80	0,02	0,36	1,16
5116	0,07	0,70	0,02	0,35	1,05
5120	0,07	0,70	0,02	0,36	1,06
Красноярское сельское поселение					
5262	0,19	1,90	0,03	0,63	2,53
Медведевское сельское поселение					
5162	0,13	1,30	0,03	0,50	1,80
Межводненское сельское поселение					
5151	0,08	0,80	0,03	0,57	1,37
5154	0,08	0,80	0,02	0,50	1,30
5159	0,08	0,80	0,03	0,53	1,33
5160	0,08	0,80	0,03	0,52	1,32
Новоивановское сельское поселение					
5206	0,02	0,20	0,02	0,33	0,53
5248	0,10	1,00	0,02	0,33	1,33
Новосельское сельское поселение					
5197	0,06	0,60	0,02	0,31	0,91
5199	0,07	0,70	0,02	0,35	1,05
5204	0,07	0,70	0,02	0,33	1,03
Окуневское сельское поселение					
5214	0,19	1,90	0,03	0,62	2,52
5218	0,24	2,40	0,03	0,50	2,90
5220	0,35	3,50	0,03	0,63	4,13
5223	0,10	1,00	0,02	0,35	1,35
5278	0,08	0,80	0,02	0,37	1,17
Оленевское сельское поселение					
5145	0,43	4,30	0,02	0,33	4,63
Черноморское сельское поселение					
5225	0,07	0,70	0,02	0,31	1,01
5226	0,07	0,70	0,02	0,32	1,02
5264	0,07	0,70	0,03	0,56	1,26
5265	0,07	0,70	0,02	0,33	1,03

Исходя из анализа таблицы 5 наглядно видно, что практически по всем скважинам за исключением трех (5192, 5206 и 5197) интегральный показатель превысил 1, что свидетельствует о том, что по данным водохозяйственным объектам Черноморского района, используемым для целей питьевого водоснабжения, необходимо осуществление водоподготовки перед подачей воды потребителям. Реализация данных действий потребует существенных капиталовложений и с этой точки зрения, работы по улучшению

качественного состава подземных вод целесообразно разделить на несколько этапов. Причем начать проведение работ стоит со скважин, расположенных на территории Далековского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений.

В целом результаты проведенного анализа качества подземных вод Черноморского района, так же косвенно свидетельствуют о том, что на территории данного административного образования слабо развито орошаемое земледелие. В действительности в 2020 г. на территории данного района было полито чуть более 160 га земель. Это обосновано сочетанием двух основных факторов:

- скважины на территории данного административного образования выступают основным источником воды, используемым для целей орошения;
- минерализация подземных вод в основном превышает 1 г/л.

ВЫВОДЫ

По результатам проведенного исследования были сделаны следующие выводы:

- проблема качества водных ресурсов и разработка решений, направленных на обеспечение населения питьевой водой, соответствующей нормативным требованиям, являются актуальными для Республики Крым;

- только по двум скважинам Черноморского района (5192 и 5206) в 2020 г. не было зафиксировано превышение предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ в воде;

- к основным показателям качества водных ресурсов, по которым на территории рассмотренного административного образования наблюдается превышение установленных в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 требований, относятся: минерализация, содержание хлоридов, общая жесткость;

- практически по всем скважинам Черноморского района необходимо предусмотреть водоподготовку подземных вод перед их подачей потребителям;

- при реализации действий, направленных на улучшение качества питьевой воды, начать целесообразно со скважин, расположенных на территории Далековского, Кировского, Красноярского, Окуневского и Оленевского сельских поселений;

- на территории Черноморского района слабо развито орошаемое земледелие. Это обосновано сочетанием двух основных факторов: скважины на территории данного административного образования выступают основным источником воды, используемым для целей орошения; минерализация подземных вод в основном превышает 1 г/л.

Работа выполнена в рамках бюджетной тематики №FNZW-2022-0002 «Разработка научных и технологических основ обеспечения экологической безопасности орошения ограничено пригодными водами в условиях существенного дефицита водных ресурсов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2017 г.». – Симферополь : Межрегиональное управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю, 2018. – 300 с.

2. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Крым и городе федерального значения Севастополе в 2020 г.». – Симферополь : Межрегиональное управление Роспотребнадзора по Республике Крым и городу Севастополю, 2021. – 356 с.

3. Abtahi, M. A modified drinking water quality index (DWQI) for assessing drinking source water quality in rural communities of Khuzestan Province, Iran / M. Abtahi, N. Golchinpour, K. Yaghmaeian, M. Rafiee, M. Jahangiri-rad, A. Keyani, R. Saeedi // Ecological Indicators. – 2015. – Volume 53. – P. 283–291.

4. Iqbal, A. B. Assessment of Bangladesh groundwater for drinking and irrigation using weighted overlay analysis / A. B. Iqbal, M. M. Rahman, D. R. Mondal, N. R. Khandaker, H. M. Khan, G. U. Ahsan, M. Jakariya, M. M. Hossain // Groundwater for Sustainable Development. – 2020. – Volume 10. – No. 100312.

5. Mohebbi, M. R. Assessment of water quality in groundwater resources of Iran using a modified drinking water quality index (DWQI) / M. R. Mohebbi, R. Saeedi, A. Montazeri, K. A. Vaghefi, S. Labbafi, S. Oktaie, M. Abtahi, A. Mohagheghian // *Ecological Indicators*. – 2013. – Volume 30. – P. 28–34.

6. Al-Saffawi, A. A. Y. T. Water Quality of Nimrud District Wells Southeast of Mosul City for Drinking and Civil Purpose Using the Canadian Model of Water Quality / A. A. Y. T. Al-Saffawi // *Pakistan Journal of Analytical and Environmental Chemistry*. – 2019. – Volume 20, Issue 1. – P. 75–81.

7. Zong, Y. C. Safety evaluation of rural drinking water sources in Nang County, Tibet Autonomous Region of China / Y. C. Zong, D. C. Huang, X. L. Duan, G. H. Lu // *Applied Ecology and Environmental Research*. – 2019. – Volume 17, Issue 2. – P. 5081–5091.

8. Hurley, T. Adaptation and evaluation of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for use as an effective tool to characterize drinking source water quality / T. Hurley, R. Sadiq, A. Mazumder // *Water Research*. – 2012. – Volume 46, Issue 11. – P. 3544–3552.

9. Wagh, V. Development of CCME WQI model for the groundwater appraisal for drinking in Basaltic terrain of Kadava River basin, Nashik, India / V. Wagh, S. Mukate, D. Panaskar, U. Sahu, M. Aamalawar, A. Muley, Y. Lolage // *Indian Journal of Geo-Marine Sciences*. – 2019. – Volume 48, Issue 12. – P. 1933–1940.

10. Сидоренкова Л. М. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения Смоленской области [Текст] / Л. М. Сидоренкова, Е. Г. Майорова, В. А. Барсуков, А. В. Авчинников // *Вестник Смоленской государственной медицинской академии*. – 2017. – Т. 16. – № 1. – С. 165–172.

11. Михайличенко К. Ю. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения [Текст] / К. Ю. Михайличенко, А. Ю. Коршунова, А. И. Курбатова // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности*. – 2014. – № 4. – С. 99–106.

12. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: Методические рекомендации. МР 2.1.4.0032–11. – М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. – 37 с.

13. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920–04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

14. Инвестиционная программа ООО «Крымская водная компания» в сфере водоснабжения и водоотведения. – Текст : электронный // Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Крым : официальный сайт. – URL: https://mzhkh.rk.gov.ru/uploads/txteditor/mzhkh/attachments/d4/1d/8c/d98f00b204e9800998ecf8427e/phpxZRAuR_1.pdf (дата обращения: 15.04.2022).

15. Химия 2020 Черноморский р-н. – Текст : электронный // ООО «Крымская водная компания» : официальный сайт. – URL: <http://aqua-crimea.ru/wp-content/uploads/2018/11/%D0%A5%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%8F-2020-%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%80%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9-%D1%80-%D0%BD.pdf> (дата обращения: 15.04.2022).

16. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания». – Текст : электронный // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов : официальный сайт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/573500115> (дата обращения: 15.04.2022).

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF GROUNDWATER IN THE CHERNOMORSKY REGION

Zakharov R. Yu.¹, Volkova N. Ye.², Podovalova S. V.²

¹ V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Crimea

² Federal State Budget Scientific Institution «Research Institute of Agriculture of Crimea»

Annotation. The purpose of the work is to assess the quality of water resources used for drinking water supply to the population of the Chernomorsky region of the Republic of Crimea, and on its basis to identify rural settlements, on the territory of which the priority implementation of actions aimed at providing residents with water that meets quality standards is necessary. The study is based on the use of two approaches: comparison with the maximum permissible concentrations of pollutants in water and an integral indicator characterizing the safety of water resources for the population. As a result, it was found that for all surveyed wells of the Chernomorsky region used for water supply of settlements, with the exception of three (5192, 5206 and 5197), water treatment is necessary before supplying water to consumers. At the same time, it is advisable to start the implementation of these actions from wells located on the territory of Dalekovsky, Kirovsky, Krasnoyarsky, Okunevsky and Olenevsky rural settlements.

Keywords: drinking water supply, wells, water quality, integrated assessment.

УДК 711.51

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА РАЗРАБОТКИ КАРТЫ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ

Лептюхова О.Ю.¹, Скуридин М.Е.²

Московский Государственный Строительный Университет, 295007, г. Москва, Ярославское шоссе, 26,
e-mail: ¹oy-2@mail.ru, ²maksim-skuridin@mail.ru

Аннотация. Качество разработанной градостроительной документации напрямую влияет на реализацию градостроительной политики органов государственной власти и местного самоуправления. В связи этим актуальна разработка методик оценки качества такой документации, как основной способ выявления недостатков и повышения ее качества. В статье рассмотрен методический подход на основе метода квалиметрии к оценке качества карты градостроительного зонирования как составной части одного из основных градостроительных документов – правил землепользования и застройки. Качество карты градостроительного зонирования предлагается оценивать комплексным показателем качества. Описывается общая последовательность действий по осуществлению такой оценки. Особое внимание уделено выявлению характеристик карты градостроительного зонирования, влияющих на комплексный показатель качества путем построения дерева свойств по правилам квалиметрии. Также предлагается подход к оцениванию выявленных свойств.

Ключевые слова: правила землепользования и застройки, карта градостроительного зонирования, оценка качества, квалиметрический метод.

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с требованиями Федерального закона от 29.12.2004 № 191-ФЗ «О введении в действие Градостроительного кодекса Российской Федерации» в срок до 31.12.2017 в целом завершено утверждение правил землепользования и застройки для территорий всех муниципальных образований (законом установлен запрет на ведение строительной деятельности в отсутствие правил землепользования и застройки после указанной даты). Из практики работы в области градостроительного зонирования известно, что утверждение такой документации иногда сопровождалось массовыми протестами, а ее применение даже по прошествии лет может вызывать затруднения.

В настоящее время в рамках национального проекта «Жилье и городская среда» перед строительным комплексом Российской Федерации стоит задача массового обновления застройки городов с помощью инструмента комплексного развития территорий [1]. Успешность мероприятия будет определяться качеством подготовленной градостроительной документации, включающей в том числе и правила землепользования и застройки (далее – ПЗЗ).

Впервые в Российской Федерации ПЗЗ как градостроительный документ появились с принятием Градостроительного кодекса в 1998 году в связи с необходимостью упорядочивания взаимоотношений между субъектами градостроительной деятельности после возникновения частной собственности на объекты недвижимости.

Органам местного самоуправления ПЗЗ нужны для упорядоченного ведения градостроительной деятельности на территории муниципального образования, инвесторам – для получения возможности составления бизнес-плана и оценки рисков ведения бизнеса, собственникам земельных участков – для понимания реальной стоимости их активов и возможностей, широкой общественности - для получения доступного и понятного представления о развитии муниципального образования. ПЗЗ относятся к документам, действующим и применяемым в текущей градостроительной деятельности.

Можно с уверенностью утверждать, что ПЗЗ являются основным градостроительным документом, а сама карта градостроительного зонирования является важнейшей частью пакета документов, представляемых в ПЗЗ.

На момент проведения данного исследования не выявлено единого методического подхода к оценке качества разработанных карт градостроительного зонирования. Выявление ключевых характеристик и параметров карты градостроительного зонирования даст возможность определить уровень качества подготовки документа, предпринять меры для его повышения и сопоставить его с аналогичными документами. В исследовании предлагается методический подход к оценке качества разрабатываемых карт градостроительного зонирования.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Вопросам градостроительного регулирования посвящены научные работы Трутнева Э.К., Бандорина Л.Е., Береговских А.А., Лептюховой О.Ю., Щербины Е.В., Слепнева М.А, Мурзина А.Д. и др. [2-7] Подходы к комплексной оценке градостроительной документации предлагались Вильнер М.Я., Афониной М.И. и др. [8, 9] Квалиметрический метод использован для оценки качества различных объектов жизнедеятельности человека, в том числе и градостроительных, его применяли Горбенкова Е.В., Лептюхова О.Ю., Маругина В.М, Иванова А.Я., Раджабзода М. и др. [10-14].

Метод квалиметрии позволяет выполнить комплексную оценку как количественных и затратных, так и качественных параметров объекта. Данный метод полезен тем, кто интересуется методологией принятия решений, относящихся к качеству разного рода объектов. Термин предложен в 1968 году группой советских научных работников (экономистов и инженеров) во главе с Азгальдовым Г.Г., выявивших методологическую общность способов количественного оценивания качества совершенно разных объектов.

Карта градостроительного зонирования представляет собой сложный для оценки качества объект, характеризующийся как количественными, так и качественными параметрами. Оценку качества карты градостроительного зонирования можно выполнять по первичным характеристикам по окончанию ее разработки, и вторичным – намного позже, когда после утверждения можно будет оценить вклад документа в эффективность протекающих на территории градостроительных процессов.

В этой связи предлагается использование метода квалиметрии для оценки качества градостроительной документации, в т.ч. и карты градостроительного зонирования, на этапе после разработки. Необходимо отметить, что для получения научно обоснованного результата следует соблюдать все правила по построению дерева свойств, нахождению коэффициентов весомости свойств и определению показателей свойств.

Объектом исследования является карта градостроительного зонирования. Карта градостроительного зонирования – карта в составе правил землепользования и застройки, на которой определены границы территориальных зон и установлены градостроительные регламенты.

Предмет исследования – совокупность характеристик (свойств), определяющих качество карты градостроительного зонирования.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цели исследования – обосновать методический подход оценки качества карты градостроительного зонирования;

Задачи исследования:

- проанализировать нормативные требования к разработке карты градостроительного зонирования;
- изучить практику работы с картографическим материалом в составе правил землепользования и застройки;
- выявить перечень характеристик (свойств) для оценки качества карты градостроительного зонирования с помощью метода квалиметрии;
- предложить критерии оценки показателей свойств разработанной карты градостроительного зонирования.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Основным документом, содержащим требования к подготовке карты градостроительного зонирования, является Градостроительный кодекс Российской Федерации (далее – ГрК РФ) (статьи 30 –40). Опираясь на правила метода квалиметрии и требования по подготовке карты, было составлено «дерево свойств». В «корне» построенного дерева свойств лежит комплексный показатель качества карты градостроительного зонирования, который последовательно декомпозирован на менее сложные свойства. Свойства верхнего яруса являются обобщающими для соответствующих свойств последующего яруса. Свойства более низкого яруса составляют группу по отношению к их обобщающему свойству. Деление сложных свойств на более простые

происходило до тех пор, пока на самом последнем ярусе не оказались простые или квазипростые свойства. Построенное «дерево свойств» состоит из четырех ярусов и представлено на рисунке 1.

