

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ

Выпуск № 2 (56), 2024

- ✚ УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА
- ✚ ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
- ✚ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ
- ✚ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРОИТЕЛЬСТВА И ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА
- ✚ СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ)

Воронеж

ISSN 2074-188X

SCIENTIFIC JOURNAL

ENGINEERING SYSTEMS AND CONSTRUCTIONS

Edition № 2 (56), 2024

- + LIFE CYCLE MANAGEMENT OF CONSTRUCTION OBJECTS
- + TECHNOLOGY AND ORGANIZATION OF CONSTRUCTION
- + URBAN PLANNING, PLANNING OF RURAL SETTLEMENTS
- + ENVIRONMENTAL SAFETY OF CONSTRUCTION AND URBAN ECONOMY
- + SYSTEM ANALYSIS, MANAGEMENT AND INFORMATION PROCESSING (IN CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE)

Voronezh

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ & СООРУЖЕНИЯ

ENGINEERING SYSTEMS & CONSTRUCTIONS

Научный журнал

Scientific journal

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

EDITORIAL BOARD

Главный редактор

д-р техн. наук, профессор О.А. Сотникова

Зам. главного редактора

д-р техн. наук, профессор В.Я. Мищенко

Члены редколлегии:

д-р экон. наук, доцент В.В. Бредихин

д-р техн. наук, профессор С.А. Баркалов

д-р архитектуры, доцент О.В. Воличенко

канд. архитектуры, профессор А.М. Воробьева

д-р техн. наук, профессор О.Н. Зайцев

д-р техн. наук, профессор Г.Н. Колесников

д-р техн. наук, профессор В.И. Корсун

д-р техн., наук, профессор Л.А. Куцев

д-р физ.-мат. наук, доцент П.В. Москалев

д-р техн. наук, член-корреспондент, профессор РАЕ,

академик МАНЭБ А.М. Пенджиев (Туркменистан)

д-р экон. наук, профессор П.Г. Грабовый

д-р техн. наук, профессор С.Г. Шеина

д-р физ.-мат. наук, профессор П.А. Головинский

д-р техн. наук, профессор В.Ф. Барабанов

д-р техн. наук, профессор С.Г. Тихомиров

д-р техн. наук, доцент, Д.В. Топчий

д-р экон. наук, профессор Б.Б. Хрусталева

Выпускающий редактор

канд. техн. наук доцент Т.В. Макарова

Ответственный секретарь

инженер Ю.О. Леонова

Editor-in-chief

Doctor of Technical Sciences, Professor O.A. Sotnikova

Deputy Editor-in-Chief

Doctor of Technical Sciences, Professor V.Ya. Mishchenko

Members of the Editorial Board:

Doctor of Economics, Associate Professor V.V. Bredikhin

Doctor of Technical Sciences, Professor

Doctor of Architecture, Associate Professor O.V. Volichenko

cand.architecture, Professor A.M. Vorobyova

Doctor of Technical Sciences, Professor O.N. Zaitsev

Doctor of Technical Sciences, Professor G.N. Kolesnikov

Doctor of Technical Sciences, Professor V.I. Korsun

Doctor of Technical Sciences, Professor L.A. Kushchev

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate

Professor P.V. Moskalev

Doctor of Technical Sciences, Corresponding Member, Professor

of RAE, academician of MANEB A.M. Penjiev (Turkmenistan)

Doctor of Economics, Professor P.G. Grabovoy

Doctor of Technical Sciences, Professor S.G. Sheina

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor P.A.

Golovinsky

Doctor of Technical Sciences, Professor V.F. Barabanov

Doctor of Technical Sciences, Professor S.G. Tikhomirov

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, D.V. Topchy

Doctor of Economics, Professor B.B. Khrustalev

The issuing editor

of the Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

T.V. Makarova

Executive Secretary engineer Yu.O. Leonova

АДРЕС РЕДАКЦИИ

THE EDITION ADDRESS

394006, Воронежская обл., г. Воронеж, ул. 20-летия
Октября, 84, Строительный факультет, кафедра
проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого
Т./ф.: (473) 277-43-39, E-mail: zhurnal-isis@yandex.ru

394006, Voronezh region, Voronezh, ul. 20 let Oktyabrya,
84, Faculty of Civil Engineering, Department of Design of
Buildings and Structures named after N.V. Troitsky
T./f.: (473) 277-43-39. E-mail: zhurnal-isis@yandex.ru

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ ЖУРНАЛА

THE FOUNDER OF THE JOURNAL MAGAZINE

ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный технический университет»,
394006, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, д. 84

ФГБОУ ВО

Voronezh State Technical University 84, 20th Anniversary of
October str., Voronezh, 394006

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере
связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77 – 72112 от 29.12.2017).
Подписной индекс в «Каталоге периодических изданий. Газеты и
журналы» ГК «Урал Пресс» - 015184. Физические лица могут
оформить подписку в интернет-магазине «Деловая
пресса» <http://www.ural-press.ru/dlya-fizicheskikh-lits/>

The journal is registered by the Federal service of supervision of
communications, information technology, and mass media (registration
certificate PI № FS 77 – 72112 29 December 2017)

Subscription index in the "Catalog of periodicals. Newspapers and
magazines of Ural Press Group - 015184. Individuals can subscribe to the
Business press online store <http://www.ural-press.ru/dlya-fizicheskikh-lits/>

Журнал включен в перечень ВАК РФ

• Рукописи статей не возвращаются • Рукописи рецензируются •
Ответственность за достоверность опубликованных в статьях сведений
несут авторы • Перепечатка материалов журнала допускается только с
разрешения редакции • Текст статьи подвергается проверке на уникальность •

The journal is included in the list of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation

• Manuscripts will not be returned • Manuscripts are reviewed • Responsibility
for reliability of the data published in articles bear authors • The reprint of
materials of magazine it is supposed only with the permission of edition • The
text of the article is being checked for uniqueness •

Дизайн обложки

Ю.О. Леонова

Cover design

Yu.O. Leonova

16+

Издается с 2009 года

© ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический
университет», 2024

16+

Published since 2009

© FGBOU VO Voronezh State Technical University, 2024

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ

Engineering systems and constructions

Научный журнал

Scientific magazine

Выпуск №2 (56), 2024

№2 (56), 2024

СОДЕРЖАНИЕ	CONTENT
<i>Управление жизненным циклом объектов строительства</i>	<i>Life cycle management of construction objects</i>
Д.К. Проскурин, Я.А. Золотухина Преобразование – как один из важнейших этапов жизненного цикла промышленных городских территорий 6	D.K. Proskurin, Y.A. Zolotukhina Transformation is one of the most important stages in the life cycle of industrial urban areas 6
О.К. Мещерякова, М.А. Мещерякова, С.А. Юрьев Исследование инвестиционных циклов строительного проекта и анализ условий его реализации 17	O.K. Meshcheryakova, M.A. Meshcheryakova, S.A. Yuryev Research of investment cycles of a construction project and analysis of the conditions for its implementation 17
Е.Е. Прокшиц, Д.К. Проскурин, О.А. Сотникова Внедрение принципов устойчивого развития в жизненный цикл университетского кампуса 22	E.E. Prokshits, D.K. Proskurin, O.A. Sotnikova Implementation of the principles of sustainable development in the life cycle of a university campus 22
В.М. Круглякова, А.В. Мищенко Взаимосвязь этапов жизненного цикла вновь возводимого строительного объекта и его стоимостных показателей 33	V.M. Kruglyakova, A.V. Mishchenko Relationship of the life cycle stages of a newly constructed construction project and its cost indicators 33
<i>Технология и организация строительства</i>	<i>Technology and organization of construction</i>
Т.В. Макарова, А.А. Лысенко, Р.Н. Зорин Этапы и принципы теплотехнического проектирования общественных зданий с панорамным остеклением наружного контура 41	T.V. Makarova, A.A. Lysenko, R.N. Zorin Stages and principles of thermal engineering design of public buildings with panoramic glazing the outer contour 41
Е.А. Чеснокова, А.В. Ракова, А.С. Чесноков Совершенствование механизмов финансирования в долевом строительстве 49	E.A. Chesnokova, A.V. Rakova, A.S. Chesnokov Improving financing mechanisms in equal construction 49

<p>А.С. Кабанов, К.Д. Нелюбин, А.Д. Куликов Перспективы использования строительного-монтажной базы по завершению строительства АЭС для развития строительной отрасли в малоразвитом регионе 55</p>	<p>A.S. Kabanov, K.D. Nelyubin, A.D. Kulikov Prospects of using the construction and assembly base for the completion of NPP construction for the development of the construction industry in an underdeveloped region 55</p>
<p>Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов</p>	
<p>Т.С. Халеева, А.С. Согомонян, А.Л. Кантария Формирование и развитие новой парадигмы промышленной архитектурной среды с применением купольных конструкций 62</p>	<p>T.S. Khaleeva, A.S. Soghomonyan, A.L. Kantaria Formation and development of a new paradigm industrial architectural environment with use of dome structures 62</p>
<p>С.А. Воронина, К.С. Котова Исследование принципов организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий Липецкой области 70</p>	<p>S.A. Voronina, K.S. Kotova The principles of the organization of recreational areas in the structure of coastal territories in the Lipetsk region 70</p>
<p>Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства</p>	
<p>Д.В. Каргашилов, Е.А. Сушко, И.А. Иванова Разработка задач и их решение для анализа последствий пожаров на объектах с наличием нефтепродуктов 78</p>	<p>D.V. Kargashilov, E.A. Sushko, I.A. Ivanova Development of tasks and their solution for the analysis of the consequences of fires at facilities with the presence of petroleum products 78</p>
<p>Системный анализ, управление и обработка информации (в строительстве и архитектуре)</p>	
<p>Д.Е. Орлова, В.А. Чертов, Л.П. Мышовская Компьютерно-программный комплекс интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами 86</p>	<p>D.E. Orlova, V.A. Chertov, L.P. Myshovskaya Computer-software complex of intellectual decision support in the management of regional investment and construction projects 86</p>
<p>Информационный раздел</p>	
<p>Правила оформления статей в журнале «Инженерные системы и сооружения» 94</p>	<p>Rules of registration of articles in journal «Engineering Systems and Constructions» 94</p>
<p>Состав редакционной коллегии научного журнала «Инженерные системы и сооружения» 97</p>	<p>Structure of editorial board of journal «Engineering Systems and Constructions» 97</p>

Управление жизненным циклом объектов строительства

УДК 69.059

Д.К. ПРОСКУРИН, Я.А. ЗОЛОТУХИНА

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ - КАК ОДИН ИЗ ВАЖНЕЙШИХ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Дмитрий Константинович Проскурин, канд. физ.-мат. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Яна Алексеевна Золотухина, аспирант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В данной статье рассмотрены основные этапы жизненного цикла промышленных территорий, выявлены предпосылки эффективного использования бывших промышленных и деградирующих территорий, подробно рассмотрен процесс преобразования производственных зон с выявлением путей регенерации и реновации уникальной промышленной среды, выполнен SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий под различные функции городских пространств.

Ключевые слова: промышленные территории, жизненный цикл, городская среда, эффективное преобразование, SWOT - анализ территории, реновация, преобразование, устойчивое развитие, инфраструктура

Введение

По оценкам экспертов, в России до 50% бывших промышленных территорий используется неэффективно или находится в заброшенном состоянии [1]. Это связано с тем, что многие предприятия промышленности закрылись или сократили производство из-за экономических проблем, изменений в спросе на рынке и устаревшего оборудования. В результате значительная часть промышленных зон не используется по назначению, что оказывает негативное воздействие на окружающую среду и является проблемой для устойчивого развития городов.

Эффективное преобразование и реновация бывших промышленных территорий в России является важной задачей государства, муниципалитетов и частных инвесторов с целью улучшения городской среды, повышения экономической активности, создания новых рабочих мест и улучшения качества жизни горожан. Необходимы комплексные программы по преобразованию промышленных зон с учетом потребностей и потенциала конкретных городов, а также механизмы стимулирования инвестиций и развития на этих территориях.

Реновация таких промышленных территорий в городской черте становится все более актуальной задачей для многих городов по всему миру. Эти территории, которые ранее служили для промышленного производства, зачастую оказываются заброшенными и загрязненными, что может представлять серьезные проблемы для окружающей среды и здоровья горожан [1].

Существующие примеры реновации бывших промышленных территорий часто выражаются в создании новых парков, скверов, спортивных площадок, арт-пространств,

торговых и развлекательных центров. Такие проекты способствуют повышению качества жизни горожан, стимулируют культурное и экономическое развитие города, а также способствуют сохранению исторического наследия [2].

Кроме того, реновация бывших промышленных территорий может привлечь инвестиции и способствовать созданию новых рабочих мест. Такие проекты в определенном смысле в ряде случаев способствуют развитию туризма и стимулируют развитие малого и среднего бизнеса.

В Москве и Санкт-Петербурге обновление и развитие бывших промышленных зон и неэффективно используемых участков осуществляется в рамках программы комплексного развития территорий. Заброшенные промышленные зоны, недостроенные объекты, пустые участки и незастроенные территории по замыслу данной программы должны быть трансформированы в современные районы, где будет комфортно и престижно жить, работать и проводить время. Этот процесс будет способствовать созданию новых рабочих мест для высококвалифицированных кадров. Вместе с тем ожидается позитивное развитие социальной, транспортной и инженерной инфраструктур, жилых комплексов, детских садов, школ и больниц, новых спортивных объектов, современных производственных, общественных пространств [3]. Самым необычным из существующих проектов редевелопмента в Санкт-Петербурге считается проект, реализованный на набережной Адмиралтейского канала «Остров Новая Голландия», показанный на рис. 1



Рис. 1 – Реализованный проект редевелопмента «Новая Голландия» в Санкт-Петербурге

Таким образом, реновация бывших промышленных территорий в городской черте должна стать одним из ключевых инструментов для преобразования городской среды в место, приятное для жизни и работы, в связи с чем процесс приобретает особую значимость для устойчивого развития городов.

Этапы жизненного цикла промышленных территорий

Жизненный цикл промышленных территорий играет важную роль в их развитии и обновлении. Важно понимать, что промышленные территории не являются статичными объектами, они проходят через различные стадии: от возникновения до упадка.

На начальной стадии жизненного цикла промышленной территории происходит развитие инфраструктуры, привлечение инвестиций и создание рабочих мест. Это способствует экономическому росту и улучшению жизненного уровня населения.

Однако со временем промышленные территории могут столкнуться с проблемами, связанными с износом оборудования, увеличением экологической нагрузки и изменением

рыночных условий. В этот момент необходимо провести обновление и модернизацию территории, чтобы сохранить ее конкурентоспособность и привлекательность для инвесторов.

Кроме того, важно учитывать социальные аспекты развития промышленных территорий, такие как: создание благоприятных условий для трудящихся, обеспечение доступа к образованию и здравоохранению, сохранение культурного наследия местности.

Таким образом, жизненный цикл промышленных территорий играет важную роль в устойчивом развитии регионов, обеспечивая их экономическое и социальное процветание в долгосрочной перспективе.

Как уже говорилось, жизненный цикл промышленных территорий включает несколько этапов, от зарождения и развития до упадка и возможного преобразования [4]. Знание и учет этапов жизненного цикла промышленных территорий помогает управлять ими более эффективно, обеспечивая их устойчивое развитие и долгосрочную конкурентоспособность. Основные этапы жизненного цикла промышленных территорий приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные этапы жизненного цикла промышленных территорий

1. Зарождение
Начальная стадия - когда наружное пространство застраивается промышленными объектами, фабриками и заводами. Возникает индустриальный кластер с привлечением рабочей силы и инвестиций.

2. Развитие
Этап - когда промышленные территории стремятся к расширению и модернизации. На этом этапе происходит активное производство и внедрение инноваций, что способствует экономическому росту участка.

3. Упадок
Этап упадка - наступает в результате ряда факторов, таких как: экономический кризис, изменение технологической базы или повышение критериев стандартов экологической безопасности. При этом промышленные предприятия могут закрываться или переноситься в другие районы.

4. Зброшенность
Этап - когда промышленные объекты остаются без использования и начинают деградировать. Это может привести к частичному или полному разрушению инфраструктуры, загрязнению окружающей среды и повышению преступности в районе.

5. Преобразование
Этап - когда бывшие промышленные территории обновляются и преобразовываются для нового использования. Это может включать в себя реновацию зданий, создание инновационных центров, жилых комплексов, парков или туристических объектов.

Этап преобразования городских промышленных территорий

Жизненный цикл промышленных территорий является непрерывным процессом, где каждый этап имеет свои особенности и вызовы. Важно рассматривать промышленные территории как потенциальные источники развития и постоянно искать способы их улучшения и преобразования для благополучия горожан и экономического развития региона.

Преобразование является одним из важнейших этапов жизненного цикла промышленной территории, поскольку позволяет адаптировать устаревшие и истощенные промышленные зоны к современным потребностям и требованиям. Промышленные территории, которые утрачивают свою первоначальную цель из-за изменений в экономике, технологиях или демографии, могут быть преобразованы для нового использования, что приводит к повышению их ценности и эффективности [5].

Данный этап развития территории включает в себя различные процессы, такие как демонтаж старых зданий, реконструкцию и строительство новых объектов, а также благоустройство и ландшафтный дизайн. Часто преобразование включает в себя также изменения в зонировании территории, адаптацию к новым функциям (жилье, коммерция, культура, туризм и т.д.), развитие инфраструктуры и создание общественных пространств.

На основании опыта европейских стран и реализованных проектов развития индустриальных центров России, в зависимости от степени сохранения промышленной функции можно выделить четыре направления развития процесса регенерации и реновации промышленной среды.

Варианты регенерации и реновации промышленных территорий:

- полное сохранение объекта (консервация, реставрация, музеефикация, модернизация);
- сохранение промышленной функции производства (реабилитация, стабилизация, реконструкция, модернизация, ревитализация);
- рефункционализация производства – изменение функционального назначения объекта и создание новой городской среды с сохранением исторической застройки (консервация, рекультивация, приспособление, реставрация, музеефикация);
- утрата объекта – снос и использование территории для строительства новых объектов или воссоздания исторической копии (редевелопмент, реновация, ревитализация, невмешательство, снос).

На рис. 2 показаны основные пути регенерации и реновации уникальной промышленной среды.

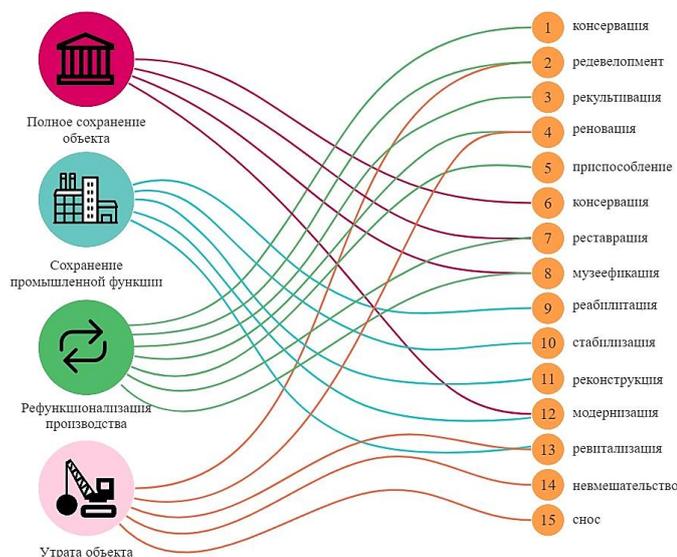


Рис. 2 – Пути регенерации и реновации уникальной промышленной среды

При рефункционализации производства и его утрате возможно и дальше использовать данную городскую территорию.