	1 уровень	2 уровень	3 уровень	4 уровень
ПЗЗ	Функциональные свойства	Наличие объектов на карте градзонирувания	Наличие информационных объектов	Наличие границ ЗОУИТ
				Наличие границ населенных пунктов
				Наличие границ КУРТ
				Наличие границ ОКН
				Наличие границ территорий исторических поселений, если имеются
		Наличие обязательных объектов	Наличие границ территориальных зон	
		Группа свойств связанных с правилами подготовки карт	Установка вида территориальной зоны	Соответствие территориальной зоны функциональному зонированию
				Соответствие территориальной зоны существующему землепользованию
			Установление границ	Земельный участок должен отвечать требованиям принадлежности к одной территориальной зоне
				Границы территориальных зон устанавливаются в соответствии с требованием Статьи 34 ГрК РФ
	ЗОУИТы соответствуют ПКК			
	Количественные показатели	Сумма инвестиций		
		Кол-во внесенных изменений		
	Эстетические свойства	Соответствие требованиям оформления чертежей	Наличие условных обозначений	Соответствие условных обозначений объектам на карте градостроительного зонирования
Соответствие наименований территориальных зон ГрК				
Удобство использования		Доступность материалов в открытом виде	Необходимость в скачивании	
			Трудность поиска	
		Внешний вид материалов	Формат	
			Кол-во схем	

Рис. 1. Дерево свойств для оценки качества карты градостроительного зонирования

Функциональные свойства были выделены исходя из требований ст. 30-40 ГрК РФ и включают в себя наличие объектов на карте градостроительного зонирования, группу свойств, связанных с правилами подготовки карт, а также количественные показатели (сумма инвестиций и количество вносимых изменений в ПЗЗ), для которых мы не вводили коэффициенты весомости, так как они оцениваются на этапе функционирования правил землепользования и застройки. Объекты, отражаемые на картах градостроительного зонирования, были поделены на обязательные (границы территориальных зон), и информационные, которые можно указать на дополнительных чертежах (Наличие границ зон с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), границ населенных пунктов, зон комплексного устойчивого развития территорий (КУРТ), объектов культурного наследия (ОКН), а также границ территорий исторических поселений, если такие имеются). Важно заметить, что для проверки последнего пункта необходимы точные сведения о наличии таких поселений в границах рассматриваемой территории.

Группа свойств, связанных с правилами подготовки карт, отвечают за оценку правильности установки видов и границ территориальных зон. Для оценки первого параметра требуется рассматривать соответствие территориальной зоны функциональному зонированию, а также существующему землепользованию. Сопоставляется карта градостроительного зонирования и карта существующего землепользования. Используя текстовую часть ПЗЗ, а именно часть 3

«Градостроительные регламенты», проверяется соответствие видов разрешенного использования для каждой территориальной зоны. Одновременно с этим, территориальные зоны сопоставляют с картой функционального зонирования. Каждый случай несоответствия рассматривается в индивидуальном порядке экспертом и выносится решение.

Однако, сопоставление данных функционального, градостроительного зонирования и существующего землепользования – рутинный и сложный процесс и должен быть автоматизирован. Машинным способом могут быть установлены несоответствия территориальных и функциональных зон и существующего землепользования и сформированы соответствующие перечни расхождений. Выявленные случаи впоследствии рассматриваются детально.

Для оценки правильности установления границ территориальных зон используются положения статьи 34 ГрК РФ об их координатной привязке к некоторым градостроительным объектам. Также на основании статьи 30 ГрК РФ проверяется требование принадлежности земельного участка к одной территориальной зоне (возможны исключения в соответствии с законодательством). Соответствие ЗОУИТ публичной кадастровой карте (ПКК) Росреестра проверяется путем наложения анализируемых карт, количество несоответствий фиксируется и переводится в баллы.

Эстетические свойства разделены на две группы. Первая группа свойств – «о соответствии требованиям оформления чертежей», представлена свойствами «соответствие перечня условных обозначений соответствующим обозначениям объектов на карте градостроительного зонирования», и «соответствие требованиям к наименованиям территориальных зон», представленных в 35 статье ГрК РФ.

Вторая группа свойств связана с удобством использования при работе с картой градостроительного зонирования. В данную группу относят свойства: «доступность материалов в открытых источниках» и «внешний вид материалов». Материалы правил землепользования и застройки после утверждения в соответствии со ст. ГрК РФ должны быть опубликованы на официальном сайте в сети Интернет и средствах массовой информации, а также размещены во ФГИС ТП. Свойство «доступность материалов в открытых источниках» подразумевает под собой трудность поиска карты градостроительного зонирования в официальных источниках в сети Интернет. Из практики работы с официальными сайтами муниципальных образований известно, что доступ к материалам может быть времязатратным и даже безрезультатным. Необходимость в скачивании материалов также влияет на удобство использования и входит в группу доступности. При небольших объемах памяти устройства пользователю придется удалять личные файлы, чтобы загрузить карты.

Немаловажное значение для удобства работы имеет формат размещенных картографических материалов. Именно формат карты градостроительного зонирования является подуровнем свойства «внешний вид материалов». Для размещения объемных картографических материалов лучше всего использовать интерактивные карты на специальном сайте в сети Интернет. Последний критерий характеризующий удобство использования — это количество схем, на которых отображена информация.

Предложенные критерии оценки в баллах представлена в таблице 1.

После выявления всего перечня свойств, влияющих на качество карты градостроительного зонирования, для каждого свойства на последнем ярусе вычисляют его коэффициент весомости методом экспертного опроса, методика проведения которого изложена в пособии Азгальдова Г. Г. «Квалиметрия для всех: учебное пособие» [15]. Далее разрабатывают шкалу оценок показателей свойств с учетом выбранных абсолютных, эталонных, браковочных показателей свойств.

Для расчета комплексного показателя качества используются простые показатели качества свойств, находящихся на последнем ярусе дерева свойств. Комплексный показатель качества карты градостроительного зонирования находится по формуле:

$$K^{\kappa} = \sum_{i=1}^N q_i \cdot K_i$$

где q_i – коэффициент весомости i -го свойства;

K_i – оценка качества i -го свойства,

N – количество учитываемых свойств.

В ходе квалиметрической оценки выделяют критические свойства – те, значения показателей которых обращают в ноль комплексный показатель качества (в таблице 1 выделены красной рамкой).

Таблица 1.
Простые свойства оценки карты градостроительного зонирования

Простые свойства	Критерии оценки
Наличие границ ЗОУИТ	0 - отсутствует, 1 - присутствует
Наличие границ населенных пунктов	
Наличие границ КУРТ	
Наличие границ ОКН	
Наличие границ территорий исторических поселений, если имеются	
Наличие границ территориальных зон	
Соответствие территориальной зоны функциональному зонированию	Каждый случай рассматривается в индивидуальном порядке
Соответствие территориальной зоны существующему землепользованию	
Земельный участок должен отвечать требованиям принадлежности к одной территориальной зоне	0 - более 12 нарушений на 1000 Га 1 - от 8 до 12 нарушений на 1000 Га 2 - от 4 до 7 нарушений на 1000 Га
Границы территориальных зон устанавливаются в соответствии с требованием Статьи 34 ГрК РФ	3 - 1 до 3 нарушений на 1000 Га 4 - 0 нарушений на 1000 Га
ЗОУИТы соответствуют ПКК	0 - более 3 нарушений на 1000 Га 1 - 3 нарушения на 1000 Га 2 - 2 нарушения на 1000 Га 3 - 1 нарушение на 1000 Га 4 - 0 нарушений на 1000 Га
Сумма инвестиций	Оцениваются после начала работы ПЗЗ
Кол-во внесенных изменений	
Соответствие условных обозначений объектам на карте градостроительного зонирования	0 - условные обозначения не соответствуют данным на карте 1 - условные обозначения имеют более 3 несоответствий но не более 40% от общего кол-ва наименований 2 - условные обозначения имеют от 1 до 3 несоответствий 3 - условные обозначения полностью соответствуют данным на карте
Соответствие наименований территориальных зон ГрК	0 - наименование не соответствует перечню зон ГрК 1 - имеются до 3-ех различий в наименованиях 2 - полностью соответствуют
Необходимость в скачивании	0 - материалы отсутствуют либо находятся в закрытом доступе 1 - для просмотра необходимо скачать 2 - есть возможность онлайн просмотра
Трудность поиска	0 - материалы отсутствуют либо находятся в закрытом доступе 1- ищется очень трудно 2- ищется с трудом 3-легко ищется
Формат	0 - материалы отсутствуют либо находятся в закрытом доступе 1 - JPG 2 -PDF 3 - Интерактивная карта
Кол-во схем	0 - материалы отсутствуют либо находятся в закрытом доступе 1 - материалы карт располагаются на нескольких листах 2 - материалы карт располагаются компактно на одном листе

ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы:

- обосновано применение квалиметрического метода для оценки качества карты градостроительного зонирования в составе правил землепользования и застройки;
- в результате построения «дерева свойств» выявлены характеристики (свойства), влияющие на качество разработанной карты градостроительного зонирования, в том числе критически важные свойства;
- предложена классификация групп свойств, определяющих качество правил землепользования и застройки;
- сформированы критерии оценки выявленных свойств.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

В современном мире все большую актуальность приобретают вопросы оценки качества разработанной градостроительной документации и мониторинга ее функционирования в соответствии с тремя направлениями, зафиксированными в международном стандарте ИСО 268 «Устойчивое развитие городов и поселений» (Sustainable cities and communities).

Выявленные в результате исследования на основе метода квалиметрической оценки характеристики (свойства) карты градостроительного зонирования, влияющие на ее качество, касаются законодательных требований к карте и удобства работы с ней на этапе после ее утверждения. За рамками исследования остались свойства, по которым на этапе функционирования карты по прошествии времени можно судить о ее эффективности для градостроительного развития территории, и свойства, косвенно указывающие на ее качество.

Предложенный методический подход может быть использован при подготовке комплексной методики оценки качества правил землепользования и застройки.

При разработке такой методики следует стремиться к цифровизации операций и автоматизации применения алгоритма оценки путем подготовки соответствующего программного обеспечения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национальные проекты России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://национальныепроекты.рф/>.
2. Трутнев, Э.К. Территориальное планирование и качество городской среды / Э.К Трутнев // Урбанистика и рынок недвижимости. – 2014. - №2 – С.67-74.
3. Бандорин, Л.Е. Вопросы применения градостроительного зонирования за границами земель населенных пунктов / Л.Е. Бандорин // Экологическое право. – 2014. – № 6. – С.3-6.
4. Береговских, А.Н. Научные исследования в создании системы управления развитием территорий // Сборник научных трудов Российской академии архитектуры и строительных наук «Фундаментальные, поисковые и прикладные исследования РААСН по научному обеспечению развития архитектуры, градостроительства и строительной отрасли российской федерации в 2017 году». 2018. - С.297-306.
5. Лептюхова, О.Ю. Анализ свода правил "Градостроительство. планировка и застройка городских и сельских поселений" и его значение в современном градостроительном проектировании [Текст] / О.Ю. Лептюхова // Экология урбанизированных территорий. – 2020.– № 3. – С.98-104.
6. Щербина, Е.В. Система градостроительных регламентов для обеспечения устойчивого развития территорий [Текст] / Е.В. Щербина, М.А. Слепнев // Научное обозрение. – 2016.– № 6 – С.240-244.
7. Мурзин, А.Д. Методологические основы управления развитием урбанизированных территорий [Текст] / А.Д. Мурзин // Сборник докладов. Южный федеральный университет «Материалы первой научной сессии факультета управления». – 2015. – С.190-194.
8. Вильнер, М.Я. О критериях качества схем территориального планирования регионов [Текст] / М.Я. Вильнер // Градостроительство. – 2012. – № 5 (21). – С. 56–62

9. Афолина, М.И. Градостроительный анализ природного каркаса в генеральных планах для прогнозирования общей экологической ситуации на примере г. Севастополь [Текст] / М.И. Афолина, Дьяченко Д. А. // Экономика строительства и природопользования. – 2021. – №1 (78). – С. 95-101.

10. Горбенкова, Е.В. Развитие системы агрогородков Республики Беларусь с учетом градостроительных факторов: дис. канд. тех. наук: 05.23.22 / Горбенкова Е.В. - М., 2015. - 158 с.

11. Лептюхова, О.Ю. Комплексная оценка потребительского качества пешеходных коммуникаций в городских районах: дис. канд. тех. наук: 05.23.22/ Лептюхова О.Ю. - М., 2014.- 191с.

12. Маругин, В.М. Квалиметрия урбанизированных территорий и ее экологическое и социальное содержание [Текст] / В.М. Маругин // Биосфера. – 2010. – №1. – С.144-156.

13. Иванова, А.Я. Применение метода квалиметрии для оценки коэффициента конкурентоспособности студентов [Текст] / А.Я. Иванова // Журнал «Известия томского политехнического университета». – 2014. – С.81-86.

14. Раджабзода, М. Квалиметрия как инструмент оценки качества и эффективность педагогических исследований [Текст] / Раджабзода М. // Вестник института языков. – 2020. – С.89-94.

15. Азгальдов, Г.Г. Квалиметрия для всех: Учеб. пособие [Текст] / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин, В.В. Садовов. — М.: ИД ИнформЗнание, 2012. — 165 с.

METHODOLOGICAL APPROACH TO ASSESSING THE QUALITY OF URBAN ZONING MAP DEVELOPMENT

Leptyukhova O.Yu., Skuridin M.E.

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Annotation. The quality of the developed urban planning documentation directly affects the implementation of the urban planning policy of public authorities and local self-government. In this regard, the development of methods for assessing the quality of such documentation is relevant, as the main way to identify shortcomings and improve its quality. The article considers a methodological approach based on the method of qualimetry to assess the quality of the urban zoning map as an integral part of one of the main urban planning documents – the rules of land use and development. The quality of the urban zoning map is proposed to be assessed by a comprehensive quality indicator. The general sequence of actions for the implementation of such an assessment is described. Special attention is paid to identifying the characteristics of the urban zoning map that affect the complex quality indicator by constructing a tree of properties according to the rules of qualimetry. An approach to the evaluation of the identified properties is also proposed.

Keywords: land use and development rules, urban zoning map, quality assessment, qualimetric method.

УДК 556.55

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ (НА ПРИМЕРЕ ИЖЕВСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА)

Наумова М.Э.¹, Бухарина И.Л.², Слесарев М.Ю.³

¹ Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики, 426051, г. Ижевск, ул. Максима Горького, д. 73, e-mail: esenin8@gmail.com

² Институт гражданской защиты, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, e-mail: buharin@udmlink.ru

³ Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва Ярославское шоссе, 26, e-mail: slesarev@mgsu.ru

Аннотация. Актуальной проблемой Ижевского водохранилища является ухудшение качества воды. Загрязняющие вещества поступают в это водохранилище, как со сточными водами промышленных предприятий, так и через водосборную площадь водного объекта. В последнее время началась интенсивная застройка водосборной площади водохранилища, что приводит к значительному ухудшению качества воды и усилению процесса эвтрофирования водоема. Единая система мониторинга за состоянием Ижевского водохранилища и его водосборной площади отсутствует, а оценка воздействия водосборной площади на водохранилище не проводится. Целью исследований являлось изучение экологических показателей бассейновых рек (на примере рек Подборенка и Пазелинка) в условиях урбанизированной среды для оценки влияния и нормирования поступления загрязняющих веществ в Ижевское водохранилище. Предложена методика расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ рек в Ижевское водохранилище на примере реки Подборенка.

Ключевые слова: методика оценки, воздействия хозяйственной деятельности, водные объекты, река, водохранилище, загрязняющие вещества, створы наблюдения, качество воды, нормативы загрязняющих веществ.

ВВЕДЕНИЕ

Ижевское водохранилище – это искусственный водоем, созданный в 1760-1763 гг. на реке Иж для нужд Ижевского железодобывающего завода. В настоящее время водохранилище является градообразующим объектом Ижевска – крупного промышленного центра Уральского региона, источником хозяйственно-бытового и промышленного водоснабжения города. Среднегодовой объем забора воды составляет 65-70 миллионов м³. Водосборная площадь водохранилища представлена реками Подборенка, Пазелинка, Малиновка и Люк. Загрязняющие вещества поступают в Ижевское водохранилище, как со сточными водами промышленных предприятий, так и через водосборную площадь водного объекта. В последнее время началась интенсивная застройка водосборной площади водохранилища, что приводит к значительному ухудшению качества воды и усилению процесса эвтрофирования водоема. Проводимые природоохранные мероприятия, направленные на экологическую стабилизацию состояния Ижевского водохранилища, не позволяют обеспечить значительного улучшения качества воды в водоеме. Единая система мониторинга за состоянием водосборной площади отсутствует, как и методика оценки воздействия водосборной площади на водохранилище также отсутствует, и соответствующая оценка не проведена. Процессы хозяйственной деятельности человека усиливают изменения гидрохимических и гидрологических характеристик рек и являются основной причиной изменения водности рек, ухудшения качества воды, и как следствие состояния водохранилища.

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ, МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Обзор научных работ по Ижевскому водохранилищу показал, что основное внимание в них уделялось экологическому состоянию и разработке путей решения возникающих проблем, тогда как вопросы, связанные с изучением источников поступления загрязняющих веществ исследованы далеко не в полной мере [1]. Мониторинг состояния Ижевского водохранилища и его водосборной площади проводится только промышленными предприятиями. Отсутствие методики оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты, как и единой системы наблюдений и достоверных данных, не позволяют получить единую картину, а, следовательно, и принять эффективные меры по экологической оптимизации водохранилища.

Методами и материалами для исследований являются аналитическое обобщение фондовых материалов, результатов предшествующих исследований, а также систематизация материалов,

полученных при полевых и лабораторных исследованиях, по результатам которых устанавливались эмпирические зависимости. Расчеты показателей проведены в соответствии с нормативно-правовой документацией. Лабораторные исследования проводились в аккредитованных лабораториях, в качестве фондовых материалов использовались данные МУП г. Ижевска «Ижводоканал» [2,3,4,5,6,7,8].

Для исследования были выбраны наиболее крупные реки: Подборенка, протекающая по территории города Ижевска, и Пазелинка, протекающая по лесной территории.

ЦЕЛЬ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель работы - изучение влияния хозяйственной деятельности человека на экологическое состояние рек Подборенка и Пазелинка для разработки методики расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ с водосборной площади в водохранилище. Задачи работы: исследовать экологическое состояние рек и оценить изменения их состояния под влиянием хозяйственной деятельности человека; рассчитать значения удельного комбинаторного индекса загрязнения водных объектов при различной степени влияния хозяйственной деятельности человека; разработать методику расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ с водосборной площади в водохранилище.

МЕТОДОЛОГИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проведены исследования двух рек, входящих в водосборную площадь Ижевского водохранилища, испытывающих хозяйственной деятельности разной степени интенсивности: Подборенка (40% водосборной площади реки пересечено автодорогами, залесённость составляет 27%) и Пазелинка (залесённость водосборной площади – 58%). Исследования проведены в 2013-2019 гг.

На водотоках исследуемых рек были выделены 8 створов наблюдения (по 4 на каждой из рек): створ наблюдения № 1 и №5 - исток рек (фоновый створ), №4 и №8 – устье рек (место впадения в Ижевское водохранилище), № 2,3 и № 6 – створы наблюдения в районах пересечения рек автомагистралями, створ наблюдения №5 – створ наблюдения реки Пазелинка на лесной территории. На рисунке 1 представлена карта-схема расположения створов наблюдения.

В выбранных створах проведены гидрологические и гидрохимические исследования в основные гидрологические фазы рек в течение года: во время половодья (подъем, пик и спад), летне-осенней межени (наименьшего расхода и прохождения дождевого паводка), осенью перед ледоставом и в зимнюю межень.

В таблице 1 представлены результаты полевых исследований гидрологических характеристик рек Подборенка и Пазелинка. Установлено, что гидрологические показатели увеличиваются от истока к устью, и наибольшие значения приобретают во время подъема половодья, а минимальные – во время межени. На рисунке 2 представлена динамика расхода воды в реках Подборенка и Пазелинка. Установлено, что наибольший расход воды наблюдается во время половодья в устье реки Подборенка (створ наблюдения №4) со значением 0,70 м³/с и на реке Пазелинка в 2,0 км от устья реки Игерманка (створ наблюдения №5) со значением 1,65 м³/с. Сравнение полученных значений с фондовыми материалами (2008г.) не выявило существенных изменений гидрологических характеристик реки Пазелинка, но показало значимые изменения показателей реки Подборенка (в створах наблюдения №3 и №4). Основная причина – изменение условий формирования поверхностного и подземного стока Подборенки за счет влияния хозяйственной деятельности человека: развития инженерной, транспортной и социальной инфраструктуры (вырубка зеленых насаждений, строительство многоквартирных домов и иных объектов) [9].

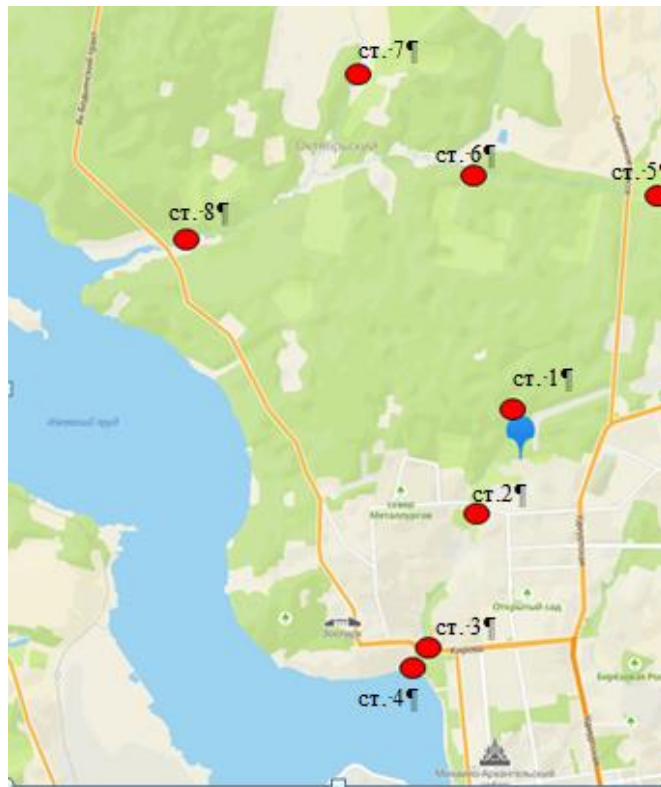


Рис. 1. Карта-схема расположения створов наблюдения на реках Подборенка и Подборенка
Примечание. ● – створы наблюдения (ст.)

Таблица 1.
Гидрологическая характеристика рек Подборенка и Пазелинка

№ п/п	Гидрологическая характеристика	Подборенка		Пазелинка	
		минимальные значения	максимальные значения	минимальные значения	максимальные значения
1	скорость течения, м/с	0,03±0,01 ¹ 0,01-0,05 ²	0,68±0,07 0,50-0,86	0,07±0,02 0,03-0,11	0,63±0,09 0,41-0,85
2	ширина водного объекта, м	0,60±0,02 0,56-0,63	6,00±0,09 5,78-6,22	0,20±0,00 0,20-0,20	5,00±0,46 3,86-6,14
3	глубина водного объекта, м	0,01±0,00 0,01-0,01	1,10±0,10 0,85-1,35	0,02±0,01 0,01-0,03	0,50±0,10 0,25-0,75

Примечание: ¹ – среднее значение ± стандартное отклонение, ² – доверительный интервал для среднего значения (p<0,05)

В таблице 2 представлены результаты гидрохимических исследований воды в реках Подборенка и Пазелинка. Установлено, что основными загрязняющими химическими элементами воды реки Подборенка являются: медь, повторяемость превышений предельно допустимой концентрации (ПДК), которой в течение года составила 95,7% проб; нефтепродукты – 81,8; цинк – 60,9; нитрит-ион – 60,9; поверхностно-активные вещества анионные (АПАВ) – 60,0 и взвешенные вещества – 43,5% проб. Для реки Пазелинка: медь, повторяемость превышений ПДК составила 100,0% проб; цинк – 68,2; нефтепродукты – 58,3; нитрит-ион – 27,3; аммоний-ион – 22,2; никель – 21,7% проб. Отсутствуют превышения ПДК загрязняющих веществ в воде Подборенки по показателям содержания сульфат-иона, калия, магния, стронция, кальция и фосфат-иона, а в воде Пазелинки – нитрат-иона, АПАВ, хлорид-иона, сульфат-иона, калия, натрия, магния, стронция и кальция. Наибольшее содержание загрязняющих веществ наблюдается во время половодья, а минимальное – во время межени [10].

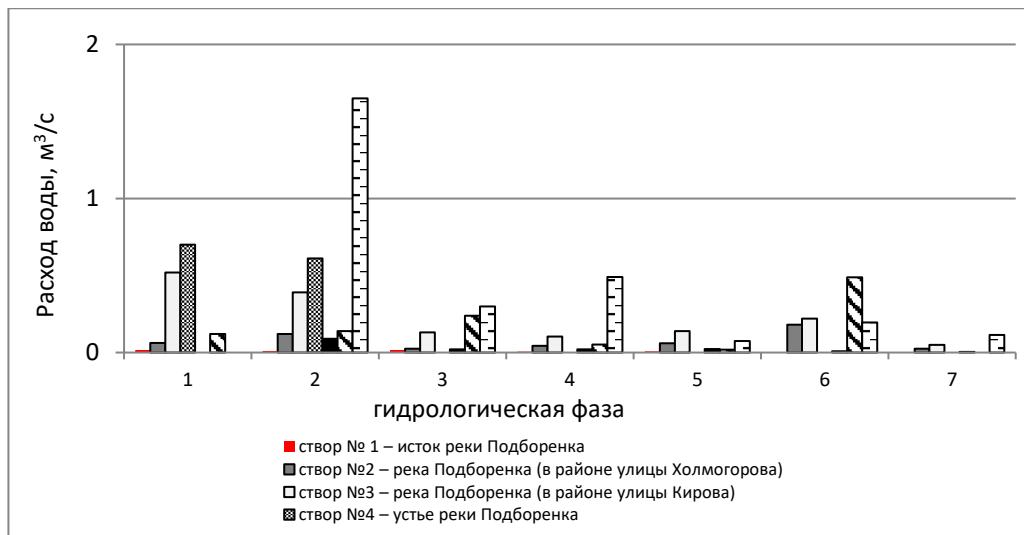


Рис. 2. Динамика расхода воды в реках Подборенка и Пазелинка

Примечание. Гидрологическая фаза: 1 – половодье подъем; 2 – половодье пик; 3 – половодье спад; 4 – летнее-осенняя межень наименьшего расхода; 5 – летнее-осенняя межень дождевого паводка; 6 – осенью перед ледоставом; 7 – зимняя межень

Таблица 2.
Содержание загрязняющих веществ в воде рек Подборенка и Пазелинка, мг/дм³

№ п/п	Загрязняющее вещество	ПДК ¹	Река Подборенка		Река Пазелинка	
			минимальные значения	максимальные значения	минимальные значения	максимальные значения
1	Взвешенные вещества	Сф ² +0,25	0,6±0,1	1230,0±60,0	<0,5	43,0±4,0
2	Аммоний-ион	0,5	<0,5	0,7±0,2	<0,5	1,3±0,3
3	Нитрат-ион	40,0	<0,1	37,7±0,9	<0,1	8,0±1,0
4	Нитрит-ион	0,08	<0,02	0,54±0,08	<0,02	0,49±0,03
5	АПАВ	0,1	0,04±0,01	0,84±0,25	<0,025	0,06±0,02
6	Медь	0,001	<0,0005	0,06±0,02	0,0013±0,0006	0,02±0,01
7	Никель	0,01	<0,01	0,17±0,05	<0,01	0,12±0,05
8	Цинк	0,01	<0,005	0,09±0,02	<0,005	0,13±0,03
9	Хлорид-ион	300,0	<10,0	924,4±20,8	<10,0	80,3±7,2
10	Сульфат-ион	100,0	<10,0	98,4±14,8	<10,0	53,8±8,1
11	Калий	50,0	<0,5	18,7±1,9	1,0±0,2	11,6±1,2
12	Натрий	120,0	19,9±2,0	532,1±53,0	5,6±0,8	32,3±3,2
13	Магний	40,0	10,3±1,0	24,6±2,5	4,3±0,6	15,8±1,6
14	Стронций	0,4	<0,25	0,38±0,08	<0,25	0,27±0,05
15	Кальций	180,0	45,1±4,5	107,8±10,8	18,8±1,9	61,4±6,1
16	Фосфат-ион	0,2	<0,05	0,14±0,02	<0,05	0,37±0,06
17	Нефтепродукты	0,05	0,0233±0,0082	0,91±0,16	0,0108±0,0038	0,51±0,13

Примечание. ¹ПДК – предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ, мг/дм³; ²Сф – фоновая концентрация.

Превышение ПДК азотосодержащих веществ зафиксированы в створах наблюдений рек, в водоохраных зонах которых расположены канализационные насосные станции, хозяйственно-бытовые субъекты, на территории которых используются минеральные удобрения. Загрязненность воды возрастает от истока к устью. Большое влияние на качество воды рек оказывают хозяйственно-бытовые субъекты, находящиеся на территории их водосборной площади рек. Подборенка полностью протекает по городской территории. Площадь водонепроницаемой территории водоохранной зоны этой реки больше, чем у Пазелинки, которая протекает по лесистой местности. Как следствие кратность превышения ПДК загрязняющих веществ в воде реки Подборенка выше, чем в воде реки Пазелинка. Сравнение полученных результатов с фоновыми материалами показывает тенденцию увеличения содержания загрязняющих веществ в водах этих рек.