Бывшие промышленные территории могут быть использованы для различных целей, в зависимости от специфики местности, потребностей города и стратегических целей развития [6]. Можно выделить несколько основных видов использования таких территорий.

1. Создание жилых кварталов: бывшие промышленные зоны могут быть реновированы и преобразованы в жилые кварталы, предоставляющие современные жилые комплексы с удобной инфраструктурой и доступом к городским услугам.

2. Развитие инновационных кластеров: такие территории могут быть использованы для создания технопарков, инновационных центров и исследовательских лабораторий, сосредотачивающих специалистов в области науки, технологий и предпринимательства.

3. Создание парков и скверов, развитие туристического потенциала: заброшенные промышленные участки могут быть преобразованы в общественные парки, скверы и зоны отдыха, предоставляя жителям города возможность насладиться зелеными зонами в городской среде.

4. Размещение торговых и развлекательных центров: бывшие промышленные объекты могут быть преобразованы в торговые и развлекательные комплексы, предлагающие широкий спектр услуг и развлечений для посетителей.

Это лишь несколько примеров возможных видов использования бывших промышленных территорий [7]. Главное при разработке проектов реновации таких участков - учитывать потребности городских жителей и стремиться к созданию устойчивых и благоприятных для жизни и работы городских пространств.

SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий

SWOT-анализ является одним из основных инструментов стратегического планирования, который помогает оценить сильные и слабые стороны, а также возможности и угрозы внешней среды для конкретного проекта или бизнеса. Проведение SWOT-анализа при выборе варианта реновации бывшей промышленной территории имеет решающее значение, поскольку позволяет выявить ключевые факторы, которые могут повлиять на успех этого проекта [7].

SWOT-анализ позволяет оценить сильные и слабые стороны самой территории. На основе этой информации можно решить, какие строения и инфраструктура могут быть сохранены или восстановлены, а какие требуют демонтажа или полной замены. Также можно определить, какие возможности предоставляет данная территория для реализации проекта реновации.

Анализ позволяет выявить возможные угрозы и риски, связанные с реализацией проекта реновации. Например, это могут быть экологические проблемы, проблемы с проектированием и строительством, а также конкуренция на рынке недвижимости. Имея полное представление об угрозах, можно разработать план действий для их минимизации или предотвращения.

Наконец, SWOT-анализ поможет определить потенциальные возможности для развития данной территории. На основе этой информации можно разработать стратегию реновации, оптимально используя имеющиеся ресурсы и возможности, а также привлекая дополнительные инвестиции и партнеров.

Таким образом, выполнение SWOT анализа при выборе варианта реновации бывшей промышленной территории позволяет принимать обоснованные решения, учитывая как внутренние, так и внешние факторы, которые могут повлиять на успешность проекта [8-9].

Результаты, выполненного авторами SWOT-анализа использования бывших промышленных территорий под различные назначения территории (под жилую застройку,

застройку технопарков и инновационных центров, рекреационные территории, торговые и развлекательные центры) показаны в табл. 2-5.

Таблица 2

SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий под жилую застройку

Категория	Факторы
S-Strengths (Сильные стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Удобное расположение бывших промышленных территорий, обычно находящихся вблизи городских центров, формирует хорошую транспортную инфраструктуру. 2. Превращение промышленных зон в жилые районы может улучшить экологическую обстановку и уровень жизни в городе. 3. Проекты развития жилых кварталов на бывших промышленных территориях способствуют росту экономики и привлечению новых инвестиций. 4. Изменения приводят к возможности создания новых рабочих мест и разнообразных услуг для жителей новых жилых районов. 5. Развитие инфраструктуры, включая школы, детские сады, магазины и общественные службы повышает комфортность жилой среды.
W-Weaknesses (Слабые стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие загрязнения почвы и подземных вод на бывших промышленных территориях может потребовать длительного процесса очистки и реконструкции. 2. Работа по зонированию и планировке жилых районов на бывших промышленных территориях требует значительных финансовых вложений. 3. В общественном мнении могут возникнуть опасения относительно возможного воздействия на здоровье от оставшихся загрязнений и промышленных отходов. 4. Возможные проблемы с транспортной инфраструктурой и загруженностью дорог в связи с увеличением численности жителей в районе.
O-Opportunities (Возможности)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Увеличение общего числа жилых площадей в городе и снижение дефицита жилья. 2. Развитие инфраструктуры и создание новых общественных пространств на бывших промышленных территориях. 3. Привлечение инвесторов и развитие новых бизнес-проектов в регионе. 4. Увеличение рыночной стоимости недвижимости и создание новых рабочих мест.
T-Threats (Угрозы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность возникновения конфликтов с местным населением и организациями по вопросам переобустройства промышленных территорий. 2. Риск возникновения проблем в процессе реконструкции и очистки загрязненных участков. 3. Возможные проблемы с инфраструктурой и коммунальными службами при увеличении численности жителей на бывших промышленных территориях.

Таблица 3

SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий под застройку технопарков и инновационных центров

Категория	Факторы
S-Strengths (Сильные стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие просторных помещений и инфраструктуры на бывших промышленных территориях позволяет легче и быстрее создать технопарк. 2. Бывшие промышленные зоны обычно располагаются в удобных местах с развитой транспортной доступностью. 3. Процесс конверсии промышленных территорий в технопарк способствует инновационному развитию региона и привлечению технологических компаний.
W-Weaknesses (Слабые стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. На бывших промышленных территориях может быть нехватка необходимой инфраструктуры, такой как современные коммуникации и технологические системы. 2. Процесс очистки и реконструкции загрязненных участков на промышленных территориях может потребовать значительных затрат и времени. 3. Возможные протесты местных жителей и проблемы с разрешительными документами при изменении функционального назначения территории. 4. Ограничение возможности использования территории для других целей из-за специфики деятельности технопарка.

O-Opportunities (Возможности)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание технопарка на бывших промышленных территориях способствует развитию инновационного сектора и привлечению новых технологических компаний. 2. Возможность использования существующих зданий и инфраструктуры для размещения инновационных стартапов и компаний. 3. Развитие современной инфраструктуры и общественных пространств на территории технопарка. 4. Привлечение квалифицированных специалистов, инвестиций и содействие развитию науки и образования
T-Threats (Угрозы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность возникновения конкуренции с другими технопарками и инновационными центрами в регионе. 2. Риски продолжающегося загрязнения и проблем с экологической безопасностью на бывших промышленных территориях. 3. Недостаточная поддержка со стороны государства и нестабильность в экономической обстановке могут повлиять на развитие технопарка.

Таблица 4

SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий под рекреационные территории

Категория	Факторы
S-Strengths (Сильные стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленные территории обычно имеют большую площадь, что позволяет создать разнообразные рекреационные зоны. 2. Расположение на окраине городов или в пригородах может способствовать созданию уединенных и спокойных мест для отдыха. 3. Возможность использовать существующие строения и инфраструктуру, такие как склады, ангары и дороги, для создания удобных зон отдыха. 4. Создание мест для отдыха, спорта и досуга для местных жителей и туристов.
W-Weaknesses (Слабые стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость проведения дополнительных работ по благоустройству, очистке и реконструкции промышленных территорий перед созданием рекреационных зон. 2. Возможные проблемы с экологией и безопасностью на бывших промышленных территориях, что может негативно сказаться на здоровье посетителей. 3. Недостаточная доступность общественного транспорта и плохая инфраструктура могут ограничить количество посетителей.
O-Opportunities (Возможности)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание рекреационных зон на бывших промышленных территориях способствует развитию туризма и отдыха в регионе. 2. Возможность использовать существующие здания и инфраструктуру для создания уникальных рекреационных объектов, таких как кафе, спортивные площадки и выставочные залы. 3. Развитие зон отдыха на бывших промышленных территориях может привлечь инвестиции и создать новые рабочие места.
T-Threats (Угрозы)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Возможность возникновения контрразвития или противодействия со стороны местных жителей или общественных организаций, не одобряющих использование промышленных территорий в рекреационных целях. 2. Риски, связанные с возможными загрязнениями, вредными выбросами или наличием опасных веществ на бывших промышленных территориях. 3. Необходимость длительного процесса реабилитации и реконструкции промышленных территорий перед созданием рекреационных зон, что может привести к задержкам и увеличению затрат.

Таблица 5

SWOT-анализ использования бывших промышленных территорий под торговые и развлекательные центры

Категория	Факторы
S-Strengths (Сильные стороны)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пространство. Бывшие промышленные территории обычно имеют большую площадь, позволяющую создать просторные и уникальные торговые и развлекательные центры.

	<p>2. Исторический характер. Наличие промышленных сооружений и архитектуры может создать уникальный атмосферный коммерческий центр.</p> <p>3. Близость к городским центрам и транспортной инфраструктуре, что увеличивает доступность для посетителей.</p>
W-Weaknesses (Слабые стороны)	<p>1. Необходимость реконструкции и реновации старых зданий и инфраструктуры, что может потребовать значительных инвестиций и времени.</p> <p>2. Ограниченная парковка и инфраструктура для посетителей, что может повлиять на комфортность и удобство посещения.</p> <p>3. Риск возникновения экологических проблем из-за промышленного наследия.</p>
O-Opportunities (Возможности)	<p>1. Создание уникального пространства, которое будет привлекать как местных жителей, так и туристов.</p> <p>2. Возможность развития торгово-развлекательного бизнеса на новом уровне благодаря особенностям промышленных территорий.</p> <p>3. Создание инновационных концепций и форматов, которые будут привлекать целевую аудиторию.</p>
T-Threats (Угрозы)	<p>1. Конкуренция с другими коммерческими центрами и торговыми площадками.</p> <p>2. Негативное восприятие со стороны общественности из-за исторической принадлежности территории.</p> <p>3. Непредвиденные факторы, такие как изменения в законодательстве или экономическая нестабильность, которые могут повлиять на реализацию проекта.</p>

Преобразование городских промышленных территорий играет важную роль в устойчивом развитии территории, способствует экологической, социальной и экономической устойчивости города и обеспечивает лучшее качество жизни для его жителей [10-12]. Выполненный подробный SWOT-анализ позволяет теперь связать рефункционализацию промышленных городских территорий с целями устойчивого развития (рис.3).

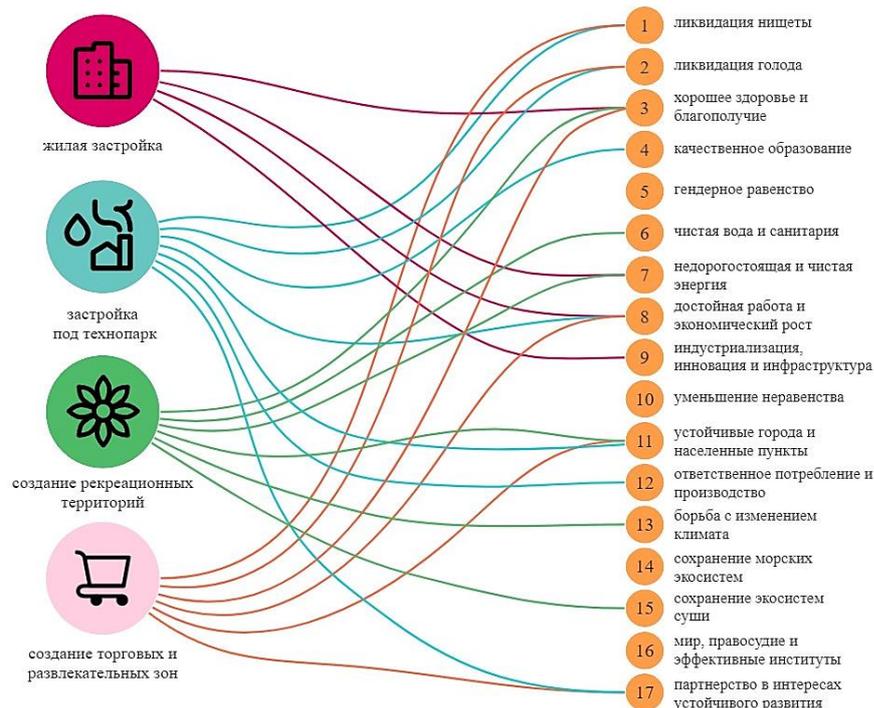


Рис. 3 – Цели устойчивого развития, затронутые при реновации территории

Преобразование городских промышленных территорий имеет большое значение в концепции устойчивого развития территории по следующим причинам:

1. Экологическая устойчивость: многие промышленные зоны являются источниками загрязнения воздуха, почвы и водных ресурсов. Преобразование этих территорий в зеленые

зоны, парки или торговые площади способствует улучшению экологической ситуации в городе.

2. Социальная устойчивость: преобразование промышленных районов в рекреационные зоны, культурные центры или жилые комплексы улучшает качество жизни горожан, способствует повышению комфорта и безопасности в городе.

3. Экономическая устойчивость: преобразование городских промышленных территорий в торговые и бизнес-центры, туристические объекты или инновационные парки помогает привлечь инвестиции, создать новые рабочие места и стимулировать экономическое развитие города.

4. Пространственное планирование: преобразование промышленных территорий позволяет оптимизировать использование городской земли, улучшить инфраструктуру и обеспечить более рациональное размещение различных видов деятельности.

5. Повышение привлекательности города: преобразование промышленных территорий в модернизированные и функциональные объекты помогает сделать город более привлекательным для жителей, туристов и инвесторов.

Выводы

Выбор между новым жилым кварталом, рекреационной зоной или технопарком для использования бывших промышленных территорий зависит от целей и приоритетов развития конкретного региона. Каждый из вариантов имеет свои сильные и слабые стороны, и для принятия решения необходимо учитывать специфику и потребности местности.

Реновация бывших промышленных территорий может значительно повысить качество жизни в крупном городе по ряду причин:

1. Создание новых жилых кварталов: застройка бывших промышленных зон позволяет увеличить предложение жилья в городе, что способствует снижению цен на недвижимость и улучшению доступности качественного жилья для горожан.

2. Развитие инфраструктуры: реновация территорий подразумевает создание новых объектов городской инфраструктуры, таких как детские сады, школы, медицинские учреждения, магазины, парки и спортивные площадки, что обеспечивает удобства и комфорт для жителей.

3. Создание центров культуры и досуга: многие реновированные промзоны превращаются в современные культурные и развлекательные центры с музеями, выставочными залами, ресторанами, кафе и другими заведениями, что способствует формированию современной городской среды.

4. Развитие бизнеса и туризма: создание бизнес-парков, технопарков и инновационных центров на бывших промышленных территориях привлекает инвестиции, специалистов и предпринимателей, что способствует развитию экономики и созданию новых рабочих мест.

5. Улучшение экологической обстановки: реновация позволяет улучшить состояние окружающей среды, в том числе благодаря реконструкции и зеленым насаждениям на территории, что способствует снижению уровня загрязнения и улучшению качества воздуха.

Преобразование промышленных территорий способствует улучшению городской среды, развитию экономики, увеличению рабочих мест, повышению качества жизни жителей, снижению негативного воздействия на окружающую среду и повышению ценности недвижимости. Таким образом, преобразование промышленных территорий играет важную роль в устойчивом развитии городов и формировании современной и жизнеспособной городской среды. Таким образом, преобразование городских промышленных территорий является ключевым фактором в создании устойчивого и благоприятного развития города, способствует улучшению экологической, социальной и экономической ситуации, а также повышает привлекательность городских пространств для различных пользователей

Библиографический список

1. Принципы ревитализации застроенных территорий с позиции устойчивого развития городской среды / О. А. Сотникова, А. А. Тютюрев, Е. Е. Прокшиц, Я. А. Золотухина // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2023. – № 1(51). – С. 37-44. – EDN GEKDIG.
2. Влияние показателей индекса развития человеческого потенциала на индикаторы устойчивого развития региона / С. Л. Подвальный, Е. С. Подвальный, Е. Е. Прокшиц, Я. А. Золотухина // Регион: системы, экономика, управление. – 2023. – № 3(62). – С. 41-48. – DOI 10.22394/1997-4469-2023-62-3-41-48. – EDN NKWMOP.
3. **Титов С.А., Бирюков А.П.** Европейский опыт реализации программ редевелопмента промышленных территорий мегаполисов // *Фундаментальные исследования*, 2015, №11-2, С. 605-610.
4. Ващенко, В. С. Оптимальные модели жизненного цикла для российских промышленных предприятий / В. С. Ващенко // *Актуальные вопросы развития национальной экономики : Материалы VI Международной заочной научно-практической конференции*, Пермь, 14 апреля 2017 года. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2017. – С. 63-67. – EDN ZSEEDF.
5. Концепция оценки социального эффекта для целей контроля качества проектов развития промышленных территорий / М. Н. Гусева, И. З. Коготкова, И. С. Брикошина, В. С. Шаракин // *Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования*. – 2018. – № 4(44). – С. 9. – EDN ZHAKKT.
6. **Шейна, С. Г.** Регенерация уникальной промышленной среды в мировой и российской практике / С. Г. Шейна, К. В. Луговая // *Инженерный вестник Дона*. – 2021. – № 2(74). – С. 211-221. – EDN UHPXES.
7. **Шабунова, А. А.** Реструктуризация производственно-хозяйственной деятельности малых городов / А. А. Шабунова, Н. С. Рычихина // *Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством*. – 2023. – № 3(57). – С. 70-77. – DOI 10.6060/ivcofin.2023573.655. – EDN AJFSRU.
8. The Use of GIS Systems as a Decision-Making Tool for the Placement of Urban Development Objects / Ya. Zolotukhina, E. Prokshits, O. Sotnikova, V. Pozdnyakov // *Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года*. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 213-221. – EDN EJQPW.
9. **Золотухина, Я. А.** Интеллектуальная поддержка принятия решений для размещения производственных объектов при ревитализации промышленных территорий / Я. А. Золотухина, С. Л. Подвальный // *Информационные технологии моделирования и управления*. – 2022. – Т. 128, № 2. – С. 93-97. – EDN EIYEIL.
10. **Чубарова К.В., Мовина В.А., Иванов А.Д., Хуторенко А.В.** АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ РЕНОВАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЕЕ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ // *Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий*. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-territorii-renovatsii-dlya-sozdaniya-kontseptsii-ee-kompleksnogo-razvitiya> (дата обращения: 21.04.2024).
11. Реновация объектов индустриального наследия: эколого-экономические аспекты / А. В. Румянцева, Е. К. Самойлов, М. В. Березюк, Ю. В. Пластинина // *Экономика, предпринимательство и право*. – 2023. – Т. 13, № 6. – С. 1983-1996. – DOI 10.18334/epp.13.6.117775. – EDN EDXRRS.
12. **Сугак Евгений Викторович** УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ // *РЭиУ*. 2020. №3 (63). URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-i-ekologicheskaya-bezopasnost-promyshlennyh-regionov-rossii> (дата обращения: 21.04.2024).

D.K. PROSKURIN, Y.A. ZOLOTUKHINA

TRANSFORMATION IS ONE OF THE MOST IMPORTANT STAGES OF THE LIFE CYCLE OF INDUSTRIAL URBAN AREAS

Dmitrij Konstantinovich Proskurin, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Yana Alekseevna Zolotukhina, PhD student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article examines the main stages of the life cycle of industrial territories, identifies the prerequisites for the effective use of former industrial and degrading territories, examines in detail the process of transforming industrial zones with identifying ways of regeneration and renovation of a unique industrial environment, and performs a SWOT analysis of the use of former industrial territories for various functions of urban spaces.