По результатам химического анализа воды был проведен расчет величины значения удельного комбинаторного индекса загрязненности (УКИЗВ) рек Подборенка и Пазелинка.

Качество воды в Подборенке, по сравнению с данными 2008 г., ухудшилось. УКИЗВ в устье реки увеличился с 3,36 до 4,88. Наблюдается увеличение этого показателя от истока к устью реки с 2,85 до 4,88. Вода реки на всем протяжении характеризуется как «очень загрязненная» и «очень грязная». Наиболее загрязненным является створ №2, расположенный в районе ул. Холмогорова. Основными загрязняющими веществами являются взвешенные вещества, хлориды, нефтепродукты и тяжелые металлы. Качество воды в Пазелинке, по сравнению с 2008г., наоборот, улучшилось, УКИЗВ в устье реки уменьшился с 2,63 до 1,81. В устье реки были обнаружены заросли, состоящие из высшей водной растительности (камыш озерный, тростник обыкновенный), которые, играют значительную роль в очищении реки. Но, несмотря на изменения, вода реки характеризуется как «загрязненная» и «грязная». Наиболее загрязненным является створ №6. Основными загрязняющими веществами данного стока являются взвешенные вещества, нитрит-ион, фосфат-ион, нефтепродукты и тяжелые металлы [11].

Почвы водоохранных зон рек Подборенка и Пазелинка характеризуются в основном как щелочные с низким содержанием нитратного азота и органического вещества. Содержание подвижного фосфора и калия в почве водоохранной зоны Пазелинки выше, чем в Подборенки, что, на наш взгляд, связано с залесенностью водоохранной зоны. Как правило, высокое содержание фосфат-иона, тяжелых металлов и нефтепродуктов в воде исследуемых объектов наблюдается в створах наблюдения, где отмечается и высокое содержание данных элементов и веществ в почвах водоохранных зон. Наибольшее значение показателя аммонийного азота наблюдалось в истоках исследуемых рек. Содержание цинка, меди и нефтепродуктов было выше в образцах почв участков водоохранных зон, расположенных в непосредственной близости к автомагистралям (створы наблюдений №2,3 и 6).

Обследованы участки водоохранных зон рек Подборенка (шириной 50 м) и Пазелинка (100 м) от уреза водотоков. Растительные группировки составляют основную часть территорий (для реки Подборенка – 74%, для Пазелинки – 66%). Следует отметить, что 13% территории водоохранной зоны Подборенки занято искусственными покрытиями (автодороги).

К основным выявленным нарушениям режима ведения хозяйственной деятельности в границах водоохранных зон исследуемых рек относятся: движение и стоянка автотранспорта на дорогах, не имеющих центральной ливневой системы водоотведения; мойка автотранспорта; застройка хозяйственно бытовыми субъектами; наличие свалок [12].

В рамках проведения исследования было проведено сравнение объемов поступления загрязняющих веществ в водный объект с природного водного объекта (на примере реки Подборенка) и объекта жилищно-коммунального хозяйства (на примере очистных сооружений канализации города Ижевска), полученные значения представлены в таблице 3. Расчеты показали, что максимальный объем стоков с очистных сооружений канализации города в реку Иж поступает по следующим веществам: сульфат-ион (6 912,34); хлориды (5 861,98); нитрат-тон (4 295,12); взвешенные вещества (1 137,96), а минимальный – по меди (0,17 т/год).

Таблица 3.

Среднегодовые значения объема стока загрязняющих веществ, поступающих с реки Подборенка в Ижевское водохранилище и с очистных сооружений в реку Иж

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Среднегодовые значения объема стока загрязняющих веществ, т/г	
		очистные сооружения канализации г. Ижевска (ОСК)*	река Подборенка
1	Аммоний-ион	44,06	11,83
2	Взвешенные вещества	1 137,96	3 782,46
3	Медь	0,17	0,24
4	Нефтепродукты	4,54	11,43
5	Никель	0,40	0,21
6	Нитрат-ион	4 295,12	нет данных
7	Нитрит-ион	11,07	6,79
8	АПАВ	3,53	9,78
9	Сульфат-ион	6 912,34	946,44
10	Фосфаты	49,10	2,07
11	Хлориды	5 861,98	4 601,93

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	Среднегодовые значения объема стока загрязняющих веществ, т/г	
		очистные сооружения канализации г. Ижевска (ОСК)*	река Подборенка
12	Цинк	2,07	0,89
13	Калий	нет данных	39,96
14	Натрий	нет данных	2 308,20
15	Магний	нет данных	310,72
16	Стронций	нет данных	5,18
17	Кальций	нет данных	1 458,98

Примечание. * – данные производственного контроля сточных вод на сбросе с очистных сооружений МУП г. Ижевска «Ижводоканал» в реку Иж

С реки Подборенка максимальный объем стоков поступает по: взвешенным веществам (3782,46 т/год); меди (0,24), нефтепродуктам (11,43); АПАВ (9,78 т/год). При этом кратность превышения объема поступающих веществ составляет соответственно: 3,3; 1,4; 2,5 и 2,8 раза по сравнению с объемом загрязняющих веществ очистных сооружений канализации.

Содержание загрязняющих веществ в воде реки Подборенка соизмеримо содержанию загрязняющих веществ в сбросе сточных вод с очистных сооружений канализации города Ижевска. Качество воды в реке Подборенка на основании полученных данных можно сопоставить с качеством воды в выпуске сточных вод.

Для сбрасываемых сточных вод рассчитываются нормативы допустимого поступления загрязняющих веществ в водный объект. Предприятие обязано соблюдать данные нормативы, при этом проводить ежемесячный мониторинг качества сбрасываемых сточных вод. В случае несоблюдения установленных нормативов (их превышения) к предприятию применяются штрафные санкции. Уполномоченные органы власти непрерывно осуществляют контроль качества сбрасываемых сточных вод в водный объект. Качество воды в реках Подборенка и Пазелинка данному порядку контроля не подвергается.

С целью нормирования поступления загрязняющих веществ с водосборной площади Ижевского водохранилища предложена методика расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ с реки Подборенка в водохранилище.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Для предлагаемого расчета нормативов допустимого поступления (НДП) загрязняющих веществ в Ижевское водохранилище (на примере Подборенки) за основу взята «Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей». Основанием для использования данной методики являются: 1. качество воды природного объекта соизмеримо с качеством воды хозяйственного объекта; 2 гидрологические характеристики (расход воды) в течение года варьируют в пределах 10,0%, что также соизмеримо с динамикой объемов сброса сточных вод [13].

Порядок расчетов НДП:

1. расчетные концентрации загрязняющих веществ, допустимые к поступлению в Ижевское водохранилище ($C_{\text{ндп расчет}}$ $C_{\text{ндпрасчет}}$, мг/дм³), рассчитываем по формуле:

$$C_{\text{ндп расчет}} = n * (C_{\text{пдк}} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \text{ где} \quad (1)$$

$C_{\text{пдк}}$ – предельно допустимая концентрация загрязняющих веществ в воде водоема, мг/дм³ (по общепринятым нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения);

$C_{\text{ф}}$ – фоновая концентрация загрязняющего вещества в Ижевском водохранилище, мг/дм³ (по среднегодовым гидрохимическим показателям за исследуемый период);

n – кратность общего разбавления (произведение кратности начального разбавления n_n на кратность основного разбавления n_o).

Расчет кратности начального разбавления производится по формуле:

$$n_n = \frac{q + 0,00215 * v * H_{cp}^2}{q + 0,000215 * v * H_{cp}^2}, \text{ где} \quad (2)$$

q – расход воды Подборенки в устье реки, м³/с (максимальный секундный расход воды в устье реки, который составляет - 0,7м³/с);

v – скорость ветра над водой в устье реки, м/с (справочная величина, равная 3 м/с);

H_{cp} – средняя глубина Ижевского водохранилища вблизи устья реки Подборенка, м (составляет 4 м).

Расчет кратности основного разбавления производится по формуле:

$$n_0 = 1 + 0,412 \left(\frac{l}{\Delta x} \right)^{0,627 + \frac{0,0002 \cdot l}{\Delta x}}, \text{ где} \quad (3)$$

l – расстояние от устья реки Подборенка до контрольного створа, м (составляет 500 м);

$$\Delta x = 6,53 * H_{cp}^{1,17} \quad (4)$$

Значения начального и основного разбавления можно считать постоянными величинами на период действия нормативов допустимого поступления. Таким образом, кратность общего разбавления равна 4,21, поэтому формула для определения расчетных концентраций загрязняющих веществ, допустимых к поступлению в Ижевское водохранилище, имеет следующий вид:

$$C_{ндп \text{ расчет}} = 4,21 * (C_{пдк} - C_{ф}) + C_{ф} \quad (5)$$

В случае: если $C_{ф} > C_{пдк}$, тогда $C_{ндп \text{ расчет}} = C_{пдк}$; если отсутствуют значения $C_{ф}$ – то расчет невозможен.

Итоговые значения концентрации загрязняющих веществ, допустимые к поступлению в Ижевское водохранилище с реки Подборенка, определены на основании сравнения концентраций загрязняющих веществ: расчетной концентрации ($C_{ндп \text{ расчет}}$), средней концентрации (C_{cp}) и концентрации ПДК загрязняющих веществ ($C_{пдк}$). Средняя концентрация определяется как среднеарифметическое значение концентраций загрязняющих веществ за исследуемый период. Итоговая концентрация загрязняющих веществ ($C_{ндп}$), допустимая к поступлению в Ижевское водохранилище с реки Подборенка, не должна превышать концентрацию ПДК ($C_{ндп} \leq C_{пдк}$). Из расчетной концентрации и средней концентрации загрязняющих веществ выбирается концентрация с наименьшим значением (если они не превышают ПДК).

2. расчет массы (объема) загрязняющих веществ, допустимых к поступлению с реки Подборенка в Ижевское водохранилище (НДП, кг/год):

$$\text{НДП} = C_{ндп} * Q, \text{ где} \quad (6)$$

$C_{ндп}$ – итоговые концентрации загрязняющих веществ, допустимых к поступлению в Ижевское водохранилище с реки Подборенка, мг/дм³;

Q – среднегодовой объем воды, поступающий с реки Подборенка в Ижевское водохранилище, тыс.м³/год (средне арифметическое значение объема воды).

$$Q = v * S, \text{ где} \quad (7)$$

v – скорость течения воды в устье реки Подборенка, м/с (в створе наблюдения №4);

S – площадь водного сечения в устье реки Подборенка, м³/с (определяется аналитически суммированием геометрических площадей, на которые водный объект делится сечением промерными вертикалями).

Объем воды, поступающий с Подборенки в Ижевское водохранилище, мы приняли как среднегодовой показатель объема воды за исследуемый нами период, по причине того, что во время спада половодья, летне-осеннюю межень и осенью перед ледоставом наблюдается выклинивание зоны подбора Ижевского водохранилища.

Расчетные нормативы допустимого поступления загрязняющих веществ с реки Подборенка в Ижевское водохранилище предлагается устанавливать на три года, т.е на срок, аналогичный установлению нормативов допустимого сброса сточных вод в водные объекты.

В таблице 4 представлены расчетные нормативы допустимого поступления загрязняющих веществ в Ижевское водохранилище.

Проведенное сравнение фактического поступления загрязняющих веществ с реки Подборенка в Ижевское водохранилище согласно предложенным нормативам показывает, что кратность превышения поступления загрязняющих веществ варьируется от 1,1 до 21,0.

Таблица 4.

Сравнение показателей фактического поступления загрязняющих веществ с реки Подборенка в Ижевское водохранилище и расчетных нормативов

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества	$C_{ндп}^1$ мг/дм ³	НДП ² т/год	Фактическое поступление (2014)	Кратность превышения
1	Взвешенные вещества	8,83	182,39	3 782,46	20,7
2	Аммоний-ион	0,46	9,50	11,83	1,2
3	Нитрат-ион	18,4	380,07	нет данных	нет превышения
4	Нитрит-ион	0,08	1,65	6,79	4,1
5	ПАВ анионные	0,1	2,07	9,78	4,7
6	Медь	0,001	0,02	0,24	12,0
7	Цинк	0,01	0,21	0,89	4,2
8	Никель	0,01	0,21	0,21	нет превышения
9	Хлорид-ион	171,13	3 534,87	4 601,93	1,3
10	Сульфат-ион	31,9	658,93	946,44	1,4
11	Калий	2,03	41,93	39,96	нет превышения
12	Кальций	70,3	1 452,12	1 458,98	1,0
13	Магний	15,0	309,84	310,72	1,0
14	Натрий	104,45	2 157,53	2 308,20	1,07
15	Стронций	0,25	5,16	5,18	1,0
16	Фосфат-ион	0,07	1,45	2,07	1,43
17	Нефтепродукты	0,05	1,03	11,43	11,1

Примечание.¹ $C_{ндп}$ – концентрация и ²НДП – масса загрязняющих веществ, расчетно-допустимая к поступлению в Ижевское водохранилище с реки Подборенка.

В результате проведено ранжирование загрязняющих веществ по степени потенциального вклада в загрязнение Ижевского водохранилища: взвешенные вещества > медь > нефтепродукты > АПАВ > цинк. Также в воде Подборенки выявлены загрязняющие вещества, которые не превышают рассчитанный норматив (никель, калий и нитрат-ион), но их фактический объем близок к установленному рассчитанному нормативу, то есть при увеличении объема стока воды или концентрации загрязняющего веществ в воде реки Подборенка будет наблюдаться превышение установленного норматива по этим показателям.

Таким образом, после сравнительного анализа фактического поступления загрязняющих веществ в Ижевское водохранилище и расчетных нормативов, можно сделать вывод о том, что приток Ижевского водохранилища (река Подборенка) является локальным источником загрязнения по ряду загрязняющих веществ (взвешенные вещества, медь, нефтепродукты, АПАВ и цинк).

ВЫВОДЫ

В результате проведенных гидрологических исследований установлено, что гидрологические показатели рек Подборенка и Пазелинка увеличиваются от истока к устью, наибольшие значения наблюдаются во время половодья, а минимальные – во время межени. Гидрохимическая оценка загрязненности воды рек показала высокое содержание тяжелых металлов, нефтепродуктов, взвешенных веществ, наибольшее содержание наблюдается во время половодья, а минимальное – во время межени.

Предложена методика оценки воздействий и расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ с реки Подборенка в Ижевское водохранилище и произведен расчет нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ. Предложенная методика позволит оценить нагрузку на водоем со стороны рек, которые впадают в водохранилище. В Ижевское водохранилище, кроме реки Подборенка впадают малые реки Малиновка, Пазелинка, Шабердинка и Люк. Данную методику расчета нормативов можно применить для всех этих рек по аналогичной схеме исследования (гидрологические и гидрохимические показатели воды рек, состояние водосборной площади и водоохранной зоны).

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Перспективы дальнейшего исследования видим в применении разработанной методики оценки воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты для остальных рек, входящих в водосборную площадь Ижевского водохранилища.

ЛИТЕРАТУРА

1. Туганаев, В.В. Ижевский пруд [Текст] / В.В. Туганаев. – И.:Издательский дом "Удмуртский университет", 2002. – 188 с.
2. Отбор проб поверхностных вод суши и очищенных сточных вод: Р 52.24.353-2012 от 02.04.2012 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).
3. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши: РД 52.24.309-2011 от 03.04.2017 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).
4. Быков, В.Д. Гидрометрия [Текст] / В.Д. Быков, А.В. Васильев. – Гидрометеиздат, 1977. – 488 с.
5. Методические указания по осуществлению государственного мониторинга водных объектов в части наблюдений за состоянием дна, берегов, состоянием и режимом использования водоохраных зон и изменениями морфометрических особенностей водных объектов или их частей": Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 432 от 08.10.2014 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).
6. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения: Приказ Министерства сельского хозяйства РФ №552 от 13.12.2016 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).
7. Гагарина, О.В. Оценка качества поверхностных вод гидрохимическими показателями [Текст] / О.В. Гагарина. – И: Издательский дом «Удмуртский университет», 2010. – 116 с.
8. Методические указания. Метод комплексной оценки степени загрязнения поверхностных вод по гидрохимическим показателям: РД 52.24.643-2002 от 01.01.2002 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).
9. Наумова, М.Э. Динамика содержания меди в поверхностных водах реки Подборенка [Текст] / М.Э. Наумова, И.Л. Бухарина // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление: Научно-практический журнал – Екатеринбург, 2015. Вып.4. – С.110-119.

10. Наумова, М.Э. Влияние деятельности человека на содержание нефтепродуктов в воде реки Подборенка [Текст] / М.Э. Наумова, И.Л. Бухарина // Kmit A. International collaboration in Eurasia – Japanese Journal of Fundamental and Applied Studies, “Tokyo University Press”, 2015. – Вып. 1(9). – С. 11-16.

11. Наумова, М.Э. Динамика содержания нефтепродуктов в поверхностных водах реки Подборенка [Текст] / М.Э. Наумова, И.Л. Бухарина // Журнал "Современные проблемы науки и образования".- 2015.- Вып. № 2 (часть 2). - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=21652>

12. Наумова, М.Э. Разработка методики расчета нормативов допустимого поступления загрязняющих веществ с реки Подборенки в Ижевское водохранилище (на примере никеля, меди и цинка) [Текст] / М.Э. Наумова, И.Л. Бухарина, К.Е. Ведерников // Вода и экология: проблемы и решения.- 2019.- Вып. 1 (77). С. 75-85. - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.waterjournal.ru/archive/>.

13. Методика разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей: приказ Минприроды России от 29.12.2020 №1118 – Консультант Плюс, - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/> (дата обращения – 01.02.2022).

METHODOLOGY FOR ASSESSING THE IMPACT OF ECONOMIC ACTIVITIES ON WATER BODIES (ON THE EXAMPLE OF THE IZHEVSK RESERVOIR)

¹Naumova M.E., ²Bukharina I.L., ³Slesarev M.Y.

¹Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Udmurt Republic, Izhevsk

²Udmurt State University, Izhevsk

³National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow

Annotation. Degradation of water quality in the Izhevsk Reservoir constitutes an important problem. Pollutants enter the reservoir both with wastewater from industrial enterprises and through the catchment area of the water body. Intensive construction at sites related to the reservoir catchment area started a while ago, leading to significant deterioration in water quality and eutrophication enhancement. Unfortunately, there is no unified system for monitoring over the state of the Izhevsk Reservoir and its catchment area, and the impact of the catchment area on the reservoir is not assessed. The purpose of the study is to analyze geo-ecological indicators of minor rivers in the basin (case study of the rivers Podborenka and Pazelinka) under conditions of the urbanized environment to assess the impact of pollutants input into the Izhevsk Reservoir and set corresponding limits. An algorithm is proposed to determine the maximum permissible inputs of pollutants from the Podborenka River into the Izhevsk Reservoir.

Keywords: river, pollutants, observation points, volume of pollutants, water quality, the standards for pollutants also entering, Izhevsk Reservoir

УДК 628.3

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ НАТИВНЫМИ И МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОПИЛКАМИ АКАЦИИ УШКОВИДНОЙ

Т.К.Т. Нгуен¹, Р.З. Галимова², В.О. Дряхлов³, И.Г. Шайхиев⁴, С.В. Свергузова⁵,
Ю.С. Воронина⁶

¹Индустриальный университет Вьетчи; Вьетнам, Вьетчи, ул. Тиен Сон, 9

²Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань, ул. К. Маркса, 68; e-mail: rumiushka666@mail.ru

³Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань, ул. К. Маркса, 68; e-mail: vladisloved@mail.ru

⁴Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Россия, Казань, ул. К. Маркса, 68; e-mail: ildars@inbox.ru

⁵Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова;
308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46; e-mail: pe@intbel.ru

⁶Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова;
308012, Россия, Белгород, ул. Костюкова, 46; e-mail: yuliavoronina@mail.ru

Аннотация. Разработан метод очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием в качестве сорбционного материала модифицированных опилок акации ушковидной (*Acacia auriculiformis*) разбавленными растворами минеральных кислот (HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4). Наибольшей сорбционной емкостью по отношению к ионам Ni^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} обладают опилки акации, обработанные 3% растворами азотной и серной кислот. Значения сорбционной емкости модифицированных опилок по отношению к ионам тяжелых металлов примерно в 1.5 раза превышают аналогичные значения для активированного угля. Предложен метод очистки гальванических сточных вод, образующихся на ООО «Тхиен Ми» (Thien My), город Винь Фук (Vinh Phuc) (Вьетнам), с использованием в качестве сорбционного материала модифицированных опилок акации. Данный метод позволяет повысить степень очистки по ионам тяжелых металлов до 10 раз по сравнению с существующей на данный момент технологией осаждения щелочными реагентами. Предложена принципиальная технологическая схема на основании разработанного метода, основными узлами которой являются сорбция модифицированными с последующей ионообменной доочисткой с целью достижения нормативных требования по очищаемым загрязняющим веществам. По результатам биотестирования с использованием стандартных тест объектов установлено, что очищенные сточные воды не оказывают токсического воздействия, что обуславливает снижение антропогенной нагрузки на окружающую природную среду.

Ключевые слова: ионы тяжелых металлов, адсорбция, опилки акации ушковидной, модификация.

ВВЕДЕНИЕ

Ионы тяжелых металлов (ИТМ), попадая в природные водоемы и водотоки со сточными водами (СВ) гальванических, сталелитейных и ряда других производств, значительно ухудшают их общее санитарное состояние, при этом оказывая токсичное и канцерогенное действие на гидробионтов. В составе промышленных СВ чаще всего встречаются ионы Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} и другие. Попадая в организм человека, данные ионы вызывают функциональные расстройства нервной системы, нарушения функций печени и почек; избыток меди может вызвать болезнь Вильсона-Коновалова, а также гемолиз эритроцитов, появление гемоглобина в моче, анемию и прочее [1, 2].

Одним из наиболее эффективных и дешевых методов очистки СВ от ИТМ является адсорбционная очистка с использованием активированных углей. Вследствие высокой стоимости углей и необходимости их регенерации в последние годы активно развивается новое направление – получение и исследование сорбционных свойств материалов на основе отходов природного растительного сырья [3-9]. В ряде работ [10-12] отмечается увеличение сорбционной емкости целлюлозных сорбционных материалов (СМ) при их обработке разбавленными растворами минеральных кислот.

Деревья вида акация ушковидная (*Acacia auriculiformis*) (АУ) являются одними из наиболее распространенными в Юго-Восточной Азии. Древесина акации применяется для изготовления мебели, а также в качестве топлива. Отходы от переработки деревьев акации: листва, опилки, кора и другие на данный момент не находят должного применения. Обзор отечественной и зарубежной литературы показал, что в работах [13-15] содержатся результаты исследования сорбционных свойств деревьев видов *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, *Acacia raddiana*, *Acacia magnium* по отношению к ионам цинка, кадмия, свинца, серебра и другим ионам. Сведения об адсорбционных характеристиках опилок АУ по отношению к ИТМ в литературе отсутствуют.

На основании вышеизложенного, целью данного исследования являлась разработка адсорбционного метода очистки СВ от ИТМ (Ni^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+}) с использованием в качестве СМ кислотомодифицированных опилок акации ушковидной.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Характеристики исходных опилок АУ представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики исходных опилок акации ушковидной

№	Показатель	Значение
1	Насыпная плотность, $г \cdot см^{-3}$	0.15
2	Влажность, %	6.93
3	Плаучесть, %	25.37
4	Зольность, %	0.01
5	Фракционный состав, %:	
	>2	2.33
	0.5-2	54.11
	0.25-0.5	32.14
	0.1-0.25	10.60
	0.1>	0.81

Адсорбционные свойства СМ в статических условиях по отношению к ИТМ определялись на модельных водных растворах солей Ni^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+} с концентрациями ионов от 10 до $1500 \text{ мг} \cdot \text{дм}^{-3}$ при дозировке СМ $10 \text{ г} \cdot \text{дм}^{-3}$. Перемешивание растворов ИТМ с исследуемым СМ осуществлялось в реакционном сосуде с использованием магнитной мешалки в течение 3 часов.

По определенным значениям начальной и конечной концентрации ИТМ в водных растворах рассчитывались адсорбционные емкости (А) опилок акации и строились изотермы адсорбции.

С целью повышения сорбционной емкости опилки акации ушковидной обрабатывались 1-3% растворами серной, азотной и фосфорной кислот. Инструментальными методами анализа исследованы физико-химические параметры нативного и модифицированных СМ. ИК спектры снимались на ИК-Фурье спектрометре марки «Avatar-360» путем таблетирования исследуемых материалов с KBr. С помощью прибора марки «Kruss DSA 20E» методом сидячей капли определены краевые углы смачивания капель дистиллированной воды поверхности исследуемых образцов СМ. Рентгеноструктурный анализ опилок выполнялся на дифрактометре марки «Ultima IV RIGAKU». Элементный анализ материалов определялся на анализаторе марки «Vario EL». Термогравиметрический анализ (ТГА) и дифференциальная сканирующая калориметрия (ДСК) проведены на термоанализаторе марки «Simultaneous SDT Q600». Оценка величины удельной поверхности нативных и модифицированных опилок акации определялась методом низкотемпературной адсорбции-десорбции азота на приборе марки «Sorbi-MS».

Изотермы адсорбции ионов никеля, меди и цинка нативными опилками акации приведены на рисунке 1.

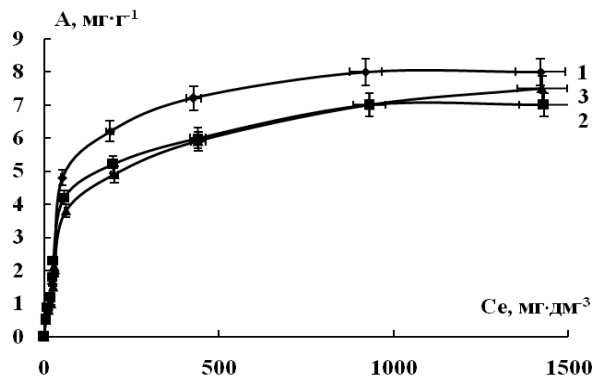


Рис. 1. Изотермы адсорбции ионов: 1 – Ni^{2+} , 2 – Cu^{2+} , 3 – Zn^{2+} опилками АУ

Аналогичным образом получены изотермы адсорбции ионов никеля, меди и цинка промышленными образцами активированного угля марки БАУ. Значения максимальных адсорбционных емкостей опилок АУ и активированного угля по отношению к исследуемым ИТМ представлены в таблице 2. По данным таблицы 2, адсорбционная емкость опилок акации по

отношению к ионам Ni^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+} значительно ниже аналогичных значений для активированного угля. С целью увеличения адсорбционной емкости по отношению к ИТМ исследуемых опилок акации, проведена обработка поверхности последних растворами HNO_3 , H_2SO_4 и H_3PO_4 с концентрациями 1, 2 и 3 мас%. Определены адсорбционные свойства полученных модифицированных СМ по отношению к ионам Ni^{2+} , Cu^{2+} и Zn^{2+} в статических условиях и построены изотермы адсорбции (рисунок 2).

Таблица 2.

Значения A_{max} опилок акации и активированного угля по отношению к ионам никеля, меди и цинка

Сорбционный материал	Сорбционная емкость A , $мг \cdot г^{-1}$		
	Ni^{2+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
Опилки акации ушковидной	8.0	7.0	7.5
Активированный уголь БАУ	22.9	22.5	21.5

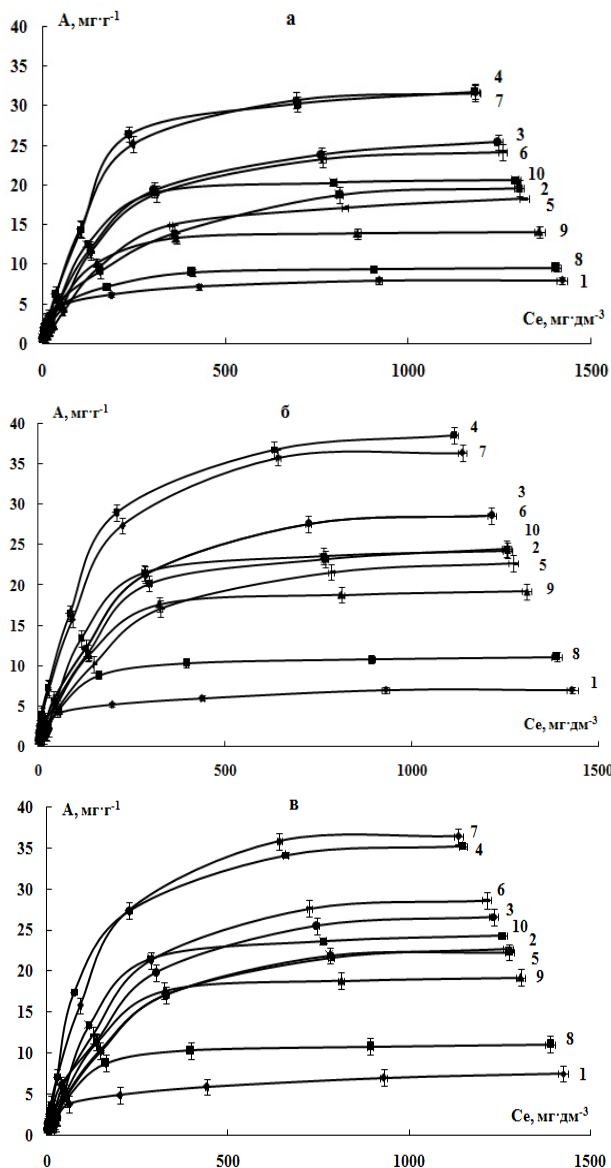


Рис. 2. Изотермы адсорбции ионов а) Ni^{2+} , б) Cu^{2+} , в) Zn^{2+} : 1 – немодифицированными опилками акации и модифицированными с помощью растворов HNO_3 с концентрацией: 2 – 1%, 3 – 2%, 4 – 3 %, H_2SO_4 с концентрацией: 5 – 1%, 6 – 2%, 7 – 3 % и H_3PO_4 с концентрацией: 8 – 1%, 9 – 2%, 10 – 3 %.