Keywords: areas, life cycle, urban environment, effective transformation, SWOT - territory analysis, renovation, transformation, sustainable development, infrastructure

УДК 12.345.67

О.К. МЕЩЕРЯКОВА, М.А. МЕЩЕРЯКОВА, С.А. ЮРЬЕВ**ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЦИКЛОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТА И АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

Мещерякова Ольга Константиновна, д-р экон. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Мещерякова Мария Александровна, д-р экон. наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Юрьев Сергей Алексеевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В данной научной работе проводится глубокое комплексное исследование ранних этапов жизненного цикла крупных инвестиционных проектов в строительной сфере.

Исследование охватывает всесторонний анализ содержания и последовательности всех процессов и стадий, начиная с возникновения инициативы по реализации проекта и заканчивая получением разрешительной документации на строительство. Параллельно проводится детальное изучение понятийного аппарата, позволяющее в полной мере раскрыть особенности различных фаз реализации объектов недвижимости, выявить взаимообусловленность всех этапов и составляющих каждой фазы. Подробно анализируются значимые периоды жизненного цикла проекта за счёт детального изучения всех процессов, протекающих в границах соответствующих этапов, а также исследуется логика и взаимозависимость этих процессов. Выполняется комплексный анализ рисков на всех стадиях реализации подобных масштабных проектов с учётом имеющихся источников и факторов риска.

На основе выполненного исследования устанавливаются причины отсутствия единой классификации фаз инвестиционно-строительных циклов. Представленная классификация фаз и результаты анализа рисков демонстрируют основные выводы проведённого научного исследования.

Ключевые слова: фазы строительства, деятельность инвестора, подрядные работы, этапы проекта, фазы проекта, риски проекта, ключевые организационные события

Введение

Инвестиционная деятельность в строительной отрасли является одним из фундаментальных элементов формирования экономики. В последние годы темпы возведения многочисленных сооружений различного функционального назначения и масштабы создания сложных объектов недвижимости со множеством составляющих демонстрируют стабильно позитивную динамику.

Параллельно с этим происходит глубокое и всестороннее развитие всей системы регулирования инвестиционной деятельности и работы строительной отрасли на первичных, промежуточных и конечных этапах формирования, эксплуатации и оборота сложных объектов недвижимости, включающей большое количество взаимосвязанных процессов и детально регламентируемых аспектов.

Инвестиционная деятельность в строительном секторе подробно регламентируется Федеральным законом от 25.02.1999 №39-ФЗ (с последующими значимыми корректировками и дополнениями, последние из которых датированы 14.03.2022г.) "Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме крупных долгосрочных вложений капитала" (далее именуемый как №39-ФЗ), в котором детально прописаны все аспекты данного вида деятельности [1].

Инвестиционный проект представляет собой комплексно разработанное научно - обоснованное описание экономической целесообразности, всех условий реализации, расчетов

необходимых затрат ресурсов и финансов, этапов практической реализации, временных рамок, а также сопутствующей документации (так называемый бизнес-план), которое лежит в основе принятия решения об осуществлении крупных инвестиций.

Инвестиционно-строительный проект (далее сокращенно ИСП) представляет собой сложный комплекс взаимозависимых мероприятий, направленных на реализацию глубоко продуманного и сбалансированного процесса по созданию, возведению и вводу в эксплуатацию объекта недвижимости с учетом любых временных и ресурсных ограничений, которые могут возникнуть на отдельных этапах реализации такого сложного, трудоемкого и масштабного проекта [2].

Любой реальный строительный проект состоит из нескольких этапов, в которых осуществляются планы и экономическая составляющая проекта.

На данный момент систематизация этапов ИСП не имеет четкой структуры, в основном представляют несколько этапов проекта (рис. 1).



Рис. 1 - Основные этапы ИСП

На первоначальной стадии разработки долгосрочной стратегической модели инвестиционно-строительного проекта целесообразно провести всесторонний анализ всех возможных целевых установок и определить ключевые параметры, обеспечивающие достижение планируемых результатов в долгосрочной перспективе. При этом важно учесть, что наряду с принципом финансовой окупаемости как одного из базовых аспектов любого инвестирования, крайне значимым является также комплексное изучение философской основы проекта, ценностных ориентиров и их потенциального влияния на достижение поставленных целей.

На данном этапе целесообразно провести всесторонний анализ различных алгоритмов реализации проекта, разработать комплекс масштабных исследований, посвященных изучению инвестиционной привлекательности объекта, сформировать предварительный состав возможных участников на основе изучения их роли и компетенций, а также выявить прочие факторы и субъекты, способные повлиять на ход проекта [3].

В случае получения результатов экспертизы предварительных исследовательских работ, подтверждающих высокий потенциал проекта, принимается решение о его дальнейшей детальной проработке на последующих этапах, что позволяет отнести его к перспективным с последующим комплексным изучением всех аспектов потенциальной инвестиции.

По завершении предварительной стадии всеобъемлющего стратегического планирования будущего развития проекта и получении предварительного одобрения со

стороны установленных государственных регулирующих и надзорных органов, инвестиционно-строительный мегапроект переходит к следующему этапу - этапу углублённой инженерно-технической проработки всей концепции путём разработки подробной проектной документации.

Данная стадия характеризуется отсутствием жёсткой последовательности выполнения отдельных этапов проектирования в силу уникальности каждого масштабного строительного объекта - они могут реализовываться как последовательно (поэтапно) во времени, так и параллельно - сразу по нескольким направлениям одновременно с целью максимальной оптимизации сроков реализации проекта.

На рис. 2 иллюстрируется структура одного из ключевых этапов данной стадии - этапа разработки комплекса рабочей проектной документации и вспомогательных проектно-сметных материалов, включающего в себя последовательное и итеративное проектирование всех составляющих объектов и компонентов ИСП с получением их согласованных параметров, необходимых для последующей эффективной организации строительно-монтажных работ (рис. 2).

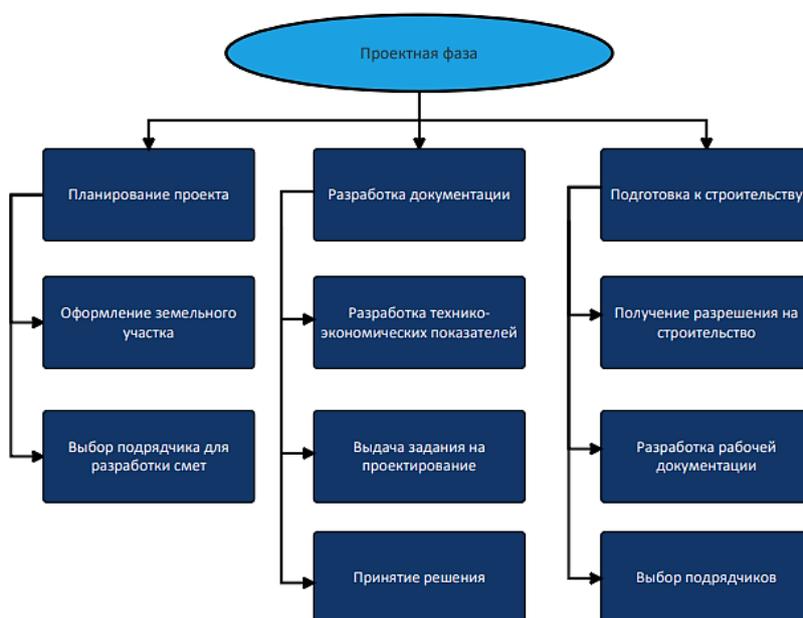


Рис. 2 - Проектная фаза

Строительство – является вторым этапом ИСП, который включает в себя работы, сопряженные с прямой реализацией проекта, разработанного на этапе проектирования.

В рассматриваемом разделе требуется связать проектную и последующие работы воедино, так как без целостности могут появиться отклонения, которые приведут к экономическим потерям на данном этапе.

Крупные капитальные вложения, сжатые сроки строительства вынуждают осуществлять мероприятия по устранению вероятных ошибок, избегать несогласованных операций, увеличивать организационный уровень производства работ.

Этапы могут отличаться в зависимости от проекта, но обобщенно строительную фазу можно представить в виде блок-схемы, представленной на рис.3.

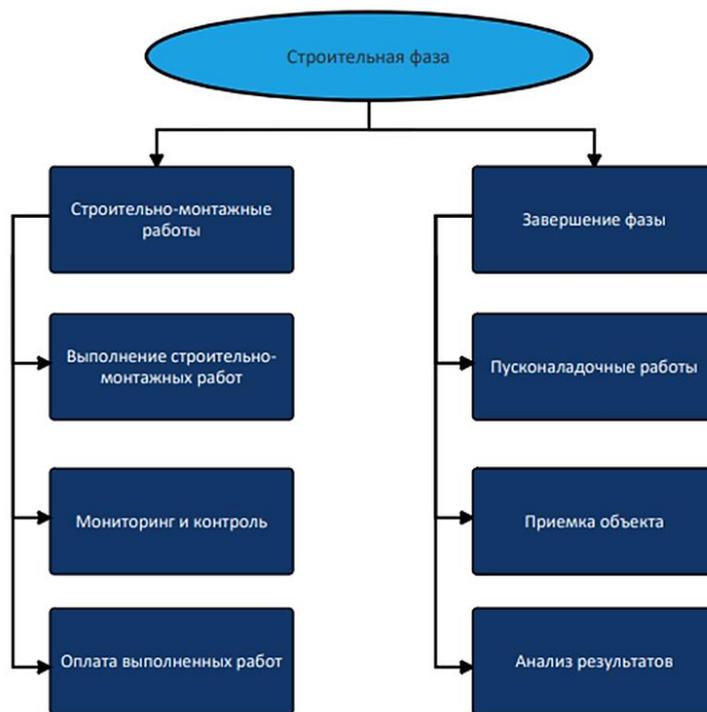


Рис. 3 - Строительная фаза

Последним этапом жизненного цикла ИСП является этап эксплуатации.

Поскольку процесс масштабного проектирования и возведения объекта недвижимости, требующего значительных временных, организационных и финансовых затрат, представляет собой длительный, многогранный и высокоответственный процесс управления, каждая из стадий реализации инвестиционно-строительного проекта сопряжена с определённым спектром потенциальных рисков, напрямую связанных с особенностями данного этапа [4,5]:

1. Риски предварительного этапа, связанные с недостаточностью и противоречивостью исходных данных для разработки концепции ИСП, неточностью оценки потребностей в инвестициях, параметров привлечения инвесторов.

2. Риски проектной стадии, обусловленные законодательными и техническими ограничениями реализации задуманных технико-экономических решений, а также длительными сроками строительства и с ними связанными финансовыми рисками.

3. Многочисленные риски непосредственного строительства, сопряжённые с организацией и координацией масштабных строительно-монтажных работ, что может негативно повлиять на сроки и бюджет реализации проекта.

Выводы

Реализация любых проектов всегда была длительным и сложным процессом. Необходимо принимать во внимание ряд возникающих рисков, которые влияют на реализацию каждого этапа, каждый пункт влияет на достижение экономического результата.

В проекте следует принимать во внимание временные и ресурсные факторы, поскольку трудно указать универсальную последовательность работ, ведь проекты имеют различные свойства, определяющие объем работ и необходимую последовательность операций.

В рамках данного исследования была предложена единая схема, способная быть базой многих ИСП.

Библиографический список

1. **Морозенко А.А.** Структурные преобразования предприятий в условиях ограничений материально-технических ресурсов /Морозенко А.А.// Промышленное и гражданское строительство. - 2010. - № 9. - С. 34-36
2. **Лапочкин Д. Н.** Управление инвестиционно-строительными проектам: учеб. пособие / Лапочкин Д. Н., Пасынкова О. С. - ООО «Карго-мастер» – Рязань. - 2015. – С.158
3. **Круглякова В.М.** Методическое обеспечение экономической оценки объектов незавершенного строительства в современных условиях / Круглякова В.М. // Имущественные отношения в Российской Федерации: науч. журнал. - 2002. - № 4(247). – С.28-41
4. **Круглякова В.М.** Методология оценки объектов недвижимости: частные случаи определения стоимости земельных участков и объектов капитального строительства: учебное пособие – Курск: изд-во «ЗАО «Университетская книга», - 2022. – С. 142
5. **Лукин Р.А.** Особенности жизненного цикла и этапы разработки инвестиционно- строительного проекта. /Лукин Р.А. // Инновационное развитие строительства и архитектуры: взгляд в будущее. - 2018. – Симферополь. – С. 169-171
6. **Мещерякова М.А.** Особенности внедрения технологии информационного моделирования в строительную организацию / Мещерякова М.А., Чуканова Е.Н // Цифровая и отраслевая экономика. - 2022. - №2 (27). - С. 4-8
7. **Мещерякова О.К.** Формирование факторного пространства инновационно-инвестиционной привлекательности сферы услуг ЖКХ / Мещерякова О.К., Мищенко В.Я. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. - 2014. - № 8. - С. 23-26

**О.К. MESHCHERYAKOVA, М.А. MESHCHERYAKOVA,
S.A. YURYEV**

**RESEARCH OF INVESTMENT CYCLES OF A CONSTRUCTION PROJECT
AND ANALYSIS OF CONDITIONS FOR ITS IMPLEMENTATION**

Meshcheryakova Olga Konstantinovna, Doctor of Economics Professor of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Meshcheryakova Maria Aleksandrovna, Doctor of Economics assistant professor of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Yuryev Sergey Alekseevich, master of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This scientific work provides an in-depth comprehensive study of the early stages of the life cycle of large investment projects in the construction industry.

The study covers a comprehensive analysis of the content and sequence of all processes and stages, from the emergence of the initiative to implement the project to the receipt of permits for construction. At the same time, a detailed study of the conceptual apparatus is being carried out, which makes it possible to fully reveal the features of the various phases of the sale of real estate objects, to identify the interdependence of all stages and components of each phase. Significant periods of the project life cycle are analyzed in detail through a detailed study of all processes occurring within the boundaries of the relevant stages, and the logic and interdependence of these processes is also examined. A comprehensive risk analysis is carried out at all stages of the implementation of such large-scale projects, taking into account existing sources and risk factors.

Based on the research carried out, the reasons for the lack of a unified classification of the phases of investment and construction cycles are established. The presented classification of phases and the results of the risk analysis demonstrate the main conclusions of the conducted scientific research.

Keywords: construction phases, investor activities, contract work, project stages, project phases, project risks, key organizational even

УДК 727.3:005.41

Е.Е. ПРОКШИЦ, Д.К. ПРОСКУРИН, О.А. СОТНИКОВА**ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
В ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ УНИВЕРСИТЕТСКОГО КАМПУСА**

Екатерина Евгеньевна Прокшиц, аспирант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Дмитрий Константинович Проскурин, канд. физ.-мат. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Ольга Анатольевна Сотникова, д-р. техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье проводится теоретический анализ нормативной и научной литературы в области, связанной с понятием жизненного цикла. Проанализированы различные модели этапов жизненного цикла для объектов капитального строительства. На основе выполненного анализа сформулирована модель и выделены основные функциональные составляющие для устойчивого университетского кампуса. Учитывая особенности университетской среды как динамической системы, сформулированы основные этапы жизненного цикла университетского кампуса. Предложен вариант внедрения экологических, социальных и экономических аспектов устойчивого развития в каждую из фаз жизненного цикла университетского кампуса. Разработана модель этапов жизненного цикла для устойчивого университетского кампуса.

Ключевые слова: университетский кампус, жизненный цикл, устойчивое развитие, комфортная среда

Введение

В настоящее время в нашей стране наблюдаются активные и масштабные изменения в сфере высшего образования, связанные с расширением направления деятельности высших учебных заведений. Идет активное использование и разработка новейших цифровых технологий, стремительно развивается интеграционный потенциал с ведущими научно-технологическими предприятиями страны. Современный университет – это сложная динамическая система, ориентированная на инновации и опережающее непрерывное образование [1,2].

Президент России поручил обеспечить в 2022-2030 годах создание сети современных кампусов образовательных организаций высшего образования [3]. В этой связи вузы вынуждены разрабатывать различные варианты трансформации университетской среды, не только в плане внутренней организации образовательного процесса, но и на уровне пространственного расположения относительно городской среды. Будет ли это строительство новых объектов университетской среды либо же капитальный ремонт и реконструкция существующих зданий и территорий – вопрос, требующий детальной проработки и поиска оптимальных, последовательных решений [4,5].

Говоря об этапах изменения структурного состояния любого объекта капитального строительства, подразумевают понятие «жизненный цикл» (далее ЖЦ). Жизненный цикл, в общем понимании этого термина, есть временной отрезок, в течение которого происходит зарождение идеи строительного объекта (или комплекса объектов), непосредственная реализация (то есть строительство), дальнейшая эксплуатация и, в завершение, его ликвидация.

В современной эпохе, где экологические проблемы становятся все более острыми, внедрение принципов устойчивого развития в жизненный цикл зданий приобретает особую

актуальность. При этом возникает необходимость системного подхода для выявления стадий, наиболее подверженных влиянию негативного воздействия.

Поэтому предлагается рассмотреть возможность внедрения концепции устойчивого развития на различных этапах ЖЦ университетского кампуса. Нахождение подверженной негативному воздействию стадии (стадий) в системе жизненного цикла кампуса позволит в дальнейшем определить возможности урегулирования процессов для снижения отрицательного эффекта [6].

Целью данной статьи является рассмотрение возможности и направления внедрения принципов устойчивого развития в этапы ЖЦ университетского кампуса, что будет способствовать принятию оптимальных решений, учитывающих экологические, социальные и экономические аспекты.

Результаты исследования помогут сформировать этапы ЖЦ объекта капитального строительства, учитывающие мероприятия, направленные на снижение негативного воздействия на окружающую среду, обеспечение комфортных условий для проживания и работы людей, а также содействие устойчивому развитию объектов системы образования и общества в целом.

Теоретический анализ

Анализируя нормативную литературу в области, связанной с понятием жизненного цикла, можно отдельно обособить некоторые определения. Так, например, ГОСТ Р 57563 2017 [7] определяет жизненный цикл как "период, в течение которого происходит развитие объекта от начального замысла до вывода из эксплуатации".

ГОСТ 53791-2023 «Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения» [8] определяет жизненный цикл продукции как "последовательные и взаимосвязанные стадии системы жизненного цикла продукции от приобретения или производства из природных ресурсов или сырья до конечного размещения в окружающей среде (в виде отходов, сбросов и выбросов)".

Согласно СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Жизненный цикл здания или сооружения» [9] ЖЦ – это период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения.

Рассмотрим более детально понятие жизненного цикла здания и варианты формирования его этапов для различных строительных объектов, по мнению представителей научного сообщества.

В рамках исследования [10] рассматриваются методологические аспекты жизненного цикла зданий и сооружений с позиций гносеологии и онтологии. Автор предлагает инфографическую модель жизненного цикла зданий и сооружений. Предложено следующее определение ЖЦ: жизненный цикл зданий – это повторяющаяся серия состояний информационных моделей в процессе их жизненного пути (от создания модели до прекращения использования), где цикличность возникает через извлечение из моделей знаний и специфических особенностей и на основании которых формируется информационная модель зданий.

В работе [11] автор, опираясь на анализ информационных потоков в жизненном цикле объекта строительства, предлагает выделить пять основных стадий: 1 стадия – предпроект; 2 стадия – проектирование; 3 стадия – строительство (включая закупку и строительное производство); 4 стадия – эксплуатация (включая реконструкции); 5 стадия – снос.