Представленные изотермы адсорбции исследуемых ИТМ относятся к I типу изотерм по классификации ИЮПАК и описывают мономолекулярную адсорбцию ионов на поверхности СМ.

Определены максимальные адсорбционные емкости материалов, а также, обработкой в рамках семи моделей сорбции: Ленгмюра, Фрейндлиха, Дубинина-Радушкевича, Темкина, Флори-Хаггинса, Гаркинса-Джура, Френкеля-Хелси-Хилла, получены уравнения, наиболее адекватно

описывающие исследуемые процессы адсорбции, а также энергию сорбции и энергию Гиббса (табл.3).

Таблица 3.

Результаты исследования процессов сорбции ионов никеля, меди и цинка модифицированными опилками акации ушковойидной

Сорбционный материал, опилки акации	Ион	A_x , мг·г ⁻¹	A_x , ммоль·г ⁻¹	Модель сорбции Уравнение процесса Коэффициент аппроксимации (R^2)	Энергия сорбции (E) Энергия Гиббса (ΔG)
До модификации	Ni ²⁺	8.0	0.14	Ленгмюра $y = 9.53x + 10.06$ ($R^2 = 0.951$)	E = 1.155 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.131$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	7.0	0.11	Ленгмюра $y = 8.88x + 10.22$ ($R^2 = 0.976$)	E = 1.175 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.342$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	7.5	0.12	Темкина $y = 0.02x + 0.05$ ($R^2 = 0.975$)	E = 1.049 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.783$ кДж·моль ⁻¹
+ HNO ₃ (1%)	Ni ²⁺	19.6	0.33	Фрейндлиха $y = 0.58x - 1.14$ ($R^2 = 0.978$)	E = 1.522 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.645$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	34.5	0.39	Фрейндлиха $y = 0.65x - 1.10$ ($R^2 = 0.958$)	E = 1.564 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.984$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	21.0	0.34	Фрейндлиха $y = 0.69x - 1.20$ ($R^2 = 0.964$)	E = 1.156 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.878$ кДж·моль ⁻¹
+ HNO ₃ (2%)	Ni ²⁺	25.4	0.43	Фрейндлиха $y = 0.60x - 1.04$ ($R^2 = 0.971$)	E = 2.088 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.534$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	28.6	0.45	Фрейндлиха $y = 0.60x - 1.00$ ($R^2 = 0.968$)	E = 2.285 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.312$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	25.5	0.41	Фрейндлиха $y = 0.60x - 1.02$ ($R^2 = 0.970$)	E = 1.767 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.199$ кДж·моль ⁻¹
+ HNO ₃ (3%)	Ni ²⁺	31.8	0.54	Фрейндлиха $y = 0.61x - 0.90$ ($R^2 = 0.968$)	E = 2.071 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.898$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	38.6	0.61	Ленгмюра $y = 1.70x + 3.17$ ($R^2 = 0.994$)	E = 2.438 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.525$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	35.1	0.54	Ленгмюра $y = 2.43x + 3.11$ ($R^2 = 0.994$)	E = 2.035 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.609$ кДж·моль ⁻¹
+ H ₂ SO ₄ (1%)	Ni ²⁺	18.3	0.31	Фрейндлиха $y = 0.61x - 1.21$ ($R^2 = 0.966$)	E = 1.615 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -2.745$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	23.0	0.36	Фрейндлиха $y = 0.65x - 1.17$ ($R^2 = 0.964$)	E = 1.590 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -2.696$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	22.7	0.35	Фрейндлиха $y = 0.65x - 1.17$ ($R^2 = 0.965$)	E = 1.590 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -2.763$ кДж·моль ⁻¹
+ H ₂ SO ₄ (2%)	Ni ²⁺	24.2	0.41	Фрейндлиха $y = 0.64x - 0.09$ ($R^2 = 0.973$)	E = 1.508 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.586$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	28.8	0.45	Фрейндлиха $y = 0.60x - 1.00$ ($R^2 = 0.968$)	E = 2.285 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.312$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	28.6	0.44	Фрейндлиха $y = 0.60x - 1.00$	E = 2.403 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.459$ кДж·моль ⁻¹

Сорбционный материал, опилки акации	Ион	A_{∞} , мг·г ⁻¹	A_{∞} , ммоль·г ⁻¹	Модель сорбции Уравнение процесса Коэффициент аппроксимации (R^2)	Энергия сорбции (E) Энергия Гиббса (ΔG)
				($R^2 = 0.968$)	
+ H ₂ SO ₄ (3%)	Ni ²⁺	31.6	0.54	Ленгмюра $y = 2.37x + 4.84$ ($R^2 = 0.974$)	E = 2.090 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.746$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	36.5	0.57	Флори-Хаггинса $y = -3.72x - 2.38$ ($R^2 = 0.992$)	E = 2.403 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.402$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	36.4	0.56	Флори-Хаггинса $y = -3.72x - 2.37$ ($R^2 = 0.992$)	E = 2.403 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.459$ кДж·моль ⁻¹
+ H ₃ PO ₄ (1%)	Ni ²⁺	9.6	0.16	Темкина $y = 0.03x + 0.08$ ($R^2 = 0.928$)	E = 1.293 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.355$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	11.1	0.17	Ленгмюра $y = 6.41x + 10.09$ ($R^2 = 0.950$)	E = 1.270 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.103$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	11.1	0.17	Темкина $y = 0.03x + 0.08$ ($R^2 = 0.928$)	E = 1.729 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -3.225$ кДж·моль ⁻¹
+ H ₃ PO ₄ (2%)	Ni ²⁺	14.1	0.24	Темкина $y = 0.05x + 0.11$ ($R^2 = 0.950$)	E = 1.335 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -0.883$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	19.2	0.30	Фрейндлиха $y = 0.59x - 1.12$ ($R^2 = 0.959$)	E = 1.533 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.667$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	18.9	0.29	Фрейндлиха $y = 0.56x - 1.11$ ($R^2 = 0.958$)	E = 2.156 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -4.085$ кДж·моль ⁻¹
+ H ₃ PO ₄ (3%)	Ni ²⁺	20.6	0.35	Ленгмюра $y = 3.16x + 4.89$ ($R^2 = 0.985$)	E = 1.898 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -1.061$ кДж·моль ⁻¹
	Cu ²⁺	24.3	0.38	Фрейндлиха $y = 0.56x - 0.98$ ($R^2 = 0.966$)	E = 2.070 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -2.468$ кДж·моль ⁻¹
	Zn ²⁺	24.0	0.37	Фрейндлиха $y = 0.52x - 0.97$ ($R^2 = 0.966$)	E = 3.053 кДж·моль ⁻¹ $\Delta G = -5.939$ кДж·моль ⁻¹

Обработка опилок акации растворами кислот приводит к увеличению их адсорбционной емкости по исследуемым ИТМ. При этом эффект от модификации увеличивается в ряду кислот: H₃PO₄ < H₂SO₄ = HNO₃. Наибольшей адсорбционной емкостью по отношению к ионам Ni²⁺, Cu²⁺ и Zn²⁺ обладают опилки, обработанные 3% растворами азотной ($A_{\infty} = 31.8, 38.6$ и 35.1 мг·г⁻¹ соответственно) и серной кислот ($A_{\infty} = 31.6, 36.5$ и 36.4 мг·г⁻¹ соответственно). Значения адсорбционной емкости модифицированных опилок акации ушковидной по отношению к ИТМ примерно в 1.5 раза превышают аналогичные значения для активированного угля. Термодинамические параметры процессов (энергия адсорбции и энергия Гиббса) указывают на протекание самопроизвольной физической адсорбции при данной температуре (298 К).

Термодинамические параметры (энергия сорбции и энергия Гиббса) указывают на то, что протекает самопроизвольная физическая адсорбция.

Процесс адсорбции ионов никеля и меди нативными опилками акации лучше всего описывается моделью Ленгмюра, а ионов цинка – моделью Темкина. Модификация опилок акации растворами минеральных кислот приводит к образованию неравномерно распределенных участков с большей энергией сорбции по данным ионам (модель Фрейндлиха).

В некоторых случаях (опилки-HNO₃ (3%) по отношению к меди, опилки-H₂SO₄ (3%) и опилки-H₃PO₄ (3%) по отношению к никелю), наблюдается равномерная модификация всей поверхности сорбционного материала (модель Ленгмюра).

На основании вышеизложенного, инструментальными методами анализа исследованы структурные и поверхностные параметры нативного СМ и модифицированного H_2SO_4 , как наиболее эффективным и доступным реагентом. Первоначально определялось влияние обработки опилок акации 3% раствором H_2SO_4 на их элементный состав (табл. 4).

Таблица 4.
Элементный состав нативных и модифицированных опилок акации ушковойидной

Наименование образца	Содержание элемента, %			
	С	Н	N	О и другие элементы
Нативные опилки	48.39	5.77	0.32	45.52
Опилки, обработанные 3% раствором H_2SO_4	43.53	5.39	0.31	50.77

По данным таблицы 4 показано незначительное снижение массовой доли углерода, водорода и азота в модифицированном образце. Увеличение содержания кислорода свидетельствует об увеличении количества гидрофильных групп в структуре СМ и, соответственно, увеличении адсорбционной емкости по ИТМ.

В подтверждение вышесказанного методом сидячей капли определено, что обработка древесины 3% раствором H_2SO_4 , краевой угол смачивания снижается с 71.8° до 59.5° .

Незначительные изменения ИК-спектров опилок *Acacia auriculiformis* до и после обработки 3% раствором H_2SO_4 наблюдаются в диапазоне $2950-2800$ и 1457 см^{-1} , при $1507, 1734, 1383, 1056, \sim 900$ и 3412 см^{-1} , что может свидетельствовать об извлечении низкомолекулярных фрагментов биополимеров, входящих в состав опилок, в раствор в процессе воздействия 3% раствора H_2SO_4 .

Обработка опилок раствором H_2SO_4 приводит к упорядочению структуры и увеличению кристалличности с 0,19 до 0,23.

Увеличение кристалличности происходит вследствие деструкции межмолекулярных связей в ходе гидролиза. Гидролитической деструкции подвергаются связи гемицеллюлоз с лигнином и целлюлозой. Это способствует образованию более пористой структуры и увеличению удельной поверхности материала.

Установлено, что после кислотной обработки удельная поверхность материала возрастает от $8,6\text{ м}^2\cdot\text{г}^{-1}$ до $20,6\text{ м}^2\cdot\text{г}^{-1}$, что больше первоначального значения в 2,4 раза.

В дальнейшей работе очистке подвергали СВ гальванического производства предприятия ООО «Тхиен Ми» (Thien My). При изготовлении бытовой техники, мототехники и различных запасных частей на предприятии применяют противокоррозионную обработку, в ходе которой образуются гальваностоки, содержащие ионы Cu^{2+} , Ni^{2+} и Zn^{2+} . Объем гальваностоков предприятия составляет примерно $45\text{ м}^3\cdot\text{сут}^{-1}$. Средние концентрации в СВ за период 2016-2018 гг. по ионам меди составили $280-505\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, по ионам никеля - $1.2-3.2\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, по ионам цинка- $90.2-120\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$.

СВ после гальванических ванн объединяются в одном реакторе, в который добавляется 5%-ный водный свежеприготовленный $Ca(OH)_2$ до значения $pH = 8-11$ и образования малорастворимых гидроксидов никеля, меди и цинка. после добавления к сточной воде флокулянта, седиментации и обезвоживания осадок направляется в шламонакопитель. После корректировки pH очищенная сточная вода сбрасывается в реку Фан. При этом концентрация ионам Cu^{2+} составила $0.030-1.490\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, ионов Ni^{2+} - $0.021-1.910\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, ионов Zn^{2+} - $0.054-2.105\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$.

Недостатком существующей на предприятии технологии является образование большого количества гальваношлама.

Для очистки реальных гальваностоков с использованием в качестве СМ опилок АУ, обработанных 3% раствором H_2SO_4 , СВ ООО «Тхиен Ми» в объеме 20 дм^3 помещались в аппарат с мешалкой, куда добавлялись сернокислотномодифицированные опилки АУ. Начальные концентрации ИТМ составили: по ионам Cu^{2+} – $398\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, по ионам Ni^{2+} – $2.2\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, по ионам Zn^{2+} – $99.78\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$, дозировка СМ – $20\text{ г}\cdot\text{дм}^{-3}$, температура – $25\text{ }^\circ\text{C}$, время адсорбции – 3 ч. По окончании данного промежутка времени, сорбционный материал извлекался фильтрованием, высушивался, а в очищенной сточной воде определялись остаточные концентрации меди, никеля и цинка составили соответственно: 2.03, 0,4 и менее $0.02\text{ мг}\cdot\text{дм}^{-3}$. Эффективность удаления составила: по ионам $Cu(II)$ – 99%, $Ni(II)$ – 81% и $Zn(II)$ – 99.9% соответственно. Для доведения значений концентраций меди и никеля до допустимых значений, рассмотрена возможность доочистки гальваностоков с использованием ионообменной смолы марки «Lewatit Monoplus TP 207». Для этого в стеклянные колонки диаметром 20 мм загружалось 10 г названной ионообменной смолы, через которые пропусклось 500 см^3 гальванических СВ, предварительно прошедших

адсорбционную очистку. Остаточная концентрация ионов меди, никеля и цинка, после очистки, составила 0.05, 0.01 и 0.002 мг/дм³ соответственно. Остаточные концентрации ИТМ намного ниже требуемых значений, что позволяет сбрасывать доочищенные СВ в реку Фан (song Phan).

На основании проведенных испытаний по сжиганию отработанного СМ по данным ТГА показано, что убыль массы образца более 99% происходит при температуре 463°C.

С целью количественной экологической оценки предлагаемого технологического решения проведено биотестирование очищенных гальваностокков. В результате адсорбции коэффициент разбавления пробы воды, при котором достигается 50% смертность стандартных тест объектов *Paramecium caudatum* и *Daphnia magna* снижается с 74712 раз до 36.6 раз, а после ионного обмена – до 1 раз. Таким образом, конечным продуктом является нетоксичная вода, не оказывающая негативного воздействия на экосистему реки Phan.

ВЫВОДЫ

Изучены адсорбционные свойства нативных и модифицированных опилок акации ушковидной по отношению к ионам никеля, меди и цинка в статических условиях. Построены изотермы адсорбции, определены уравнения и термодинамические параметры процессов. Установлено, что обработка опилок акации слабоконцентрированными растворами минеральных кислот (HNO₃, H₂SO₄ и H₃PO₄) способствует увеличению сорбционной емкости по отношению к ИТМ. Наибольшей адсорбционной емкостью по ионам Ni²⁺, Cu²⁺ и Zn²⁺ (в 1.5 раза превышающие аналогичных значений для активированного угля) обладают опилки акации, обработанные 3% растворами азотной и серной кислот. Методами элементного анализа, ИК-спектроскопии, рентгенофазового анализа, адсорбции-десорбции азота и другими методами определено, что обработка поверхности опилок разбавленными растворами минеральных кислот приводит к увеличению гидрофильности и кристалличности образцов, а также образованию более развитой поверхности, что может быть обусловлено вымыванием низкомолекулярных органических соединений – продуктов кислотного гидролиза соединений, входящих в состав опилок акации ушковидной. Проведена апробация модифицированных опилок акации по очистке реальных СВ – в условиях предприятия ООО «Тхиен Ми» (Вьетнам). В результате адсорбционной очистки образующихся СВ с последующей доочисткой на ионообменной смоле, содержание ИТМ на выходе намного ниже нормативных значений, что позволяет сбрасывать доочищенные СВ в реку Фан. Отработанные опилки акации предлагается утилизировать сжиганием при температуре выше 463°C. Биотестирование очищенных гальваностокков с использованием стандартных тест объектов *Paramecium caudatum* и *Daphnia magna* указывает на то, что конечным продуктом является нетоксичная вода, не оказывающая негативного воздействия на экосистему реки Phan.

Материал подготовлен при поддержке центра высоких технологий БГТУ им. В.Г. Шухова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ma, J. Heavy metal removal from aqueous solutions by calcium silicate powder from waste coal fly-ash / J. Ma, G. Qin, Y. Zhang, J. Sun, S. Wang, L. Jiang // Journal of Cleaner Production. – 2018. – V. 182. – P. 776-782.
2. Mugeru, G.W. The potential of ball-milled south african bentonite clay for attenuation of heavy metals from acidic wastewaters: simultaneous sorption of Co²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, and Zn²⁺ ions / G.W. Mugeru, M. Vhahangwele // Journal of Environmental Chemical Engineering. – 2015. – V. 3. – № 4. – P. 2416-2425.
3. Saeed, A. Removal and recovery of lead(II) from single and multimetal (Cd, Cu, Ni, Zn) solutions by crop milling waste (Black gram husk) / A. Saeed, M. Iqbal, M.W. Akhtar // Journal of Hazardous Materials. – 2005. – V. 117. – № 1. – P. 65-73.
4. Krishnani, K.K. Biosorption mechanism of nine different heavy metals onto biomatrix from rice husk / K.K. Krishnani, X. Meng, C. Christodoulatos, V.M. Boddu // Journal of Hazardous Materials. – 2008. – V. 153. – № 3. – P. 1222-1234.
5. Guiza, S. Biosorption of heavy metal from aqueous solution using cellulosic waste orange peel / S. Guiza // Ecological Engineering. – 2017. – V. 99. – P. 134-140.

6. Chakraborty, R. Adsorption of heavy metal ions by various low-cost adsorbents: a review / R. Chakraborty, A. Asthana, A.K. Singh, B. Jain, A.B.H. Susan // *International Journal of Environmental Analytical Chemistry*. – 2020. – 39 p.
7. Sverguzova, S.V. Using wastes of buckwheat processing as sorption materials for the removal of pollutants from aqueous media: a review / S.V. Sverguzova, I.G. Shaikhiev, R.Z. Galimova, A.S. Grechina // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020. – Vol. 945. – № 012044. – 11 p.
8. Shaikhiev, I.G. Using cucurbits by-products as reagents for disposal of pollutants from water environments (a literature review) / I.G. Shaikhiev, N.V. Kraysman, S.V. Sverguzova // *Biointerface Research in Applied Chemistry*. – 2021. – vol. 11. – No 5. – P. 12689-12705.
9. Shaikhiev, I.G. Onion (*Allium Cepa*) processing waste as a sorption material for removing pollutants from aqueous media / I.G. Shaikhiev, N.V. Kraysman, S.V. Sverguzova // *Biointerface Research in Applied Chemistry*. – 2022. – vol. 12. – No 3. – P. 3173-3185.
10. Denisova, T.R. Investigation of phenol adsorption on barley husk modified by low - concentrated sulfuric acid solutions / T.R. Denisova, R.Z. Galimova, I.R. Nizameev, I.G. Shaikhiev, G.V. Mavrin // *Journal of Fundamental and Applied Sciences*. – 2017. – V. 9. – P. 1480-1490.
11. Zolgharnein, J. Crossed mixture process design optimization and adsorption characterization of multimetal (Cu(II), Zn(II) and Ni(II)) removal by modified *Buxus sempervirens* tree leaves / J. Zolgharnein, M. Bagtash, S. Feshki, P. Zolgharnein, D. Hammond // *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers*. – 2017. – V. 78. – P. 104-117.
12. Li, X.M. Removal of Pb (II) from aqueous solutions by adsorption onto modified areca waste: kinetic and thermodynamic studies / X.M. Li, W. Zheng, D.B. Wang, Q. Yang, J.B. Cao, X. Yue, T.T. Shen, G.M. Zeng // *Desalination*. – 2010. – V. 258. – № 1-3. – P. 148-153.
13. Rani, N. Removal of Cr (VI) from Aqueous Solutions by *Acacia nilotica* Bark / N. Rani, A. Gupta, A.K. Yadav // *Environmental Technology*. – 2006. – V. 27. – № 6. – P. 597-602.
14. Khabibi, J. Reducing hazardous heavy metal ions using mangium bark waste / J. Khabibi, W. Syafii, R.K. Sari // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2016. – V. 23. – № 16. – P. 16631-16640.
15. Kumar, S. Removal of fluoride by thermally activated carbon prepared from neem (*Azadirachta indica*) and kinar (*Acacia arabica*) leaves / S. Kumar, A. Gupta, J.P. Yadav // *Journal of Environmental Biology*. – 2008. – V. 29. – № 2. – P. 227-232.

PURIFICATION OF WASTE WATER FROM IONS OF HEAVY METALS WITH NATIVE AND MODIFIED SAWDUST OF *ACACIA AURICULIFORMIS*

T.K.T. Nguyen¹, R.Z. Galimova², V.O. Dryakhlov³, I.G. Shaikhiev⁴, S.V. Sverguzova⁵, Y.S. Voronina⁶

¹Vietchi Industrial University; Vietchi, Vietnam;

^{2, 3, 4}Kazan National Research Technological University;

^{5, 6}Belgorod State Technological University. V.G. Shukhov.

Annotation. A method has been developed for the purification of wastewater from ions of heavy metals using modified sawdust of *Acacia auriculiformis* with dilute solutions of mineral acids (HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄) as a sorption material. The highest sorption capacity with respect to Ni²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ ions is possessed by acacia sawdust treated with 3% solutions of nitric and sulfuric acids. The values of the sorption capacity of modified sawdust with respect to heavy metal ions are approximately 1.5 times higher than those for activated carbon. A method is proposed for the purification of galvanic wastewater generated at Thien My LLC, Vinh Phuc city (Vietnam), using modified acacia sawdust as a sorption material. This method makes it possible to increase the degree of purification for heavy metal ions up to 10 times in comparison with the currently existing technology of precipitation with alkaline reagents. A basic technological scheme is proposed on the basis of the developed method, the main units of which are sorption modified with subsequent ion-exchange additional treatment in order to achieve regulatory requirements for pollutants to be purified. According to the results of biotesting using standard test objects, it was found that treated wastewater does not have a toxic effect, which leads to a decrease in anthropogenic load on the environment.

Key words: ions of heavy metals, adsorption, sawdust of *Acacia auriculiformis*, modification.

УДК 614.715

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНОЙ ПЫЛЬЮ РАБОЧИХ МЕСТ ПРИ ОТДЕЛОЧНЫХ РАБОТАХ

Моисеенко А. Ю.¹, Батманов В.П.², Кленин И.С.³, Давудов Р.И.⁴

Волгоградский государственный технический университет (ВолгГТУ). Российская Федерация, 400074, г.

Волгоград, ул. Академическая, 1;

¹e-mail: alla_babskaya@mail.ru, ² e-mail: vbatmanov@mail.ru, ³e-mail: Kleninivan01@mail.ru ,

⁴e-mail :ravan.davudov@rambler.ru

Аннотация: В данной статье с помощью микроскопического метода и программы SpotExplorer были получены экспериментальные значения интегральной функции распределения массы частиц по диаметру при отделочных работах в жилом помещении.

Ключевые слова: аппроксимация, концентрация твердых частиц, корреляция, диаметр частиц, пыль, микроскопическим методом, дисперсность, распределение массы частиц.

ВВЕДЕНИЕ

Атмосфера вне помещения часто контролируется, и ее можно рассматривать как единственный источник вдыхаемых токсинов; тем не менее, люди проводят больше времени в закрытых помещениях, как на работе, так и дома. Это оказывает значительное влияние на людей и их здоровье и качества жизни и может быть причиной увеличения числа отмеченных заболеваний как у молодых, так и у людей среднего возраста. Это связано с тем, что в долгосрочной перспективе пребывание в помещении дома и на работе способствует повышенному воздействию токсичных и вредных веществ. В атмосфере внутри помещения эти вещества откладываются на различных поверхностях вместе с другими компонентами, такими как споры плесени, клещи, их экскременты или выделения. Эти вещества могут попадать в организм человека при выполнении обычных повседневных задач с использованием предметов, на которых они отложились или поглощены [1-2].

АНАЛИЗ ПУБЛИКАЦИЙ; МАТЕРИАЛОВ, МЕТОДОВ

Основной базой исследования являются фундаментальные и прикладные исследования ученых, посвященные проблеме загрязнения воздуха рабочей зоны пылью. В процессе исследования существующих литературных источников, был осуществлен анализ научных публикаций таких, ученых как Коузов П.А., Скрыбина Л.Я., Бобровников Н.А., Богуславский Е.И., Бруевич А. Н., Евтянов С. И, Азаров В.Н. [1, 2, 3].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цель статьи - обосновать алгоритм аппроксимации интегральной функции распределения массы частиц по эквивалентным диаметрам дисперсного состава пыли.

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ

Нами были проведены исследования загрязнения рабочей зоны при штроблении стен. Отбор проб проводился после часа от начала строительных работ. Забор пыли был произведен на расстоянии от пола 1,5 метра и в семи самых запыленных участках помещения. По данным полученных эмпирическим методом, можно сделать вывод, что РМ 2,5 не превышает 0,75% от общей массы, а РМ 10 не превышает 40 % от общей массы [3].

С помощью микроскопического метода и программы SpotExplorer мы получали экспериментальные значения интегральной функции распределения массы частиц по эквивалентному диаметру (Рисунок – 1, ИФРМЧД для первой комнаты). По оси абсцисс отложены значения диаметров частиц ($d_1, d_2, d_3 \dots d_N$) и, соответственно, логарифмы диаметров ($x_1, x_2, x_3 \dots x_N$), а по оси ординат представлены квантили интеграла вероятностей от значений ИФРМЧД ($D_1, D_2, D_3 \dots D_N$) и, соответственно, значения ИФРМЧД ($y_1, y_2, y_3 \dots y_N$). А также получили

таблицу Excel, именуемые как «Сводка», откуда мы взяли необходимые данные, а именно диаметр частиц(d) и их доли (D) (Таблица - 1 Данные для комнаты).

Таблица 1.
Данные для комнаты, где проходит штробление стен.

X	d	D	Y
1	2	3	4
0,231641	1,704672	0,009505839	3
0,563745	3,662222	0,156939997	2,96
0,626214	4,22877	0,201809372	2,86
0,656563	4,534851	0,247585712	2,82
0,691381	4,913387	0,305188726	2,74
0,723124	5,285963	0,390964389	2,66
0,761262	5,771148	0,471520904	2,59
0,799879	6,307817	0,567656469	2,53
0,840888	6,932475	0,756887257	2,43
0,874506	7,490416	1,026710185	2,32
0,926564	8,444315	1,312526133	2,22
0,964561	9,216391	1,805988138	2,09
0,995901	9,906069	2,375922937	1,98
1,040866	10,98667	2,893055276	1,9
1,074339	11,86696	3,711741554	1,78
1,142926	13,89716	5,04073297	1,64
1,175968	14,99575	6,651335613	1,5
1,19576	15,69495	8,553855382	1,37
1,222079	16,67552	10,86460586	1,24
1,251424	17,8412	12,76495086	1,14
1,291167	19,55092	15,31668478	1,02

Посмотрим аппроксимацию кривую на примере пыли, взятой с комнаты, где проходило штробление стен. Для начала разобьем нашу кривую на 3 участка, из них две прямые и одна парабола для этого примем узловые точки, для этого примем узловые точки $X_0=1$ ($d=10$ мкм) и $X_{кр}=1,63$ ($d=43$ мкм) для согласования наших трех участков. Тогда для каждой i -той частицы разделится на 3 группы на первом участке все x_i , такие что $x_i < x_0$, на втором участке все x_i , такие что $x_0 \leq x_i < x_{кр}$, на третьем участке все x_i , такие что $x_i \geq x_{кр}$. значения являющимися координатами вектора y находим, как обратную функцию от интеграла вероятности.

Теперь, опишем каждый из участков функцией, где k_1, k_2, k_3 коэффициенты характеризующие прямые и параболу наклона прямых, запишем уравнение аппроксимации для каждой частиц.

Имеем уравнение ломаной, которое описано системой уравнений для частиц на каждом из трех участков [4-5].

$$\begin{aligned}
 y_i &= y_0 + k_1(x_i - x_0) + \epsilon_i, \text{ при } x_i < x_0, \\
 y_i &= y_0 + k_2(x_i - x_0) + \epsilon_i, \text{ при } x_0 \leq x_i \\
 y_i &= y_0 + k_2(x_{кр} - x_0) + k_3(x_i - x_{кр})^2 + \epsilon_i, \text{ при } x_i \geq x_{кр}.
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Теперь для нахождения аппроксимационной ломанной нам требуется найти 4 параметров: y_0, k_1, k_2, k_3 . Это вектор Θ тогда систему уравнений (1) можно свести к нахождению вектора Θ удовлетворяющей $y = F \cdot \Theta + E$ при котором сумма квадратов координат вектора E будет минимальной [6-7].

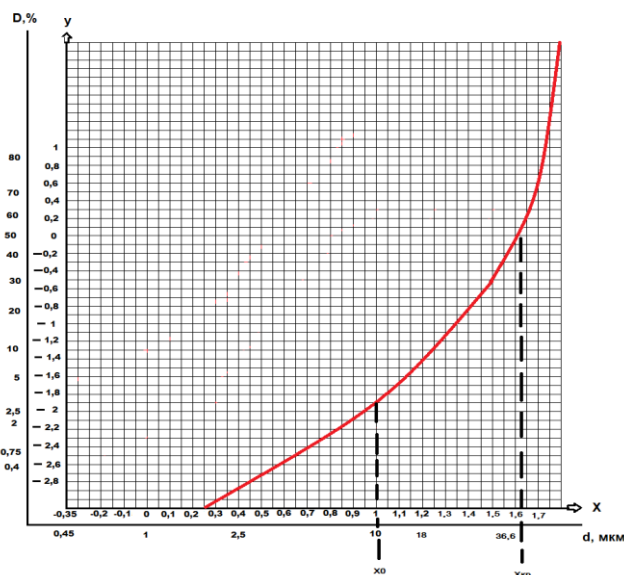


Рис. 1. ИФРМЧД для комнаты, где проходит штробление стен

$$\Theta = \begin{pmatrix} y_0 \\ k_1 \\ k_2 \\ k_3 \end{pmatrix} \quad (2)$$

Решение данной сводится к тому, что нам нужно найти вектор
Где E- вектор отклонений будет минимален.