В [12] авторами было предложено использовать так называемый кластерный подход в формировании ЖЦ конструктивного остова малоэтажных усадебных и блокированных

гипсобетонных жилых домов, позволяющий в рыночных условиях объединить на взаимовыгодных условиях усилия и ресурсы различных производств. Таким образом, модель ЖЦ имеет вид: 1 – маркетинг строительного объекта; 2 – заказы строительного объекта; 3 – проектирование строительного объекта; 4 – производство элементов строительного объекта; 5 – подготовка производства строительного объекта; 6 – строительство остова строительного объекта; 7 – монтаж инженерного оборудования строительного объекта; 8 – отделка строительного объекта; 9 – дизайн, ландшафт строительного объекта; 10 – сдача строительного объекта заказчику; 11 – эксплуатация и ремонт строительного объекта; 12 – утилизация строительного объекта.

В исследованиях [13], посвященных формированию модели ЖЦ медицинского здания, автор считает, что целесообразным является создание и развитие организационно-технологической модели, в основу которой положены пять основных этапов жизненного цикла: предпроектный этап, проектирование, строительство, эксплуатация и ликвидация. На основании разработанной модели автором предложено внести коррективы в нормативно-технические документы, используемые при организации строительства - необходимо сделать обязательным составление документов предпроектной стадии.

А.Н. Тетиор в своей книге дал следующее определение жизненному циклу здания [14]: это полный и непрерывный процесс его создания, эксплуатации и разборки, включающий в себя такие стадии, как добыча полезных ископаемых и производство строительных материалов, сооружение здания, его функционирование (в том числе снабжение водой, газом, электроэнергией, удаление отходов), периодический ремонт, возможная реконструкция, разборка после окончания срока эксплуатации с возвращением территории в состояние «зеленой лужайки», вторичное использование полученных при разборке материалов.

Авторы работы [15] считают, что оценка жизненного цикла и его стоимости является параметром, по которому отбирается наиболее эффективный материал и объект, удовлетворяющий основные требования устойчивого строительства. При оценке жизненного цикла необходимо учитывать образовавшиеся в ходе строительства, эксплуатации, реконструкции, ремонта и демонтажа отходы, которые следует отправлять на вторичное использование или переработку.

В работе [16] обозначена актуальность проблемы учета затрат энергоресурсов на всех стадиях жизненного цикла зданий, включая рециклинг строительных материалов после демонтажа здания. По мнению автора, решение данной задачи позволит снизить энергоемкость строительных материалов. Для решения данной проблемы в работе подтверждена необходимость информационной поддержки путем создания базы данных по энергоемкости строительных материалов.

В рамках [6] анализируется современный взгляд на градостроительную систему с точки зрения жизненного цикла системы. Для построения цепочки жизненного цикла градостроительной системы изначально предложена условная стадийность, включающая стадии: 1) раннего развития; 2) промежуточного развития; 3) финальную. В дальнейшем автор выделяет следующие стадии ЖЦ: I – исходных ресурсов: научные изыскания, проект, согласование проекта, подготовка пространственной территории; II – наполнения градостроительной системы агентами и последующей эксплуатации: объекты капитального и некапитального строительства, элементы благоустройства, население, транспорт и пр., прогнозирование кризисной ситуации; применение антикризисных мер; III – деградации системы: в которой образуется точка перелома в становлении жизненного цикла градостроительной системы, после которой система получает развитие по одной из альтернатив: контроль и мониторинг градостроительной системы, рециклинг ресурсов градостроительной системы или полная деградация системы.

В работе [17] акцентировано внимание на организационных аспектах инжиниринга, а также реинжиниринга - необходимость модернизации технических решений либо

восстановление их материально-вещественной формы. В соответствии с этими понятиями автор рассматривает этапы жизненного цикла градостроительного решения, отнесенные к земельному участку и его застройке.

В статье [18] рассматриваются традиционные структуры жизненного цикла зданий, и автор предлагает альтернативную структуру цикла на основе положения об эмпирической закономерности трехпланового отражения в живой природе и положениях фрактальной геометрии самоподобных и псевдосамоподобных структур.

Проанализировав различные модели ЖЦ, можно выделить следующие шесть основных укрупненных этапов ЖЦ, характерных для большинства объектов капитального строительства (рис. 1):

1 этап - предпроектные исследования: включают в себя анализ потребностей, сбор и анализ данных, проведение технико-экономического обоснования проекта и разработку технического задания на проектирование;

2 этап - проектирование: этот этап включает в себя разработку технических решений, выполнение проектных работ, в том числе разработку проектно-сметной документации, и выполнение всех необходимых расчетов;

3 этап - строительство: на этом этапе осуществляется непосредственное возведение объекта в соответствии с проектом, включая закупку, доставку материалов и строительномонтажные работы;

4 этап - эксплуатация: на этом этапе объект начинает свою непосредственную деятельность, то есть используется по прямому назначению. Важным здесь является контроль/мониторинг технического состояния и своевременное техническое обслуживание;

5 этап - реконструкция: на данном этапе возможно проведение ряда архитектурно-строительных и инженерно-технических изменений в объекте. Этапу характерно внедрение инновационных решений;

6 этап - демонтаж и утилизация: по завершении эксплуатации объекта выполняется демонтаж конструкций здания, а также утилизация материалов и оборудования.



Рис. 1 – Обобщенные этапы жизненного цикла для большинства объектов капитального строительства

Формирование этапов ЖЦ для устойчивого университетского кампуса

Для формирования этапов жизненного цикла университетского кампуса с учетом основных компонентов концепции устойчивого развития необходимо детально рассмотреть функциональное взаимодействие составляющих образовательной среды.

Устойчивый университетский кампус - это территория, обеспечивающая устойчивое функционирование университета и создающая безопасные, комфортные условия для обучения, научных исследований и жизни, а также удовлетворяющая культурные потребности студентов, преподавателей и сотрудников (социокультурный аспект).

Устойчивый кампус стремится к минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду (экологический аспект), учитывая рациональное с точки зрения территориального планирования и энергоэффективного строительства расположение комплекса зданий, а также развитие устойчивой мобильности внутри университетских объектов и оптимальной транспортной инфраструктуры (экономический аспект) (рис. 2) [19,20].



Рис. 2 – Модель устойчивого университетского кампуса

Говоря о функциональной составляющей университета как сложной динамической системы и принимая во внимание экономические, экологические и социокультурные аспекты теории устойчивого развития для университетского кампуса, можно выделить следующие основные функции инновационной образовательной среды: образовательная и научно-исследовательская, жилая, функция розничной торговли и отдыха, инфраструктура и предпринимательская (взаимодействие с бизнес-сообществом) [21].

Каждая из этих функций состоит из подпунктов, отражающих минимальные требования, удовлетворяющие и соответствующие концепции устойчивого развития университетского кампуса (рис. 3) [22]. Стоит отметить, что составляющие подпункты данной схемы могут дополняться либо изменяться с течением времени в силу определенных запросов как со стороны активных пользователей университетского сообщества, так и в силу требуемых изменений со стороны системы высшего образования РФ.



Рис. 3 – Модель функциональной составляющей устойчивого университетского кампуса

Принимая во внимание разнообразность и сложность функциональной модели университетского кампуса, следует внести некоторые изменения в этапы ЖЦ для данного типа строительных объектов.

На наш взгляд, стоит уделить особое внимание пятому этапу жизненного цикла университетского кампуса. На данном этапе возможно несколько вариантов развития событий:

а) модернизация, по причине функционального устаревания зданий и сооружений, а также объективной необходимости инновационных преобразований университетской среды в целом;

б) реконструкция, по причине физического износа здания и его основных конструктивных элементов.

Современный кампус, как многофункциональная инфраструктура, представляет собой комплекс объектов с различными функциональными сценариями [23]. Университетский кампус – это сложный, постоянно изменяющийся организм, поэтому в ходе эксплуатации строительного объекта потребность в его изменении будет возникать не один раз. Многие университеты были построены довольно давно и поэтому имеют устаревшую инфраструктуру, а значит, требуют обновления в силу соответствия современным стандартам и требованиям. С течением времени происходит увеличение студенческого потока, что влечет за собой потребность в расширении кампуса и возведении новых учебных помещений, общежитий и других объектов сервисной инфраструктуры, что в дальнейшем влечет за собой необходимость в своевременном улучшении условий обучения и проживания, а также повышении социокультурного взаимодействия. Также необходимо своевременное обновление и строительство новых спортивных и бытовых объектов, а также формирование зеленых парков и зон отдыха, исходя из интересов эксплуатантов кампуса.

Современный кампус способен трансформироваться с использованием природных законов развития, стать частью экосистемы в целом и способствовать становлению равновесия между природой и человеком [24].

Учитывая особенности университетской среды как динамической системы, жизненный цикл университетского кампуса представим в следующем виде (рис. 4).

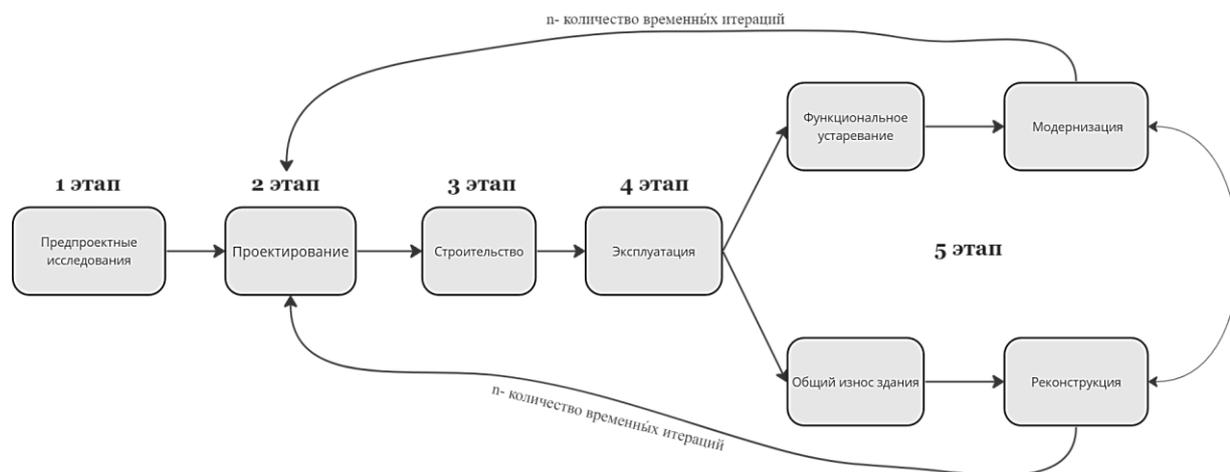


Рис. 4 – Этапы жизненного цикла университетского кампуса

Необходимо подчеркнуть, что характерный для большинства зданий этап жизненного цикла «демонтаж и утилизация» будет полностью отсутствовать для ЖЦ зданий университетского кампуса. Кампусы, как правило, могут претерпевать ряд изменений в течении всей жизни, как по причине необходимости в трансформации, возникающей из-за требований по повышению качества и безопасности университетской инфраструктуры и комплекса зданий в целом, так и в силу внешних воздействий, продиктованных со стороны законодательством в сфере высшего образования. Анализируя мировой и отечественный опыт существования образовательных учреждений [25], стоит отметить, что вузы и университетские кампусы как комплексы зданий и сооружений имеют длительные сроки эксплуатации. Реконструкция и постоянная потребность в модернизации зданий и университетской среды позволяют кампусам оставаться актуальными и соответствующими

современным потребностям учебного процесса. В некоторых случаях учебные заведения могут менять свое расположение в связи отсутствием резервной территории для расширения или быть подвержены слиянию с другими образовательными учреждениями, но никогда не утилизированы полностью. Поэтому предлагаем считать избыточным этап «демонтаж и утилизация» для ЖЦ университетского кампуса.

Рассмотрим детально все фазы ЖЦ университетского кампуса с учетом экологических, социальных и экономических аспектов устойчивого развития:

1. Предпроектные исследования:

- проведение анализа потребностей с учетом принципов устойчивого развития: включает оценку воздействия на окружающую среду, предварительный анализ возможных экологических и социальных рисков, и учет потенциальных благоприятных воздействий на общество и окружающую среду. Также необходимо проведение социальных консультаций и обсуждений с заинтересованными лицами (например: студентами, преподавателями, бизнес-сообществом, представителями города), чтобы учесть разнообразные мнения и интересы;

- разработка технико-экономического обоснования, опираясь на аспекты устойчивого развития: здесь учитываются долгосрочные экономические и экологические последствия проекта.

2. Проектирование:

- использование энергосберегающих материалов: при проектировании следует отдавать предпочтение материалам, которые обладают потенциалом для последующего использования и обладают минимальным негативным воздействием на окружающую среду;

- внедрение энергоэффективных технологий: в процессе создания проектной документации необходимо уделить внимание непрерывной теплоизоляции наружного контура зданий, использованию энергоэффективных технологий отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и т.п.;

- формирование комфортной и безопасной среды: при проектировании учитываются факторы, касающиеся комфорта пребывания и проживания, а также создание благоприятной среды для жизни и учебы, удобства использования объекта и обеспечение доступности и созданий безбарьерной среды для людей с ограниченными возможностями.

3. Строительство:

- минимизация отходов и рациональный выбор материалов;

- применение строительных технологий, способствующих сокращению энергопотребления: использование новейших методов и материалов для снижения энергозатрат;

- обеспечение безопасности и комфорта рабочих на строительной площадке: предоставление рабочим безопасных условий труда, а также удобств при работе на стройке.

4. Эксплуатация:

- внедрение систем контроля и управления отходами, энергоэффективностью и мониторинга воздействия на окружающую среду;

- повышение осведомленности пользователей об устойчивом использовании ресурсов: проведение обучающих мероприятий и информационной работы среди пользователей объекта об устойчивом потреблении ресурсов и повышении их энергоэффективности;

- рациональное использование финансовых ресурсов и привлечение инвестиций в устойчивые проекты с участием студентов и преподавателей.

5. Реконструкция:

- учет новых технологий и тенденций в области устойчивого развития;

- своевременное улучшение условий проживания и обучения;

- обновление безопасности университетской среды;

- минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
- контролируемая утилизация строительных материалов и оборудования;
- безопасный демонтаж и утилизация.

Детализированная уточненная авторами схема этапов жизненного цикла устойчивого университетского кампуса представлена на рис. 5.

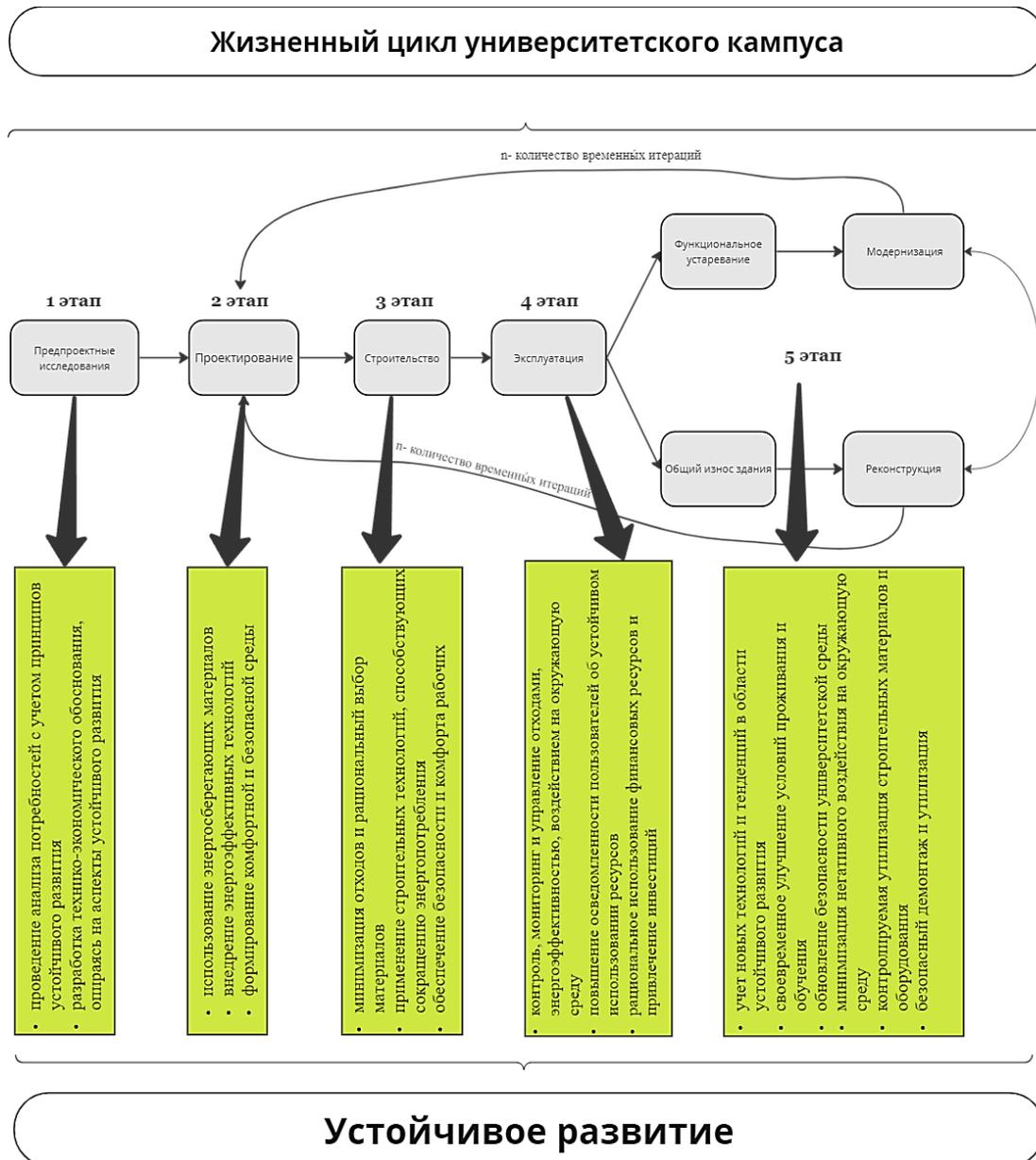


Рис. 5 – Схема этапов жизненного цикла университетского кампуса с учетом концепции устойчивого развития

Выводы

В рамках данной работы был выполнен теоретический анализ научной и нормативной литературы, позволяющий выделить основные фазы жизненного цикла для любых объектов капитального строительства.

Подробно рассмотрена и описана модель устойчивого университетского кампуса с позиции функционального наполнения образовательной среды: образовательная и научно-исследовательская, жилая, функция розничной торговли и отдыха, инфраструктура и предпринимательская (взаимодействие с бизнес-сообществом).

Предложена и описана детализированная уточненная схема этапов жизненного цикла для устойчивого развивающегося университетского кампуса. В отличие от традиционного представления этапов жизненного цикла объектов капитального строительства, предложенное авторами статьи видение этапов ЖЦ устойчивого университетского кампуса имеет свою уникальную специфику – в силу того, что основой современной образовательной модели является стремительная трансформация, дающая возможность ориентироваться в быстро меняющемся потоке и адаптироваться к постоянно меняющимся запросам. В этой связи некоторые этапы ЖЦ устойчивого кампуса (со второго по пятый этапы) будут иметь преимущественно циклический характер (то есть n -количество временных итераций, в соответствии с потребностями в изменениях со стороны законодательства, рынка труда, запросов абитуриентов, повышения стандартов различных отраслей, увеличением конкуренции и возможности оперативно вносить коррективы в свою деятельность, а значит и в жизненный цикл в целом).