В нашем случае матрица Ф будет иметь вид. Решение

$$\Theta = (F^T * F)^{-1} F^T * Y \quad (3)$$

Где F^T – транспонированная матрица F

$(F^T * F)^{-1}$ – обратная матрица произведения матрицы F и F транспонированной

Вектор Y составляем с помощью справочника обратной функции от интеграла вероятности [8-9]. Для соответствующего численного значения D подставляем значения из справочника и получаем вектор Y (Таблица - 1).

Теперь для решения данной задачи нам нужно составить матрицу F (Таблица – 2).

Все элементы первого столбца равны единице [10]. Элементы второго столбца равны разности $\lg(d) - \lg(X_0)$. Столбец заполняется значениями разности до значения точки согласования прямых (X_0).

Элементы третьего столбца равны разности $\lg(d) - \lg(X_{кр})$, а последние два значения $\lg(X_{кр}) - \lg(X_0)$. Элементы столбца, соответствующие значениям первого участка принимают значение равное 0, а в интервале от X_0 до $X_{кр}$ заполняется разностью логарифмов.

Элементы четвертого столбца равны разности логарифмов $\lg(d) - \lg(X_{кр})$. Элементы столбца, соответствующие значениям первого и второго участка принимают значение равное 0.

Общий вид матрицы F:

$$\begin{pmatrix} 1 & X_1 + X_0 & 0 & 0 \\ 1 & X_2 + X_0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & X_n + X_0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & X_{n+m} + X_0 & 0 \\ 1 & 0 & X_{кр} + X_0 & (X_{n+m+1} - X_{кр})^2 \\ 1 & 0 & X_{кр} + X_0 & (X_n + X_{кр})^2 \end{pmatrix} \quad (4)$$

После выполнения выше приведенных математических операций, мы получаем вектор Θ . Затем, имея значение вектора Θ , мы можем найти значение вектора y, подставив все данные в формулу: $y = F * \Theta + E$. Таким образом, получаем вектор y (Таблица 1). Далее для построение графика нам требуется значения X, чтобы его найти, нужно прологарифмировать значения диаметра (d) $X = \lg(d)$ [11-12]. Теперь, зная значения X и Y (Таблица 1), мы можем построить график интегральной функции распределения массы частиц по диаметру после аппроксимации (Рисунок 2).

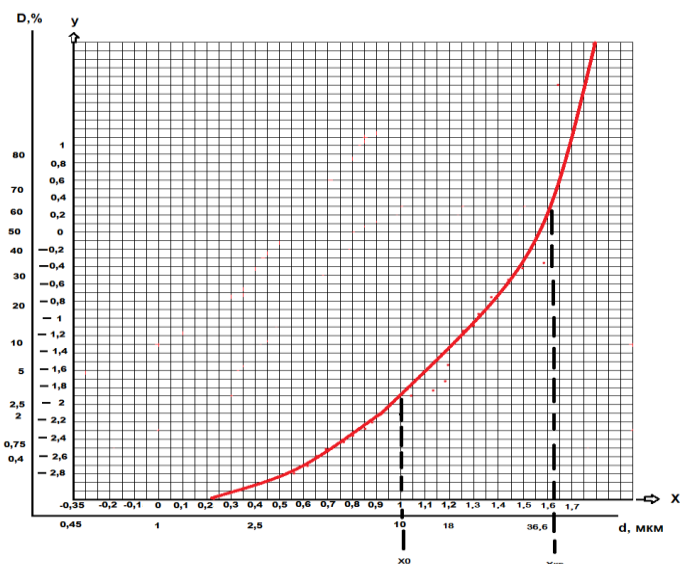
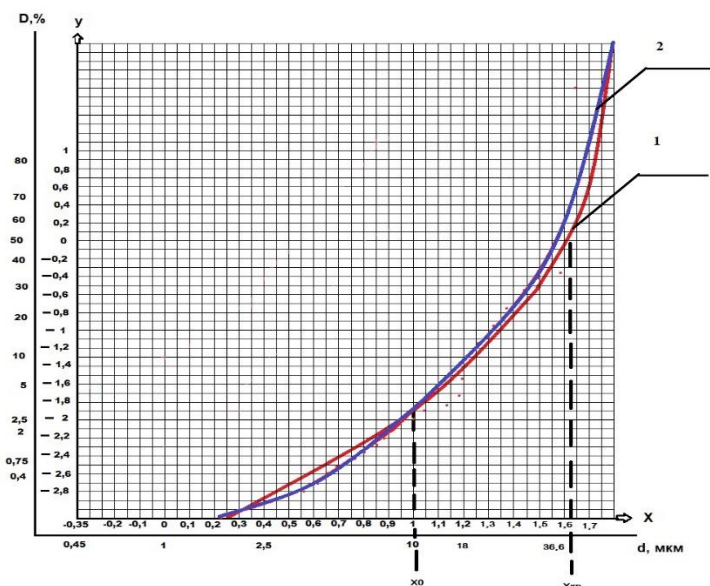


Рис. 2. График интегральной функции распределения массы частиц по диаметру после аппроксимации.



1- Теоретическая кривая; 2- Экспериментальные данные

Рис. 3. Общий график интегральной функции распределения массы частиц по диаметру после аппроксимации и с экспериментальными данными.

ВЫВОДЫ

Представлен алгоритм аппроксимации интегральной функции распределения массы частиц по эквивалентным диаметрам дисперсного состава пыли. Коэффициент корреляции экспериментальных данных полученных аппроксимацией составил 0,956.

ЛИТЕРАТУРА

1. Азаров, В.Н. Об исследовании загрязнения воздушной среды мелкодисперсной пылью с использованием аппарата случайных функций [Текст] / В.Н. Азаров, Н.С. Барикаева, Д.А.Николенко, Т.В. Соловьева // Инженерный вестник Дона. – 2015. – (ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2015/3350).
2. Азаров, В.Н. О совершенствовании алгоритма компьютерной программы анализа дисперсного состава пыли в воздушной среде [Текст] / В.Н. Азаров, В.А. Ребров, Е.Ю. Козловцева, А.В. Азаров Д.Р. Добринский, И.В. Тертишников, И.В. Поляков, Б.А. Абухба // Инженерный

вестник Дона, Дона – 2018. – (ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y20185/4976).

3. Азаров, В. Н. Исследование скорости оседания кремниевой пыли методом VFB [Текст] / В. Н. Азаров, Д. Р. Добринский., А. А. Сахарова // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура. 2020. – Вып. 4(81). – С. 127—138.

4. Азаров, В.Н. Об оценке концентрации мелкодисперсной пыли (PM10 и PM2,5) в воздушной среде [Текст] / В.Н. Азаров, И.В. Тertiшников., Е.А. Калюжина., Н.А. Маринин // Вестник ВолГАСУ, сер. Строительство и архитектура.- 2011. – Вып.25 (44). – С. 402-407.

5. Алифанова, А. И. Исследование применимости формул для аналитического описания кривых распределения промышленных пылей [Текст] / А. И. Алифанова, Л. А. Куцев // Междунар. конф. “Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов, изделий и конструкций”.– Белгород, 1995. – С. 122 – 123.

6. Козловцева, Е. Ю. Источники образования пылевых частиц при исследовании загрязнения воздушной среды помещений общественных зданий [Текст] / Е. Ю. Козловцева., Е.О. Килик // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. Серия: Строительство и архитектура - 2017. – Вып. 50(69). – С. 235—244.

7. Мерщиев, А. А. Моделирование загрязнения приземного слоя атмосферы аэрозолями пыли при строительстве объектов [Текст] / А. А Мерщиев., К. В Гармонов //Научный вестник Воронежского государственного, архитектурно-строительного университета. Серия: Высокие технологии. Экология, 2015. – Вып.1. – С.217 – 294.

8. Методика микроскопического анализа дисперсионного состава пыли с применением персонального компьютера (ПК) // Перечень методик измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий, допущенных к применению в 2014 году. Волгоград: ООО «ПТБ Волгоградгражданстрой» – СПб.: ОАО «НИИ Атмосфера»; 2013. — С. 1–3.

9. Мухин, В. В. К вопросу об определении свободного диоксида кремния в различных промышленных аэрозолях при осуществлении гигиенического контроля [Текст] / В. В.Мухин, О.Н. Путилина, Н. Н. Алтухова // Український журнал з проблем медицини праці. — 2010. — Т. 21. — №1.—6. С. 43-53.

10. Щербицкая С. Б. Снижение уровня загрязнения окружающей среды при ведении строительных работ на территории города [Текст] / С. Б. Щербицкая // Вестник самарского государственного архитектурно-строительного университета. Градостроительство и архитектура. – 2014.— Вып. 2. С 77 – 84.

11. Latorre Rovirosa Miquer S.A., Tornos Casanovas Mireia. Изучение рассеяния атмосферных загрязнений. Studio de dispersion de contaminanter atmosfericos en la planta de Els Monjos de Uniland Cementera-Cem. – hormigon, 2002. № 807. P . 115 – 128.

12. Yiqun H., Zhu T. Health effects of fine particles (PM2.5) in ambient air // Science China Life Sciences. – 2015. №58. P. 624 – 626.

INVESTIGATION OF FINE DUST CONTAMINATION OF WORKPLACES DURING FINISHING WORKS

Moiseenko A.Y., Batmanov V.P., Klenin I.S., Davudov R.I.

Volgograd State Technical University, Volgograd

Annotation. In this article, using the microscopic method and the SpotExplorer program, experimental values of the integral function of the particle mass distribution by diameter were obtained during finishing works in a residential building.

Keywords: approximation, concentration of solid particles, correlation, particle diameter, dust, microscopic method, dispersion, particle mass distribution.

Наши авторы

Бакаева Наталья Владимировна	д.т.н., профессор, НИУ МГСУ, г. Москва
Барашев Матвей Нестерович	к.т.н., доцент, СПбГАСУ, г. Санкт-Петербург
Батманов Виктор Павлович	д.м.н., профессор, Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград
Бухарина Ирина Леонидовна	д.б.н., профессор ФГБУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск
Вереха Татьяна Владимировна	старший преподаватель, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Ветрова Наталья Моисеевна	д.т.н., профессор, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь; с.н.с. Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук, г. Москва
Войцешук Михаил Владимирович	обучающийся, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Волкова Наталья Евгеньевна	с.н.с., ФГБУН «НИИСХ Крыма», г. Симферополь
Воронина Юлия Сергеевна	аспирант, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Гайсарова Анастасия Андреевна	к.э.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Галимова Румия Захидовна	к.т.н., доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань
Галиханов Мансур Флоридович	д.т.н., профессор, Казанский национальный технологический исследовательский университет, г. Казань
Гармидер Анна Александровна	к.э.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Давудов Раван Ильхам оглы	аспирант, Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград
Дворникова Мария Игоревна	маркетолог-аналитик, ЗАО «Промстройинформ», г. Санкт-Петербург
Дружакина Ольга Павловна	к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск
Дряхлов Владислав Олегович	к.т.н., доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань
Захаров Роман Юрьевич	к.т.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Зиновьев Феликс Владимирович	д.э.н., профессор, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Кленин Иван Сергеевич	обучающийся, Волгоградский государственный технический университет, г. Волгоград
Крышня Анастасия Дмитриевна	обучающийся, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Кузина Светлана Васильевна	ведущий специалист, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Кушхова Залина Валерьевна.	к.э.н., доцент, Севастопольский филиал «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Севастополь
Латыпова Лиана Финатовна	обучающийся, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань
Лептохова Ольга Юрьевна	к.т.н., доцент НИУ МГСУ, г. Москва
Малахова Виктория Владимировна	к.э.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Мамутова Эльмаз Ридвановна	обучающийся, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Меннанов Эмран Эльмарович	к.т.н., ассистент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Минзагирова Алсу Мударрисовна	аспирант, Казанский национальный технологический исследовательский университет, г. Казань
Михалин Артем Юрьевич	директор ООО «ТД Михалин», г. Севастополь
Моисеенко Алла Юрьевна	аспирант, ВолгГТУ, г. Волгоград
Морщинина Наталья Ивановна	к.э.н., доцент, Севастопольский филиал «РЭУ имени Г.В. Плеханова», г. Севастополь
Мочалова Екатерина Николаевна	к.т.н., доцент, Казанский национальный технологический исследовательский университет, г. Казань
Наумова Марина Эдуардовна	министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики, г. Ижевск

Нгуен Т.К.Т.	к.т.н., старший преподаватель, Индустриальный университет Вьетчи, Вьетнам
Ничкова Лариса Александровна	к.т.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь
Оборин Матвей Сергеевич	д.э.н., профессор, Пермский институт (филиал) «РЭУ имени Г.В. Плеханова»; Пермский государственный национальный исследовательский университет»; Пермский государственный аграрно-технологический университет им. ак. Д.Н. Прянишникова, г. Пермь
Осадчая Лилия Ивановна	к.геогр.н., доцент, СевГУ, г. Севастополь
Пашенцев Александр Иванович	д.э.н., к.т.н., профессор, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Пашенцева Лариса Владимировна	асистент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Пивовар Дарья Сергеевна	обучающийся, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Подвалова Светлана Владимировна	м.н.с., ФГБУН «НИИСХ Крыма», г. Симферополь
Провазников Дмитрий Владимирович	заместитель начальника отдела управления ФЦП АНО "Дирекция по управлению федеральной целевой программой "Социально-экономическое развитие Республики Крым и г. Севастополя до 2025 года", г. Симферополь
Рывкина Ольга Леонидовна	к.э.н., доцент, Севастопольский филиал «РЭУ им. Г.В. Плеханова», г. Севастополь
Свергузова Светлана Васильевна	д.т.н., профессор, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород
Скуридин Михаил Евгеньевич	обучающийся, НИУ МГСУ, г. Москва
Слесарев Михаил Юрьевич	д.т.н., профессор, НИУ МГСУ, г. Москва
Стаценко Евгения Владиславовна	к.э.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Судьева Дарья Васильевна	аспирант, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Халилов Алексей Эмильевич	обучающийся, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Храброва Наталья Ивановна	к.э.н., член совета Региональной общественной организации «Севастопольский Центр развития гражданского общества», г.Севастополь
Цопа Наталья Владимировна	д.э.н., профессор, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Черняева Ирина Викторовна	к.т.н., доцент, ОГУ им. И.С. Тургенева, г. Орел
Шайхиев Ильдар Гильманович	д.т.н., доцент, Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань
Шаленный Василий Тимофеевич	д.т.н., профессор, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь
Шамилева Эльвина Эскендеровна	к.э.н., доцент, КФУ им. В.И. Вернадского, г. Симферополь

Журнал

ЭСиП № 1-2 (82-83) – 2022

ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