Внедрение принципов устойчивого развития в каждый этап жизненного цикла университетского кампуса не только способствует сохранению окружающей среды и рациональному использованию ресурсов, но и обеспечивает создание благоприятных условий для жизни человека и развития общества в целом.

Кроме того, учет экологических, экономических и социальных аспектов способствует развитию инновационных технологий и практик, снижению затрат и рисков, улучшению образа университета в глазах общественности и стейкхолдеров, а также созданию благоприятных условий для долгосрочной и устойчивой деятельности кампуса [26].

Интеграция концепции устойчивого развития в жизненный цикл образовательной среды, как комплекса зданий - это не просто способ соблюдения требований законодательства или проявление социальной ответственности, но и ключевой фактор подготовки ценных кадров для научного сообщества, обеспечивающий долгосрочное процветание компаний, содействующий достижению глобальных целей устойчивого развития и способствующий созданию здоровой, благополучной городской среды для нынешнего и будущих поколений. Кроме того, хорошо продуманный, с видением прогнозного будущего развития, кампус способен стать точкой экономического роста территории, на которой он размещен.

Библиографический список

1. **Лисюткин, М. А.** Как деградируют университеты? К постановке проблемы / М. А. Лисюткин, И. Д. Фрумин // Университетское управление: практика и анализ. – 2014. – № 4-5(92-93). – С. 12-20.
2. **Прокшиц, Е.Е.** Формирование базы данных для градостроительной оценки размещения зданий и объектов университетской инфраструктуры / Е.Е. Прокшиц, Я.А. Золотухина // Инженерные системы и сооружения. – 2022. – № 4(50). – С. 60-68.
3. Перечень поручений по итогам встречи с учащимися вузов по случаю Дня российского студенчества Пр-419, п.1 г) // Опубликован в разделе: Поручения Президента. - 17 марта 2021. - Режим доступа: <http://kremlin.ru/acts/assignments/orders/65171>
4. **Пучков, М.В.** Университетский кампус. Принципы создания пространства современных университетских комплексов // Вестник ТГСАУ. 2011. – №3. – С. 79-88.
5. **Долотказина, Н.С.** Принципы проектирования студенческих кампусов / Н.С. Долотказина, Ю.П. Прыткова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2016. – № 1-2 (15-16). – С. 9-15.
6. **Прошунина, К.А.** Жизненный цикл градостроительной системы / К.А. Прошунина, Т. В. Хоменко // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2022. – № 2(40). – С. 103-109.
7. **ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012.** Моделирование информационное в

строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений (с Поправкой): издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2017 г. N 763-ст: дата введения 2017-10-01. – Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2017. – 33 с. – Текст: непосредственный.

8. **ГОСТ Р 53791-2023.** Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения: издание официальное: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 октября 2023 г. N 1236-ст: дата введения 2024-01-01. – Официальное издание. М.: ФГБУ "РСТ", 2023. – 12 с. – Текст: непосредственный.

9. **СП 333.1325800.2020.** Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла // Стандартинформ. – М.: 2021. – 177 с.

10. **Лосев, К.Ю.** Методологические аспекты жизненного цикла зданий / К. Ю. Лосев // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 6. – С. 76.

11. **Лосев, К. Ю.** Пропорции семантической информации на этапе проектирования в жизненном цикле объекта строительства / К. Ю. Лосев // Интернет-журнал Науковедение. – 2017. – Т. 9, № 6. – С. 158

12. **Волков, А.А.** Информационная поддержка жизненного цикла объектов строительства / А. А. Волков, Ю. Г. Лосев, К. Ю. Лосев // Вестник МГСУ. – 2012. – № 11. – С. 253-258.

13. **Дорогань, И.А.** Модель организации жизненного цикла медицинского здания // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13. Вып. 12. – С. 1474-1481.

14. **Тетиор, А.Н.** Экология городской среды : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.Н.Тетиор. — М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 347 с.

15. **Кашина, И.В.** Проблема экологичности строительных материалов. Анализ жизненного цикла зданий и сооружений / И. В. Кашина, А. Д. Левенко, А. Ю. Самойлова // Строительство и техногенная безопасность. – 2017. – № 8(60). – С. 7-13.

16. **Опарина, Л.А.** Учет энергоемкости строительных материалов на разных стадиях жизненного цикла зданий // Строительные материалы. – 2014. – №11. – С. 44-45.

17. **Сборщиков, С.Б.** Организационные аспекты развития территорий и застройки / С. Б. Сборщиков, П. А. Журавлев // Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета. – 2021. – Т. 23, № 3. – С. 58-70.

18. **Лосев, К.Ю.** Информационные особенности жизненного цикла зданий и сооружений / К. Ю. Лосев // Вестник евразийской науки. – 2021. – Т. 13, № 1. – С. 8.

19. **Sima, M.** A comparative analysis of campus greening practices at universities in romania and bulgaria: Sharing the same challenges/ M. Sima, I. Grigorescu, D. Bălțeanu, M. Nikolova // Journal of Cleaner Production. – 2022. – №373. – P. 13382.

20. **Половцев, И.Н.** О зонировании проектируемого университетского кампуса. Инженерный вестник Дона. – 2014. – №31(4). – С. 14-20.

21. **Прокшиц, Е.Е.** Внедрение принципов устойчивого развития при формировании динамической модели университетского кампуса / Е. Е. Прокшиц // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2024. – № 1(55). – С. 19-26.

22. **Прокшиц, Е.Е.** Обоснование критериев поддержки принятия решения при градостроительном зонировании территорий на основе концепции устойчивого развития / Е.Е. Прокшиц, Я. А. Золотухина, О. А. Сотникова // Градостроительство и архитектура. – 2023. – Т. 13, № 3(52). – С. 174-182.

23. **Прокшиц, Е.Е.** Оптимизация структуры воронежского междуниверситетского кампуса на основе системного анализа территориальной дисперсии жилых и учебных объектов / Е.Е. Прокшиц, П.В. Москалев, О.А. Сотникова, Я.А. Золотухина // Системы

управления и информационные технологии. – 2023. – № 1(91). – С. 82-89.

24. **Саввинов, В.М.** Концепция устойчивого развития как основа современных практик управления образованием. Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2021. – № 1 (41). – С. 136-146.

25. **Захарова, Т.В.** Университетские экокampusы: мировой опыт и российская динамика / Т. В. Захарова, О. В. Устюжанцева // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. – 2018. – № 45. – С. 146-153.

26. **Головинский, П.А.** Имитационное моделирование энергопотребления кластером зданий университетского кампуса / П.А. Головинский, Д.Н. Васенин, Н.В. Саввин, Е.Е. Прокшиц // Системы управления и информационные технологии. – 2022. – № 4(90). – С. 92-99.

E.E. PROKSHITS, D.K. PROSKURIN, O.A. SOTNIKOVA

IMPLEMENTATION OF THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE LIFE CYCLE OF THE UNIVERSITY CAMPUS

Ekaterina Evgenievna Prokshits, PhD student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Dmitrij Konstantinovich Proskurin, PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Olga Anatolyevna Sotnikova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article provides a theoretical analysis of normative and scientific literature in the field related to the concept of the life cycle. Various models of life cycle stages for capital construction projects are analyzed. Based on the performed analysis, a model is formulated and the main functional components for a sustainable university campus are highlighted. Taking into account the peculiarities of the university environment as a dynamic system, the main stages of the life cycle of the university campus are formulated. A variant of introducing environmental, social and economic aspects of sustainable development into each of the phases of the university campus life cycle is proposed. A model of life cycle stages for a sustainable university campus has been developed.

Keywords: university campus, life cycle, sustainable development, comfortable environment

УДК 332.62 : 69.003

В.М. КРУГЛЯКОВА, А.В. МИЩЕНКО**ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ВНОВЬ
ВОЗВОДИМОГО СТРОИТЕЛЬНОГО ОБЪЕКТА И ЕГО
СТОИМОСТНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

Круглякова Виктория Марковна, д-р экон. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Мищенко Андрей Валерьевич, канд. техн. наук, ассистент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье представлено исследование структуры жизненного цикла строительного объекта. В качестве подсистемы жизненного цикла определены этапы, по результатам реализации которых возводится объект недвижимости. Каждый этап жизненного цикла возведения объекта недвижимости декомпозирован на нормативно-правовые, финансово-экономические и инженерно-технологические элементы, обеспечивающие выполнение соответствующих задач при создании строительного объекта. Авторами отмечено и раскрыто принципиальное различие понятий «стоимость строительства» и «стоимость объекта недвижимости», применяемых при анализе стоимостных показателей объекта в процессе его строительства. Также в статье сформулированы основные элементы и факторы, влияющие на стоимость недвижимости в процессе строительства объекта на различных этапах жизненного цикла возведения объекта.

Ключевые слова: инвестиционно-строительная деятельность, объект незавершенного строительства, жизненный цикл объекта, стоимость недвижимости, строительная готовность объекта, методы оценки недвижимости, затраты на строительство

Введение

Значительные объемы современного строительства в сфере жилой, коммерческой, индустриальной и социальной недвижимости обусловлены активным развитием инвестиционно-строительной деятельности. Несмотря на вызовы, с которыми сталкивается строительный комплекс Российской Федерации в связи с внешним политическим и экономическим давлением, строительный комплекс получил значимую государственную поддержку в различных формах. Это позволило обеспечить высокую загруженность предприятий по производству строительных материалов и конструкций, а также проектно-изыскательских организаций и строительных компаний [1].

Несмотря на высокий уровень государственной поддержки отрасли и общую положительную динамику показателей нового строительства, с точки зрения эффективного развития строительного комплекса важно сохранить рыночное ценообразование в строительстве и обеспечить баланс интересов государства и частных инвесторов. В противном случае в среднесрочной и долгосрочной перспективе возникает риск снижения уровня конкурентоспособности строительных компаний и, как следствие, – снижения качества строительных материалов и строительной продукции. Таким образом, в текущих условиях сохранение рыночных механизмов стимулирования развития отрасли является одной и приоритетных задач управления строительным комплексом.

При этом важно различать прямые и косвенные эффекты проектов нового строительства. Так если реализация инвестиционных проектов по возведению жилых и коммерческих объектов, прежде всего, направлена на достижение прямых экономических

выгод участников проекта от реализации возводимых объектов на открытом рынке, то проекты по развитию социальной, транспортной и иной инфраструктуры оказывают общее влияние на рыночную среду, так как обеспечивают повышение качества жизнедеятельности и доступность ресурсов для предпринимательской и производственной деятельности.

Сохранение рыночных механизмов создания строительной продукции и ее представления на рынке недвижимости должно обеспечиваться на всех этапах инвестиционно-строительного проекта. Однако, как отмечалось авторами ранее, этап создания объекта выделяется в отдельную подсистему этапов жизненного цикла инвестиционного проекта и в качестве одного из основных индикаторов эффективности реализации проекта предусматривает применение показателя стоимости возводимого объекта на различных этапах строительства [2].

Следует отметить, что в настоящее время большое внимание уделяется исследованиям в сфере инвестиционно-строительной деятельности в контексте управления стоимостью затрат на возведение объектов [2, 3]. Также исследованию стоимости введенных в эксплуатацию объектов посвящено немало трудов отраслевых специалистов [2, 4, 5].

Содержание понятий «стоимость строительства» и «стоимость объекта недвижимости» на этапе возведения объекта капитального строительства имеет принципиальные различия, которые в полной мере в настоящее время не идентифицированы. В результате происходит подмена понятий и, как следствие, применяется некорректная терминология и описание методического обеспечения процесса определения стоимостных показателей.

Таким образом, формирование понятийного аппарата и разработка методического обеспечения процесса определения стоимости возводимого в процессе реализации инвестиционного проекта объекта недвижимости является одной из важных составляющих аналитического обеспечения инвестиционно-строительной деятельности. В данном контексте представленное авторами исследование взаимосвязи жизненного цикла создания объекта капитального строительства и показателя стоимости данного объекта представляется актуальным и своевременным.

В связи с обозначенной проблемой терминологии, применяемой при оценке экономической эффективности проекта нового строительства, прежде всего, следует определить сущность двух понятий – «стоимость строительства» (в качестве синонима также применяются термины «стоимость инвестиционного проекта строительства» или «стоимость капитальных затрат») и «стоимость объекта недвижимости» (при наличии различных видов стоимости их обобщение возможно на базе двух категорий – «стоимости в обмене» и «стоимости в пользовании»). Указанные формы выражения стоимости имеют разную природу. В первом случае исследованию подлежит стоимость работ, материалов, машин, оборудования и услуг, которые необходимы для осуществления проекта строительства на всех его этапах вплоть до ввода готового объекта капитального строительства в эксплуатацию [6]. Во втором случае под стоимостью объекта недвижимости подразумевается экономический измеритель объекта (земельного участка с создаваемым на нем улучшением на различных этапах жизненного цикла строительства) в понимании участников рынка недвижимости, исходя из основных параметров объекта на конкретную дату. Стоимость объекта может определяться на различных этапах строительства для различных целей и измеряться с использованием методического аппарата, предусмотренного в теории стоимостной оценки недвижимости [6, 7, 12].

Также следует отметить взаимосвязь рассматриваемых понятий. На первичном рынке недвижимости затраты на строительство объекта могут выступать в качестве некоторого ценового ориентира для участников рынка строящихся и новых сданных в эксплуатацию объектов. Однако учет продуктивности затрат на строительство и их реального вклада в стоимость единого объекта недвижимости в процессе его создания может быть обеспечен

именно на основе измерения стоимости объекта как наиболее объективного показателя на рынке строительной продукции, а не затрат, которые были осуществлены инвестором [7].

Руководствуясь данной логикой, можно отметить современный формат описания процесса создания строительного объекта и его дальнейшей физической и экономической жизни – описание основных этапов проекта и характерных для этих этапов состояния объекта в этом случае может основываться на применении понятия «жизненный цикл объекта». В общем случае под жизненным циклом объекта в инвестиционно-строительной деятельности понимают период времени, исчисляемый от момента, когда возникает инвестиционный замысел, до момента, когда завершается физическая жизнь объекта в результате его сноса [8, 9].

Это означает, что если мы рассматриваем полный жизненный цикл объекта, то для него характерны следующие основные этапы, представленные на рис. 1.



Рис. 1 - Состав основных этапов жизненного цикла строительного объекта

Исходя из представленных на рис. 1 этапов полного жизненного цикла строительного объекта, необходимо отметить, что к этапу возведения объекта относятся первые четыре этапа от анализа опыта и идеи проекта до завершения строительства данного объекта. Пятый и шестой этапы представлены эксплуатацией объекта (с возможностью его модернизации) и сносом по окончании срока экономической и (или) физической жизни строительного объекта. При этом следует отметить важную особенность объекта недвижимости как совокупности земельного участка и возводимого на данном участке объекта капитального строительства. Данная особенность заключается в том, что в отличие от объекта капитального строительства, имеющего конечный срок физического существования, завершающийся одновременно с его сносом, земельный участок рассматривается как неиссякаемый актив, существование

которого характеризуется бесконечным сроком физической жизни. Это означает, что если мы рассматриваем жизненный цикл объекта без учета земельного участка, то с точки зрения ценности объекта недвижимости мы упускаем ресурс, который остается в распоряжении владельца объекта после завершения срока службы строительного объекта.

С учетом содержания задач, решение которых должно быть обеспечено в процессе реализации инвестиционно-строительного проекта, этапы полного жизненного цикла строительного объекта следует декомпозировать на нормативно-правовой, финансово-экономический и инженерно-технологический жизненные циклы объекта. Структура и содержание жизненного цикла с учетом указанной структуры представлено на рис. 2.

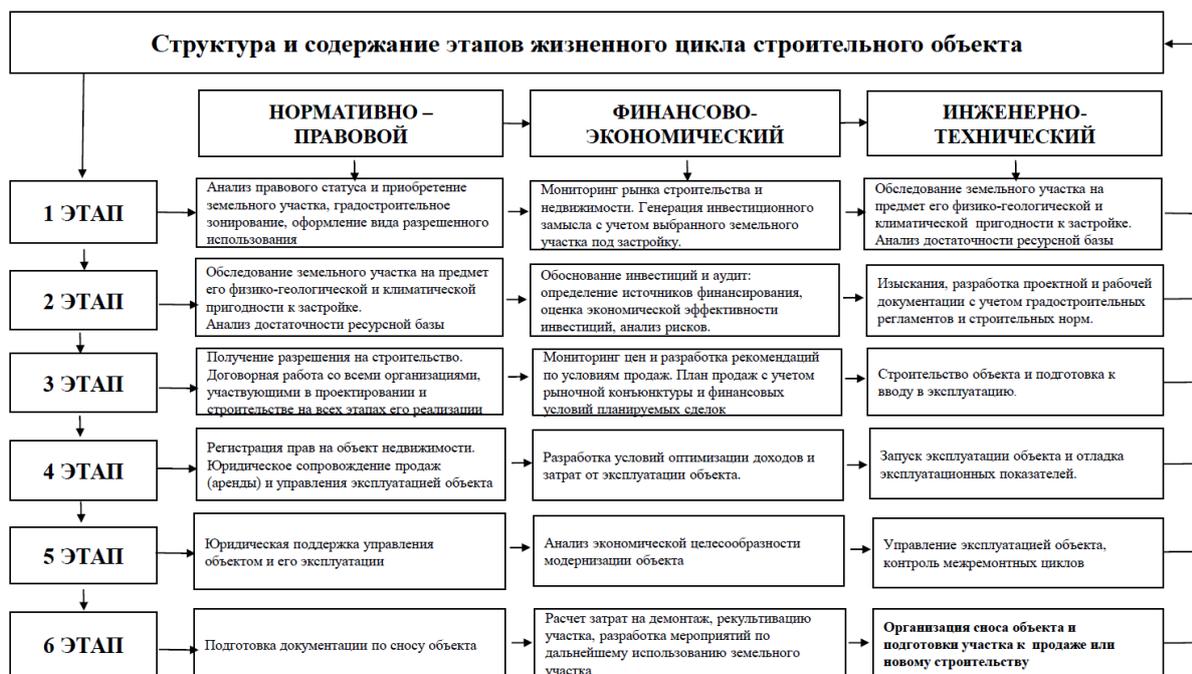


Рис. 2 - Структура этапов жизненного цикла строительного объекта на основе декомпозиции содержания соответствующих этапов

Проводя анализ основных этапов жизненного цикла строительного объекта, мы можем сделать вывод о том, что в описании этих этапов зачастую отсутствует упоминание земельного участка как базового актива, к которому прилагаются все факторы производства, обуславливающие создание единого объекта недвижимости. При этом фактически результатом реализации проекта является не только создание объекта капитального строительства как такового, но и развитие собственно земельного участка под строительство, в том числе – изменение правового и градостроительного статуса участка, подведение различных инженерных коммуникаций, благоустройство и озеленение территории, непосредственно прилегающей к строительному объекту.

Следует отметить, что представленные на рис. 2 этапы соответствуют «идеальной модели» - когда все участники проекта обеспечивают эффективное взаимодействие и соблюдают запланированные сроки строительства и получения разрешительной документации, предусмотренных проектом. Но на практике довольно часто возникают проблемы срыва сроков строительства вплоть до его приостановки – в результате стоимость работ и материалов возрастает не только за счет роста цен, но и изменения объемов работ и материалов по сравнению с предусмотренными первоначальным вариантом проекта. Кроме этого, могут возникать проблемы нормативного характера, связанные с изменением в процессе проектирования и строительства документов территориального планирования, режима налогообложения недвижимости и другие. В этих условиях структура затрат на

строительство может претерпеть существенные изменения. При этом планируемые сроки ввода объекта в эксплуатацию в лучшем случае сдвигаются, а в худшем возникает необходимость в пересмотре концепции строительства и внесения кардинальных изменений в проект.

Стоимость строительства в условиях приостановки проекта или уточнения его параметров может только возрастать – ведь в этом случае речь идет о ранее осуществленных фактических затратах участников проекта, которые «прирастают» последующими расходами на завершение строительства независимо от окончательных параметров объекта. При этом стоимость возводимого в процессе строительства объекта недвижимости может существенно отличаться от величины фактических затрат на строительство в зависимости от соответствия параметров объекта рыночной конъюнктуре, его итоговых характеристик, текущего технического состояния конструкций и степени строительной готовности на дату определения стоимости. Следуя данной логике, можно сделать вывод о том, что анализ изменения величины стоимости объекта недвижимости может быть использован как один из инструментов оценки эффективности затрат на различных этапах строительства.

В связи с этим, следует обратить внимание на основные факторы, влияющие на стоимость возводимого строительного объекта (объекта незавершенного строительства) в контексте нормативно-правовых, финансово-экономических и инженерно-технических параметров на различных этапах жизненного цикла процесса создания строительного объекта. Описание системы ценообразующих факторов на рынке недвижимости в сегменте объектов незавершенного строительства с учетом совокупности параметров различного типа представлено в трудах различных авторов [5, 7, 10, 11].

В таблице с учетом структуры этапов жизненного цикла строительного объекта, показанной на рис. 2, представлен состав основных признаков и факторов, подлежащих учету на различных этапах жизненного цикла возводимого объекта.

Состав основных факторов, оказывающих влияние на процесс определения стоимости возводимого строительного объекта

Этап жизненного цикла возведения объекта	Нормативно-правовые характеристики	Финансово-экономические характеристики	Инженерно-технические характеристики
1 этап Анализ опыта и идея проекта	Наличие концепции проекта. Приобретение прав на земельный участок, анализ законодательной базы для реализации проекта на участке	Определение сегмента рынка земельных участков, экономика затрат на его подготовку к реализации проекта.	Анализ физической осуществимости предлагаемого проекта, том числе – доступность коммуникаций и технологии строительства
2 этап Обоснование инвестиций и аудит	Юридическая гармонизация документов территориального планирования по земельному участку с принятой концепцией проекта	Сегментация будущей готовой строительной продукции. Прогноз затрат по проекту, объемов и сроков продаж	Разработка эскизной документации и приведение ее в соответствие с правовыми характеристиками планируемого к возведению объекта
3 этап Проектная и рабочая документация	Обеспечение цепочки поставщиков по проектированию и строительству объекта с минимизацией рисков. Получение разрешения на строительство	Уточнение расчетных параметров финансирования строительства и анализ технико-экономических показателей проекта	Разработка проектно-сметной документации, оформление и согласование разрешительной документации. Экспертиза проекта.

<p>4 этап Строительство</p>	<p>Юридическое сопровождение договорной работы с подрядчиками, финансирования проекта, претензионная работа, ввод объекта в эксплуатацию. Сопровождение продажи</p>	<p>Обеспечение контроля выполнения работ и соответствующих затрат по проекту. Финансирование всех этапов строительства. Реализации строительной продукции.</p>	<p>Своевременность выполнения основных этапов строительства и обеспечение необходимого качества производства работ на всех этапах строительства, технологические присоединения, завершение строительства.</p>
--	---	--	---

Все перечисленные в таблице факторы, характерные для реализации различных этапов жизненного цикла процесса возведения строительного объекта, оказывают существенное влияние на величину его стоимости, а любое отклонение от планируемых этапов и показателей может оказывать негативное влияние на стоимость объекта и снижать его ликвидность.

Выделяя в качестве особого этапа жизненного цикла этап строительства, необходимо акцентировать внимание на следующих основные факторах, совокупность которых имеет принципиальное значение для процесса анализа стоимости возводимого объекта и земельного участка, в границах которого осуществляется строительство:

1. Объем прав и состав ограничений на использование и развитие объекта, в том числе - соответствие земельного участка под реализуемое строительство нормам территориального планирования.
2. Наличие полного актуального пакета проектно-сметной и разрешительной документации на строительство.
3. Строительная готовность объекта на дату оценки и ее соответствие планируемыми срокам возведения объекта.
4. Текущее техническое состояние объекта, наличие (отсутствие) дефектов фактически произведенных на дату оценки строительных работ и материалов, возможность устранения дефектов.
5. Соблюдение или нарушение графика производства работ, наличие неподвижных работ и затрат.
6. Стадия оформления технологических присоединений и подключения участка к наружным и внутренним инженерным системам и сетям.
7. Готовность объекта к государственной регистрации прав как объекта незавершенного строительства на различных этапах строительства с целью обеспечения его оборотоспособности.

Необходимо отметить, что анализ стоимости объекта недвижимости во взаимосвязи с этапами жизненного цикла возведения объекта представляет исследовательский интерес не только при анализе экономической эффективности реализации инвестиционно-строительного проекта. Показатель стоимости возводимого объекта может быть использован для решения различных управленческих задач, в том числе:

1. При использовании земельного участка, а затем и собственно строительного объекта в качестве обеспечения по инвестиционной кредитной линии по финансированию проекта.
2. Для целей финансовой отчетности застройщика с формированием товарных групп по мере ввода отдельных очередей строительного объекта в эксплуатацию, а также в связи с планированием налогообложения активов.
3. При передаче прав на строящийся объект новому инвестору при наличии проблем с финансированием проекта, в том числе, в процедурах финансового оздоровления или банкротства застройщика.

4. Для мониторинга изменения стоимости объекта с целью контроля за достижением плановых показателей доходности проекта при его перепродаже или передаче в аренду.

5. Отчуждение долей участия в компании-застройщике при вхождении в проект новых участников с целью привлечения дополнительных финансовых ресурсов за счет оплаты увеличения уставного капитала общества.

Выводы

Методическое обеспечение процесса определения стоимости объекта недвижимости основывается на общеизвестных методах оценки стоимости уже введенных в эксплуатацию объектов [6, 7, 11, 12]. Однако в данном случае мы акцентируем внимание на специфике определения стоимости недвижимости в процессе нового строительства (от свободного земельного участка до готового к эксплуатации единого объекта недвижимости). Данный тип объектов отличается особым составом ценообразующих факторов и должен рассматриваться именно с учетом этапов жизненного цикла создания строительного объекта. Также сам показатель стоимости возводимого объекта с земельным участком, на котором он расположен, имеет особую область применения и предусматривает наряду в общепринятыми для эксплуатируемой недвижимости факторами, использование особых параметров при расчете стоимости объектов.

Полученные авторами результаты направлены на совершенствование аналитического и методического обеспечения инвестиционно-строительной деятельности в целом. На основе анализа структуры жизненного цикла строящегося объекта недвижимости и определения содержания каждого этапа создания объекта от земельного участка, планируемого к застройке, до совокупности застроенного участка в расположенным на нем объектом капитального строительства, введенного в эксплуатацию, была доказана взаимосвязь стоимости возводимого объекта и этапов жизненного цикла его создания.

Библиографический список

1. **Акулова И.И.** О разработке мер поддержки строительной отрасли в условиях санкций (региональный аспект)/ Акулова И.И., Круглякова В.М., Панфилов Д.В. // Жилищное строительство. – 2023. № 8. С.3-10.
2. Управление недвижимостью: теория и практика/ под общей научной редакцией П.Г. Грабового. М.: Издательство АСВ, Издательство «Просветитель», 2023 – 204 с.
3. **Круглякова В.М.** Девелопмент в строительстве как форма инвестиционной деятельности на рынке недвижимости / Круглякова В.М., Долгов М.А. // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. – 2020. – № 4. – С.54-64.
4. **Дорохина Е.Ю.** Жизненный цикл строительного проекта: моделирование затрат / Дорохина Е.Ю., Качурин Д.А. // Фундаментальные исследования. – 2017. – № 8. – С.159-163.
5. **Стерник С.Г.** Рынок недвижимости и тенденции его развития / Москва : ООО "Издательство "КноРус", 2023. – 132 с.
6. **Грибовский С.В.** Расчетные модели оценки стоимости недвижимости// Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2015. - № 3 (162). – С.26-41.
7. **Круглякова В.М.** Методология оценки объектов недвижимости: частные случаи определения стоимости земельных участков и объектов капитального строительства / ЗАО «Университетская книга», Курск, 2022. – 142 с.
8. **Круглякова В.М.** Содержание этапов жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта и анализ возникающих при его реализации рисков /Круглякова В.М.,

Костенко Т.В, Смирнова Е.Н. // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2 (11). – С. 102-109.

9. Нурмагамбетова А.З, Жандаулетова Ж. Понятие и классификация незавершенного строительства. ЕВРАЗИЙСКИЙ СОЮЗ УЧЕНЫХ: журнал. – М., 2015 – с.89-90: Режим доступа: URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27471202>

10. **Корона О.А.** Методика оценки объектов незавершенного строительства, оценка рисков // Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2021. – № 12 (243). – С.37-41.

11. **Круглякова В.М.** Методическое обеспечение экономической оценки объектов незавершенного строительства в современных условиях// Имущественные отношения в Российской Федерации. – 2022. – № 4 (247). – С.28-41.

12. Бухарин Н.А., Е.С. Озеров, С.В. Пупенцова. Нормативное обеспечение оценочной деятельности// Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. - Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2019. - 525 с.

V.M. KRUGLIAKOVA, A.V. MISHENKO

RELATIONSHIP OF THE LIFE CYCLE STAGES OF A NEWLY CONSTRUCTED CONSTRUCTION PROJECT AND ITS COST INDICATORS

Kruglyakova Victoria Markovna, Doctor of Economics. Sciences, Professor of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

Mishchenko Andrey Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, assistant, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

The article presents a study of the structure of the life cycle of a construction project. As a subsystem of the life cycle, the stages are defined, based on the results of which the real estate object is built. Each stage of the life cycle of the construction of a real estate object is decomposed into regulatory, financial, economic and engineering and technological elements that ensure the implementation of the relevant tasks when creating a construction project. The authors noted and disclosed the fundamental difference between the concepts of "construction cost" and "cost of real estate", used in the analysis of the cost indicators of an object during its construction. The article also formulates the main elements and factors influencing the value of real estate during the construction of an object at various stages of the life cycle of the construction of an object.

Keywords: investment and construction activities, unfinished construction object, life cycle of the object, cost of real estate, construction readiness of the object, methods of real estate valuation, construction costs

Технология и организация строительства

УДК 69.04:69.01

Т.В. МАКАРОВА, А.А. ЛЫСЕНКО, Р.Н. ЗОРИН

ЭТАПЫ И ПРИНЦИПЫ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С ПАНОРАМНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ НАРУЖНОГО КОНТУРА

Макарова Татьяна Васильевна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Лысенко Анастасия Алексеевна, магистрант ФГБОУ «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Зорин Руслан Николаевич, старший преподаватель, ФГБОУ «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Обеспечение энергетической эффективности при проектировании архитектурно-привлекательных общественных зданий с применением масштабного фасадного остекления является актуальным и станет возможным посредством поэтапного подхода к конструированию наружных ограждений с учетом температурных полей и элементов теплотехнических неоднородностей. В данной статье рассматриваются основные понятия и принципы теплотехнического проектирования наружных ограждений с учетом процессов теплопередачи, при построении температурных полей и учете теплопотерь через теплотехнически неоднородные участки. Удельные потери теплоты производятся с учетом распределения температурных полей по контуру примыкания элементов панорамного остекления.

Ключевые слова: тепловой контур здания, теплотехническое проектирование, энергоэффективность, температурное поле, теплопередача, теплотехнические неоднородности, приведенное сопротивление теплопередаче, структурное остекление, панорамные окна

Введение

Современная городская архитектура - это «царство» стекла и бетона. Монолитно-бетонные технологии возведения не ограничивают свободы объемно-пространственной конфигурации зданий и позволяют обеспечивать практическое воплощение архитектурных идей. Кроме того, функциональная выразительность и эстетическая привлекательность общественных зданий достигается во многом за счет применения панорамного фасадного остекления. Востребованность структурного остекления при возведении гражданских зданий multifunctional назначения довольно высока.

Проектные решения с панорамным остеклением позволяют получить визуальный облик здания, имеющий архитектурно - функциональную выразительность и неповторимый стиль [1]. За счет «просторного остекления» от пола до потолка визуально увеличивается площадь внутренних помещений и улучшаются показатели инсоляции и освещенности. Приятный вид, открывающийся за окном, и комфортные интерьерные решения положительно влияют на психику человека, а также повышают качество его жизни (см. рис.1). Однако структурное остекление часто вызывает затруднения с точки зрения обеспечения энергоэффективности здания, поскольку закономерным является увеличение потерь теплоты по плоскости и контуру остекления, по сравнению с традиционными вариантами заполнения проемов. К признакам наличия серьезных теплопотерь относятся запотевшие стекла, плесень на откосах, промерзание окон, низкая температура в помещении [2]. Проблематика в области

повышения энергоэффективности строящихся и существующих объектов капитального строительства относятся к векторам тематик приоритетных научных исследований. Достижение оптимального микроклимата и минимальных теплопотерь в зданиях с панорамным остеклением возможно при рациональном конструировании наружных ограждений и светопрозрачных заполнений.



Рис. 1 – Фасад здания многопрофильного досугового центра

Теоретические предпосылки

Основные теплопотери в здании происходят через панорамное или фонарное остекление, через стеновую конструкцию, пол и систему вентиляции. Теплопотери зависят от площади и высоты здания, теплотехнических характеристик строительных материалов, температуры воздуха и герметичности швов оконных и дверных панелей.

Совокупность значений температуры во всех точках тела в произвольный момент времени называется температурным полем [3]. Температурное поле может быть представлено в трех видах: одномерное – гладь ограждения, двумерное (сквозные включения) и трехмерное – теплотехнические неоднородности [4]. Теплотехнически неоднородные фрагменты наружного контура ограждений характеризуются непараллельным расположением линий равных температур относительно друг друга (см. рис.2).



Рис. 2 – Классификация теплотехнических неоднородностей на примере фрагмента фасада многопрофильного досугового центра

Практически все ограждающие конструкции зданий являются теплотехнически неоднородными. Для того, чтобы определить каковы теплотери в проектируемом здании, необходимо провести расчет удельных потерь теплоты, согласно [5].

Наиболее наглядную иллюстрацию теплотери на «спорных участках» наружных ограждений с панорамным остеклением возможно выполнить при помощи программного комплекса ELCUT.

Проектирование и конструирование элементов наружного теплового контура

Для расчета температурных полей были выбраны участки ограждающей стеновой конструкции, примыкающие к оконным стеклопакетам (см. рис. 3), с заданными конструктивным решением и теплотехническими неоднородностями.

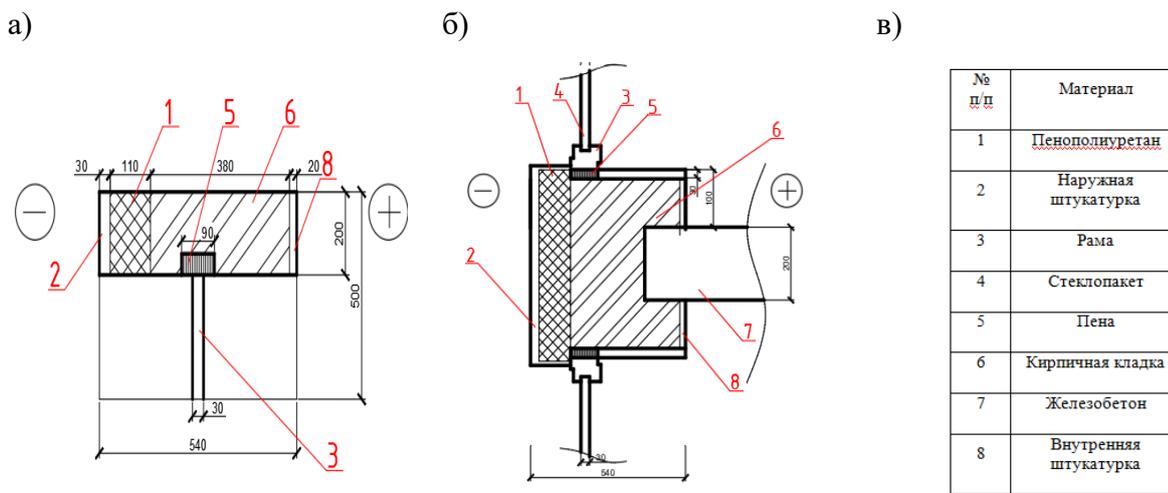


Рис. 3 – Схемы тепловых неоднородностей, участвующих в расчете: а) узел крепления стеклопакета к стеновой конструкции; б) разрез стены (по вертикали) в зоне расположения светопроемов с оконными блоками; в) спецификация

Исходные параметры каждого слоя ограждения и их теплотехнические характеристики представлены в табл. 1.

Выбранный участок ограждающей конструкции состоит из следующих элементов:

- слой кладки из керамического пустотного кирпича, слой утеплителя (пенополиуретан) и штукатурный слой - **плоский элемент 1**;
- оконный откос в виде кладки из керамического кирпича, утеплитель, расположенный по периметру, отделочный штукатурный слой - **линейный элемент 1**;
- крепежный элемент (дюбель), как элемент соединения слоев утеплителя с телом стены (кирпичная кладка) - **точечный элемент 1**.

Площадь фасада многопрофильного досугового центра составляет 2106 м². Общая площадь световых проемов - 1053,308 м². Площадь поверхности фрагмента ограждающей конструкции: $A = 2106 \text{ м}^2 - 1053,308 \text{ м}^2 = 1052,692 \text{ м}^2$. Отношение площади стены из кирпичной кладки к площади всего фасада: $a_1 = \frac{1052,692}{2106} = 0,499$. Суммарная длина периметра оконного откоса из кирпичной кладки составляет: $L_1 = 1015,028 \text{ м}^2$. Величина проекции откосов, отнесенная к 1 м² площади фрагмента: $l_1 = \frac{1015,028}{2106} = 0,482$.

Принятое количество крепежных элементов (дюбелей) на фрагменте кирпичной кладке составляет 8 422 шт. На каждый 1 м² фрагмента стенового ограждения приходится количество дюбелей: $n_1 = \frac{8\,422}{2106} = 3,99$.

Таблица 1

Состав стенового ограждения			
№ п/п	Материал слоя	δ , м	λ , Вт/(м ² °С)
1	Наружная штукатурка	0,03	0,47
2	Пенополиуретан	0,11	0,05
3	Кладка из керамического пустотного кирпича	0,38	0,58
4	Внутренняя штукатурка	0,02	0,47

Расчетное обоснование

Принципы построения карт температурных полей на границе стыка наружного стенового ограждения с конструкциями заполнений фасадного остекления, при заданных зимних климатических условиях района строительства определялись с использованием учебной версии программного продукта ELCUT_STUD_64, исходя из ниже обозначенных предпосылок.

Расчет удельных теплопотерь для заданных элементов. Удельные потери теплоты плоского элемента 1 определяются, согласно формулам Е6 и Е7, взятым из [5]:

$$R_{0,1}^{усл} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,47} + \frac{0,38}{0,58} + \frac{0,11}{0,05} + \frac{1}{23} = 0,11 + 0,04 + 0,66 + 2,2 + 0,04 = 3,05 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт}, \quad (1)$$

$$U_1 = \frac{1}{3,05} = 0,33 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}. \quad (2)$$

Определяются потери теплоты через участок фрагмента с линейным элементом, приходящиеся на 1 п. м. Размеры расчетного участка 500x540 мм (рис.5). Площадь стены, включенная в расчетный участок, $S_{1,1} = 0,421 \text{ м}^2$.

Величина теплового потока, приходящегося на фрагмент стены с оконным откосом, на заданном расчетном участке составляет величину 14,86 Вт. Таким образом, теплопотери на данном участке составляют $Q_1^L = \frac{14,86}{1} = 14,86 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$.

Потери теплоты через однородную стену рассчитываются по формуле Е10, указанной в [5]:

$$Q_{1,1} = \frac{22 - (-27)}{3,05} \cdot 0,421 = \frac{49}{3,05} \cdot 0,421 = 6,76 \text{ Вт/м}. \quad (3)$$

Дополнительные потери теплоты через линейный элемент 1 составляют, согласно формуле Е9 [5]:

$$\Delta Q_j^L = Q_j^L - Q_{j,1} = 14,86 - 6,76 = 8,1 \text{ Вт/м}. \quad (4)$$

Удельные линейные потери теплоты через линейный элемент 1 определяются по формуле Е8 [5]:

$$\Psi_j = \frac{\Delta Q_j^L}{t_e - t_n} = \frac{8,1}{22 - (-27)} = \frac{8,1}{49} = 0,17 \text{ Вт/(м °С)}. \quad (5)$$

Расчет удельных потерь теплоты точечного элемента 1 проводится аналогично (рис.4). Результаты расчетов удельных характеристик температурных полей для заданных теплотехнически неоднородных элементов сведены в табл. 2. Расчетным путем были определены удельные потери теплоты всех элементов в рассматриваемой части стены (см. рис.4).

Расчет приведенного сопротивления теплопередаче стены. Исходные расчетные параметры изначально были собраны в табл. 3.

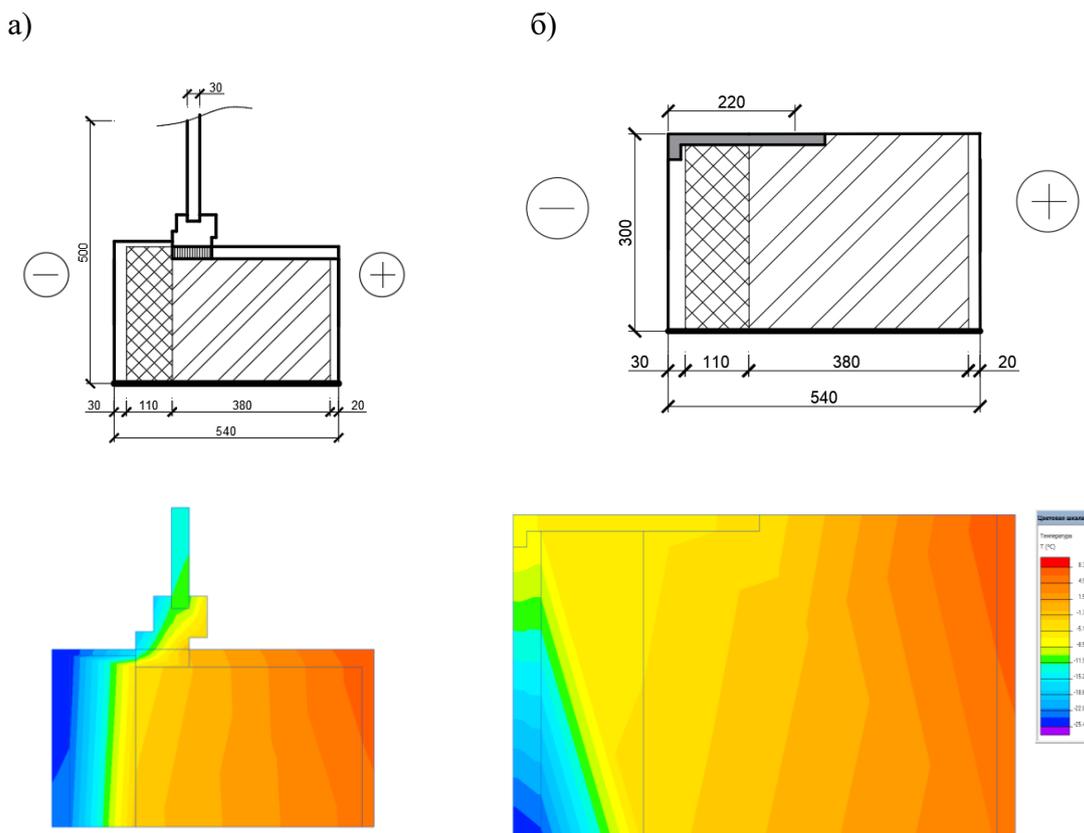


Рис. 4 – Картины температурных полей в расчетном узле: а) узел вертикального стыка стены со стеклопакетом; б) узел оконного откоса (точечный элемент 1)

Таблица 2

Результаты расчета теплотехнических неоднородностей рассматриваемого участка стены с оконным блоком

Элемент фрагмента	Потери теплоты через участок однородной стены	Потери теплоты через неоднородный участок	Удельные потери теплоты	Удельный геометрический показатель
Линейный элемент 1	$Q_{1,1} = 6,76 \text{ Вт/м}$	$Q_1^L = 14,86 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	$\Psi_1 = 0,17 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	$l_1 = 0,482$
Точечный элемент 1	$\dot{Q}_1 = 4,06 \text{ Вт}$	$Q_1 = 4,73 \text{ Вт}$	$\chi_1 = 0,014 \text{ Вт/}^{\circ}\text{C}$	$n_1 = 3,99$

Таблица 3

Исходные расчетные параметры

Элемент конструкции	Удельный геометрический показатель	Удельные потери теплоты	Удельный поток теплоты, обусловленный элементом	Доля общего потока теплоты через фрагмент, %
Плоский элемент 1	$a_1 = 0,499 \text{ м}^2/\text{м}^2$	$U_1 = 0,33 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	$U_1 a_1 = 0,164 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	54,3
Линейный элемент 1	$l_1 = 0,482 \text{ м/м}^2$	$\Psi_1 = 0,17 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	$\Psi_1 l_1 = 0,082 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	27,2
Точечный элемент 1	$n_1 = 3,99 \text{ 1/м}^2$	$\chi_1 = 0,014 \text{ Вт/}^{\circ}\text{C}$	$\chi_1 n_1 = 0,056 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	18,5
Суммарно			$1/R^{np} = 0,302 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °C)}$	100

Для заданного фрагмента стеновой ограждающей конструкции приведенное сопротивление теплопередаче определялось по формуле E1 [5]:

$$R_0^{pp} = \frac{1}{\frac{1}{R_0^{ysl}} + \sum l_i \Psi_i + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{\sum a_i U_i + \sum l_i \Psi_i + \sum n_k \chi_k} = \frac{1}{0,164 + 0,082 + 0,056} = \frac{1}{0,302} = 3,3 \text{ (м}^2 \text{ °С)/ Вт.}$$

Коэффициент теплотехнической однородности определяется по формуле E4 [5]:

$$r = \frac{R_0^{pp}}{R_0^{ysl}} = \frac{0,164}{0,302} = 0,54.$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче. Требуемое (нормируемое) сопротивление теплопередаче рассчитывалось по методике СП, исходя из климатических параметров заданного региона строительства через параметр ГСОП (градусо-сутки отопительного периода). Средняя продолжительность отопительного периода принята 194 суток, средняя температура отопительного периода составляет – 2,2 °С для климатического региона расположения – город Курск. Расчетная внутренняя температура воздуха помещений составляет 22 °С.

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от}) \times z_{от} = (22^\circ\text{С} - (-2,2^\circ\text{С})) \cdot 194 \text{ сут} = 4734 \text{ °С} \cdot \text{сут.}$$

Значение требуемого сопротивления теплопередаче рассчитывается по формуле [5]:

$$R_0^{tp} = a \times \text{ГСОП} + b = 0,00035 \cdot 4734 + 1,4 = 3,057 \text{ (м}^2 \text{ °С)/ Вт.}$$

Нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче определяется по [5]:

$$R_0^{норм} = R_0^{tp} \cdot m_p = 3,057 \cdot 1 = 3,057 \text{ (м}^2 \text{ °С)/Вт.}$$

В результате проведенных расчетов получена величина приведенного сопротивления теплопередаче при заданном конструктиве стены здания $R_0^{pp} = 3,3 \text{ (м}^2 \text{ °С)/ Вт}$, что несколько превышает требуемую (нормируемую) величину сопротивления теплопередаче $R_0^{норм} = 3,057 \text{ (м}^2 \text{ °С)/ Вт}$.

Выводы

1. Сложности обеспечения энергоэффективности общественных зданий с масштабными поверхностями остекления удастся преодолеть при соблюдении алгоритма поэтапного теплотехнического проектирования. Построение картин распределения температурных полей на уязвимых участках наружных ограждений также позволяют достигать оптимальных конструктивных решений, в том числе, по стыкам примыкания панорамных оконных заполнений.

2. Построение, расчет и анализ температурных полей позволяет получить данные о критических тепловых потерях и избежать дальнейших проблем, связанных с энергопотерями в процессе эксплуатации здания. Расчеты удельных потерь теплоты показали, что большая часть тепловой энергии теряется через плоский элемент $U_1 = 0,33 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$, в то время как линейный элемент теряет $\Psi_1 = 0,17 \text{ Вт/(м °С)}$, а точечный пропускает - $\chi_1 = 0,014 \text{ Вт/ °С}$.

3. Построение температурных полей при помощи программного комплекса ELCUT_STUD_64 позволяет получить достоверные результаты, внятно проиллюстрированные в виде цветных карт. Результаты построений с успехом используются в расчетах теплозащитных характеристик проектируемых ограждений здания заданного назначения.

4. В ходе конструирования и подсчетов сопротивления теплопередаче стены были достигнуты следующие значения: приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции при заданных конструктивных параметрах составит $R_0^{pp} =$

$3,3(\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$, при заданном коэффициенте теплотехнической неоднородности $r = 0,54$ и нормируемом значении приведенного сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{норм}} = 3,057 (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$.

5. С учетом достижения приведенного сопротивления теплопередаче стены здания $R_0^{\text{пр}} = 3,3 (\text{м}^2 \text{ }^\circ\text{C})/\text{Вт}$, возникает возможность варьирования схемы и площади панорамного остекления.

Таким образом, грамотное теплотехническое проектирование с использованием картин температурных полей с применением современных специализированных программных комплексов позволяет снивелировать недостатки панорамного остекления на этапе разработки проекта. Результаты исследований, приведенных в статье, могут использоваться для разработки основ, методов и средств контроля качества строительной продукции на всех этапах жизненного цикла здания.

Библиографический список

1. **Макарова Т.В., Лысенко А.А., Зорин Р.Н** / «Основные аспекты обеспечения функциональной выразительности детского досугового центра в архитектурной застройке города Рыльска Курской области» // Инженерные системы и сооружения. -2023. - № 4 (54). - С. 37-44.
2. Электронный ресурс: <https://boiler-spb.ru/posts/koeffitsient-teploter-cherez-panoramnye-okna/?ysclid=lrg9ay2jcs60808963> / Много ли тепла теряет дом через панорамные окна.
3. **М.В. Колосов** / Краткий курс теплообмена / Красноярск, 2009г.
4. **Д.В. Крайнов** / Расчет температурных полей в ELCUT при проектировании тепловой защиты зданий / Казанский государственный архитектурно строительный университет (КГАСУ) г. Казань 2015 г.
5. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
6. Методическое пособие «Расчеты тепловой защиты зданий»/ Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Федеральное автономное учреждение «Федеральный центр нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве»/ Москва 2017 г..
7. Электронный ресурс: <https://pxim.ru/otoplenie-doma-s-panoramnymi-oknami/> / Отопление дома с панорамными окнами: обогрев окон в пол.
8. **Макарова Т.В., Котова К.С., Гойкалова Е.А., Лихих Е.С.** / Основные принципы теплотехнического конструирования балконов и лоджий жилых зданий монолитной технологии возведения // Инженерные системы и сооружения. - 2021. - №3-4 (45-46). - С.10-15.

T. V. MAKAROVA, A. A. LYSENKO, R.N. ZORIN

**STAGES AND PRINCIPLES OF THERMAL ENGINEERING DESIGN
OF PUBLIC BUILDINGS WITH PANORAMIC GLAZING THE OUTER
CONTOUR**

Makarova Tatiana Vasilevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Lysenko Anastasiya Alekseevna, Master's Degree, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Zorin Ruslan Nikolaevich, Head Teacher, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Ensuring energy efficiency in the design of architecturally attractive public buildings using large-scale facade glazing is relevant and will be possible through a step-by-step approach to the design of external fences, taking into account temperature fields and elements of thermal heterogeneities. This article discusses the basic concepts and principles of thermal engineering design of external fences, taking into account the processes of heat transfer, when constructing temperature fields and taking into account heat loss through thermotechnically heterogeneous areas. Specific heat losses are made taking into account the distribution of temperature fields along the contour of the junction of the elements of panoramic glazing.

Keywords: thermal contour of the building, thermal engineering design, energy efficiency, temperature field, heat transfer, thermal inhomogeneities, reduced resistance to heat transfer, structural glazing, panoramic windows

УДК 332.834

Е. А. ЧЕСНОКОВА, А. В. РАКОВА, А. С. ЧЕСНОКОВ**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ
В ДОЛЕВОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Чеснокова Елена Александровна, канд. экон. наук, доцент ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", Россия, г.Воронеж

Ракова Алина Владимировна, магистрант ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", Россия, г.Воронеж

Чесноков Александр Сергеевич, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет", Россия, г.Воронеж

Рассматривается новый механизм расчетов в сфере долевого строительства, который включает использование эскроу-счета. Данный механизм имеет свои преимущества и недостатки, которые будут подробно рассмотрены далее.

Рассматриваются вопросы, связанные с применением счетов эскроу в отечественной практике. К ним можно отнести участников трехсторонних соглашений и алгоритм проведения операций со счетами эскроу в соответствии с действующим законодательством. Представлена схема преимуществ страхования денежных средств эскроу-счета.

Ключевые слова: долевое строительство, государственное регулирование, эскроу счет, банковский счет, страхование

Введение

В 2019 году произошли изменения в системе долевого строительства жилья, так с 1.07.2019 г. застройщики начали использовать новый способ финансирования долевого строительства - через счета эскроу. Данные изменения были необходимы для защиты прав потребителей и предотвращения мошенничества в сфере долевого строительства. Ранее застройщики получали деньги от покупателей напрямую и могли использовать эти средства на свое усмотрение, что часто приводило к задержкам в строительстве и получении готового жилья [1-2].

Эскроу-счет представляет собой специальный вид банковского счета, на котором средства, предназначенные для строительства, хранятся до момента выполнения определенных условий. Это надежный инструмент, который помогает защитить интересы всех сторон в долевым строительстве. Как правило, на эскроу-счет перечисляются деньги от покупателей квартир, которые будут использованы застройщиком после строительства (рис. 1).

Одним из главных достоинств эскроу-счета является обеспечение прозрачности и контроля за расходованием средств. Покупатели имеют возможность убедиться, что их деньги используются исключительно для строительства, а не для других целей, это увеличивает доверие к строителям и девелоперам, что снижает риски мошенничества [4-5].

Однако, как и любой механизм, эскроу-счет также имеет свои недостатки - увеличение затрат на строительство, и, соответственно, появление дополнительной комиссии и услуг, связанных с открытием и обслуживанием счетов. Это, в свою очередь, может повлечь за собой повышение стоимости жилой недвижимости для покупателей.

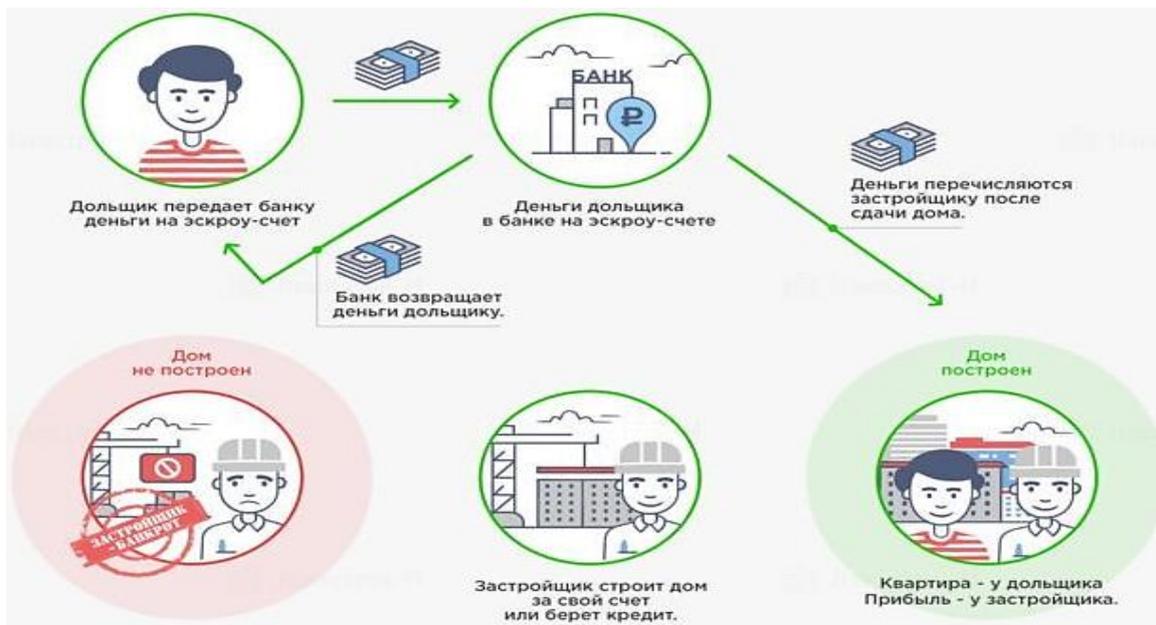


Рис. 1 - Схема взаимодействия субъектов договора счета эскроу в сфере строительства жилой недвижимости [3]

Долевое строительство

Согласно статистике, Управление Росреестра по Москве с каждым годом фиксирует увеличение участия в долевом строительстве (ДДУ) на рынке жилой недвижимости с привлечением эскроу-счетов (рис. 2).

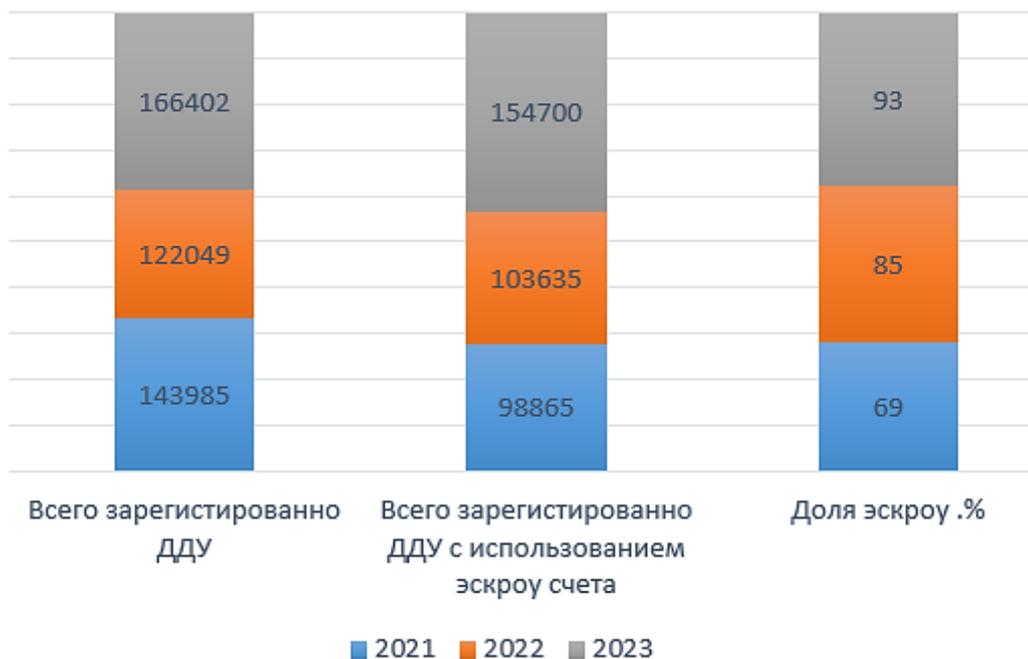


Рис. 2 - Динамика числа регистраций ДДУ с использованием эскроу-счетов [6]

При анализе данной темы необходимо глубже изучить наиболее популярную сферу использования договора счета эскроу, а именно долевое строительство. Интересно отметить, что в этих правоотношениях важна не только их популярность, но и регулятивное законодательство.

С наступлением 2024 года пришли поправки в законодательство, которые направлены на защиту прав дольщиков и обеспечение качественного жилья. Среди нововведений выделяется внедрение цифровых технологий в процесс уведомления, которое может сделать коммуникацию между застройщиком и дольщиком более прозрачной и удобным. Теперь застройщики смогут уведомлять дольщиков о готовности квартир и необходимости их приемки по электронной почте или через мессенджер, как указано в договоре. Если в новом доме обнаружен серьезный дефект, (например, отсутствующее окно или неисправная электрическая система), застройщик теперь имеет право отказаться подписывать акт приемки и потребовать возврата денег. Однако в случае менее серьезных дефектов застройщик может или настоять на подписании акта об их устранении (если вы уклоняетесь от приемки), или даже составить односторонний акт.

Еще один важный аспект - обязательный досудебный порядок урегулирования споров: застройщик обязан устранить выявленные недостатки в течение 60 дней, в противном случае дольщики могут подать жалобу или обратиться в суд. Данные изменения, безусловно, проясняют процесс приемки квартиры, но в то же время создают некоторую неопределенность.

Подведем итог и сведем основные условия долевого строительства на 2024 год в рис.3.



Рис. 3 - Основные условия строительства на 2024г.

Достоинства и недостатки эскроу-счета

На основе проведенных исследований нами были сформированы преимущества счета эскроу для всех участников, данные приведены в таблице, а также выявлены преимущества страхования таких счетов для всех участников сделки (рис. 4)

Преимущества эскроу-счета для его участников

Участники	Преимущества		
Для Застройщика	Освобождение Застройщика от исполнения обязательств по предоставлению обеспечения исполнения своих обязательств перед дольщиками по ДДУ	Постоянное финансирование, независимое от сезонности и других обязательств	Обеспечение защиты от мошенничества со стороны покупателя
Для Дольщика	Дольщик имеет полную гарантию либо получения жилья по зафиксированной цене, либо возврата вклада	Деньги, размещенные на счетах эскроу, в соответствии с оплатой ДДУ подпадают под действие закона о страховании вкладов физических лиц в банках РФ (страхование только на срок регистрации ДДУ на сумму не более 10,0 млн. рублей ст.12.1 ФЗ-177)	
Для Банка	Счета участников долевого строительства являются бесплатным пассивом, позволяющим кредитовать застройщиков		

Защита от риска невыполнения условий сделки

- Страховая компания обязуется возместить убытки стороне сделки, если застройщик не выполнит свои обязательства по сдаче объекта строительства.
- Постоянное финансирование независимое от сезонности и других обязательств
- Результат - уверенность дольщиков, что его деньги не пропадут и будут использованы только в соответствии с условиями сделки

Защита от риска банкротства застройщика

- Если застройщик объявит банкротство, страховая компания возместит ущерб гражданину-дольщику
- Результат - гражданин-дольщик не будет потерян, если застройщик не сможет завершить строительство

Защита от риска неправомерного использования денежных средств

- Страховая компания контролирует использование денежных средств на эскроу-счете и обеспечивает их правильное направление только для целей, предусмотренных сделкой
- Результат - предотвращает возможность мошенничества или неправомерного использования денег

Гарантия возврата денежных средств

- Если сделка не состоится по любой причине, страховая компания гарантирует возврат денежных средств гражданину-дольщику
- Результат - гражданин-дольщик может быть уверен в том, что его деньги не будут удерживаться или заморожены

Рис. 4 - Схема преимуществ страхования денежных средств эскроу-счета

Помимо преимуществ имеются и недостатки в долевом строительстве:

- ✓ опасности, связанные с недобросовестными застройщиками, включают риск столкнуться с мошенниками или некачественными строительными работами;
- ✓ задержка в сдаче объекта может возникнуть из-за проблем в процессе строительства, что приведет к увеличению времени получения готового жилья;
- ✓ инвесторы могут столкнуться с неустойкой и потерей своих инвестиций в случае, если застройщик обанкротится или не сможет выполнить свои обязательства [7].

Возникающие риски, связанные с банкротством банка, в котором открыт счет эскроу, являются значительными для участников долевого строительства. В соответствии с действующим законодательством РФ, а именно Федеральным законом 177-ФЗ [8], денежные средства, которые находятся на счете эскроу, гарантированно застрахованы Агентством страхования вкладов и будут полностью возмещены в размере до 10 млн. рублей.

Страхование денежных средств на эскроу-счете является значимым средством защиты для всех участников сделки и обеспечивает несомненные преимущества.

Выводы

Таким образом, большинство покупателей недвижимости смогут получить полную компенсацию, если столкнутся с потерей денежных средств на этом счете. Эскроу-счета являются важным средством обеспечения безопасности сделок с недвижимостью, позволяя покупателям быть уверенными в том, что средства будут использованы только на цели строительства, и все это повышает доверие покупателей к застройщикам и способствует развитию рынка недвижимости в целом.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 04.08.2023 № 421-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон " Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации" [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202308040012>
2. **Мещерякова М.А.** Анализ финансирования воспроизводства объектов жилищного фонда / М.А. Мещерякова, Е.А. Чеснокова, А.В. Батова // В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития строительства, эксплуатации объектов недвижимости. Сборник научных статей. - 2016. - С. 226-233.
3. **Чеснокова Е.А.** Исследование современных тенденций реализации объектов недвижимости с учетом долевого строительства / Е.А. Чеснокова, Е.Е. Швырева, М.Н. Наумова // Строительство и недвижимость. - 2021. - № 2 (9). - С. 98-103.
4. **Василевская Л. Ю.** Договор счета эскроу: проблемы правовой квалификации / Л. Ю. Василевская // Электронное приложение к «Российскому юридическому журналу». – 2016. – №2. – С. 40.
5. Поэтапное раскрытие эскроу: как поможет девелоперам и защитит покупателей [Электронный ресурс] URL: <https://realty.rbc.ru/news/5da82d389a794704c2fd19a0/> (дата обращения: 01.02.2024).
6. Управление Росреестра по Москве [Электронный ресурс] URL: <https://rosreestr.gov.ru/about/struct/territorialnye-organy/upravlenie-rosreestra-po-moskve/>
7. АСК [Электронный ресурс] URL: <https://ask-yug.com/articles/dolevoe-stroitelstvo>
8. Федеральный закон "О страховании вкладов в банках Российской Федерации" от 23.12.2003 N 177-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс].URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_45769/

E. A. CHESNOKOVA, A. V. RAKOVA, A. S. CHESNOKOV

IMPROVING FINANCING MECHANISMS IN EQUAL CONSTRUCTION

Chesnokova Elena Aleksandrovna, Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor of the Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Rakova Alina Vladimirovna, master's student of the Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Chesnokov Alexander Sergeevich, Ph.D. those. Sciences, Associate Professor FSBEI HE "Voronezh State Technical University", Russia, Voronezh

A new settlement mechanism in the field of shared construction is being considered, which includes the use of an escrow account. This mechanism has its advantages and disadvantages, which will be discussed in detail below.

Issues related to the use of escrow accounts in domestic practice are considered. These include participants in tripartite agreements and the algorithm for conducting transactions with escrow accounts in accordance with current legislation. A diagram of the benefits of insuring funds in an escrow account is presented

Keywords: shared construction, government regulation, escrow account, bank account, insurance

УДК 69.05

А.С. КАБАНОВ, К.Д. НЕЛЮБИН, А.Д. КУЛИКОВ**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОЙ
БАЗЫ ПО ЗАВЕРШЕНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА АЭС ДЛЯ РАЗВИТИЯ
СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В МАЛОРАЗВИТОМ РЕГИОНЕ**

Кабанов Александр Сергеевич, преподаватель ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Россия, г. Москва

Нелюбин Кирилл Дмитриевич, студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Россия, г. Москва

Куликов Александр Дмитриевич, студент ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», Россия, г. Москва

Цель исследования – выявить перспективные направления эксплуатации объектов строительно-монтажной базы при строительстве АЭС для развития строительной отрасли в малоразвитых регионах. Задачи для достижения поставленной цели: анализ объектов строительно-монтажной базы и выявление их возможных путей эксплуатации; разработка направлений использования объектов СМБ для извлечения максимальной эффективности и развития строительной отрасли в регионе; обоснование разработанных способов с точки зрения повышения производительности СМБ и максимально возможного использования её функционала после строительства АЭС. Методы исследования: методологическую основу составляют метод моделирования и аналитический метод. Аналитический метод заключается в анализе производственных возможностей объектов СМБ и их эффективного использования для развития строительной отрасли. Моделирование заключается в поиске взаимосвязи между возможным функционалом объектов СМБ и строительными потребностями малоразвитого региона.

Ключевые слова: АЭС, вспомогательная инфраструктура, подготовительный период, строительно-монтажная база, ввод в эксплуатацию, строительно-монтажные работы, развитие регионов

Введение

Строительство АЭС очень трудоемкий процесс, для которого требуется большое количество ресурсов и материалов. В связи с этим возводят строительно-монтажную базу (СМБ). СМБ – это комплекс предприятий и сооружений строительной организации, предназначенных для обеспечения строящихся объектов необходимыми материально-техническими ресурсами, а также для изготовления собственными силами материалов, изделий и конструкций, используемых в процессе строительства [1]. По завершению строительства АЭС использование объектов СМБ прекращается полностью или задействие их производственных мощностей становится значительно меньше, вследствие чего необходимо разработать направления их применения, позволяющие сохранить строительные мощности и функционал объектов СМБ после строительства АЭС и направить их на развитие строительной отрасли в регионе. (рис.1)

Из большого количества комплексов были выбраны наиболее эффективные для развития строительной отрасли и/или малоразвитого региона. Были выбраны: бетонно-растворное хозяйство, арматурное хозяйство, складское хозяйство. (рис.2)

Вышеперечисленные хозяйства будут актуальны для решения типовых задач строительства. Данный ряд комплексов наиболее востребован для закрытия необходимых объемов строительных работ [2].



Рис. 1 - Состав СМБ

Далее детально рассмотрим выбранный перечень хозяйств для выявления перспективных направлений использования их функций.

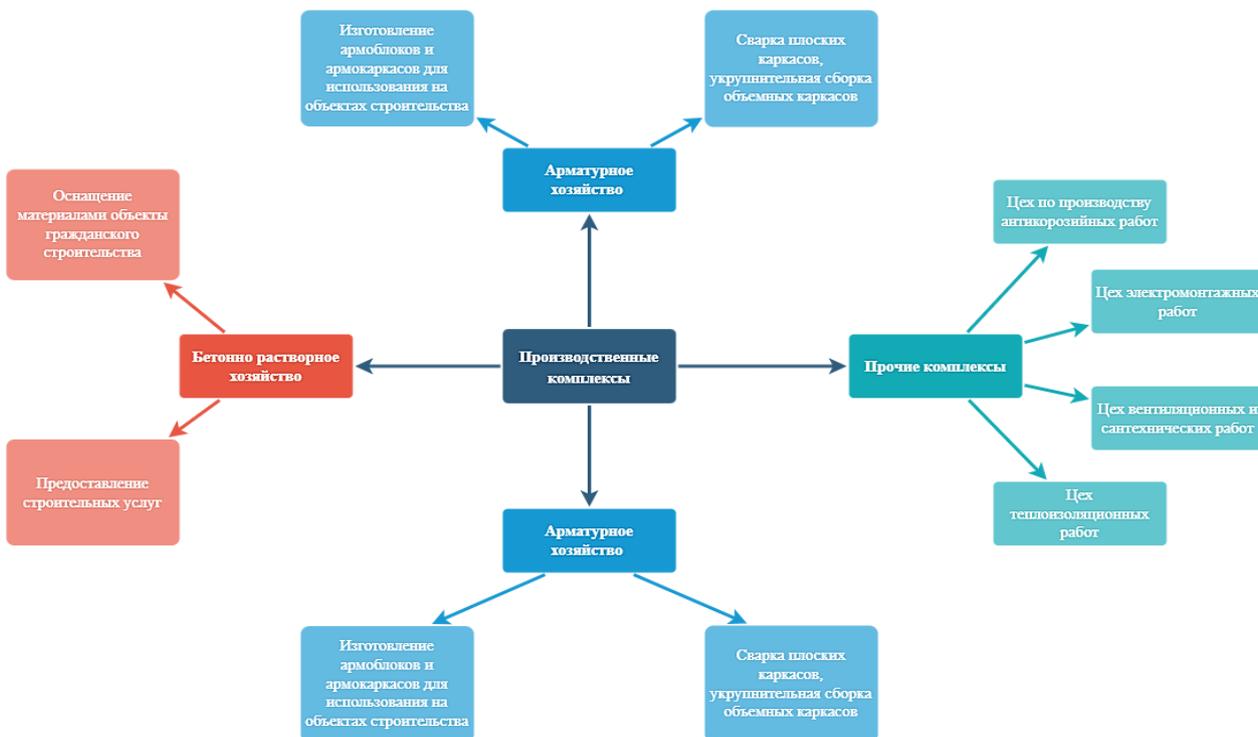


Рис. 2 – Виды производственных комплексов и их возможностей

Бетонно-растворное хозяйство (БРХ)

Предназначено для приготовления бетонных смесей:

- тяжелых бетонов классов В10, В25, В40, В50, В60;
- растворных смесей на цементно-известковом вяжущем любой задаваемой плотности.

Так как возможно производство бетонов разных классов и марок, исходя из наличия закрытого склада, предназначенного для хранения и приготовления химических добавок, которые подаются в расходные бункера бетонно-смесительных узлов (БСУ) и вводятся в

бетонную смесь, данный факт позволяет расширить перечень возможностей использования БРХ для создания конструктивных элементов зданий и сооружений при строительстве объектов различного назначения, например: объекты гидротехнического строительства (водосливные плотины, водобойные плиты, быки), объекты располагающиеся в северном регионе (требующие использование морозостойкого бетона), здания, обладающие повышенными постоянной и временной нагрузками, здания, которые наиболее подвержены пожарной опасности. (рис. 3)

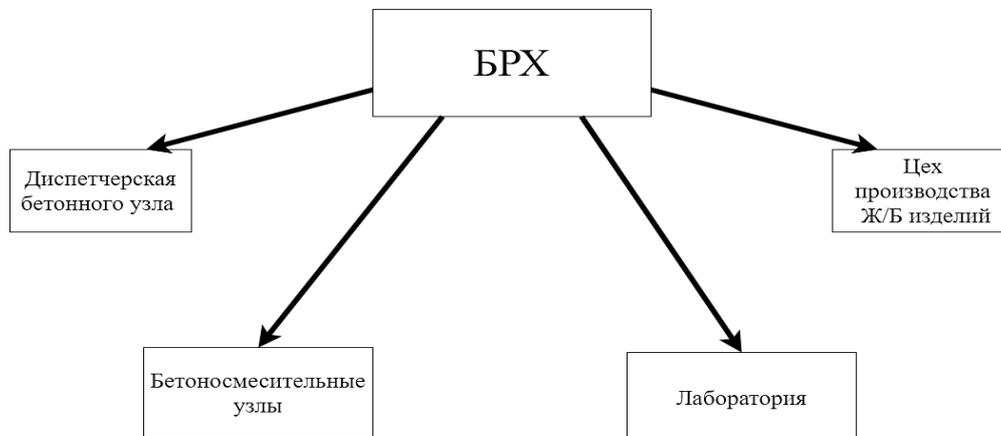


Рис. 3 – Основные объекты бетонно-растворного хозяйства

Исходя из требования реализации больших строительных объемов, рекомендуется производительность бетонно-смесительных узлов не менее 180 м³/ч.

Для этого предусматриваются три бетоносмесительных узла [3] представленных в таблице.

Производственные возможности бетонно-смесительных узлов

Номер узла	БСУ 1	БСУ 2	БСУ 3
Производительность, м ³ /ч	90	90	60
Назначение	Предназначены для смешивания ингредиентов, таких как: цемент, песок, вода и каменный щебень (чтобы создать однородную бетонную смесь). Данные установки изготавливают основную часть требуемого количества бетонной смеси.		Цех по производству фиброопалубки с БСУ при принятии соответствующих проектных решений, БСУ для приготовления сталефибробетонной смеси необходим для устройства гидроизоляции бетонных изделий с высокими требованиями к прочности и морозостойкости (по необходимости).

Режим работы: круглогодично - 16 ч/сут.; кратковременно - 24 ч/сут.

При таких объемах производства бетонной смеси требуется соответствующий орган контроля качества, условий хранения, производства и транспортировки готового продукта. Таким органом является лаборатория, выполняющая следующие задачи:

- проведения лабораторных испытаний строительных материалов и изделий, используемых при проведении строительно-монтажных работ на площадке сооружения АЭС;
- подбора составов бетонных и растворных смесей, их корректировки с учетом фактических характеристик компонентов;

- надзора за приготовлением бетонных и растворных смесей на бетонном заводе;
- контроля транспортирования бетонных и растворных смесей от бетонного завода до места укладки, контроля соблюдения технологии укладки, выдерживания и ухода за бетоном;
- подбора рациональных технологических режимов формования и твердения железобетонных конструкций, сварки арматурных изделий и металлоконструкций;
- осуществления контроля качества выпускаемой продукции.

Наличие лаборатории обеспечивает надежность производства, оптимальные условия хранения и контроль соблюдения нормативных требований в соответствии с классом изделия или другими факторами.

Еще одним перспективным решением является возможность предусмотреть цех железобетонных изделий при отсутствии инфраструктуры, обеспечивающей строительные объекты готовыми железобетонными изделиями в малоразвитом регионе.

БРХ может обеспечивать материальной базой площадки строительства гражданских зданий и сооружений, также объектов гидротехнического строительства и других отраслей. Использование бетонно-растворного хозяйства в составе строительного-монтажной базы по окончании строительства АЭС особенно актуально в малоразвитых регионах, в которых не предусмотрена (или находится вдали от площадки строительства) инфраструктура, позволяющая обеспечивать материалами новые объекты строительства.

Арматурное хозяйство (АХ)

В современных реалиях строительство подавляющего большинства объектов невозможно представить без использования металлических изделий, деталей конструкций и сборных металлоконструкций.

Перспективным решением [4] для развития строительства в малоразвитых регионах будет использование арматурного хозяйства, (рис. 4) в связи с отсутствием производственных предприятий, способных выпускать необходимые виды продукции для объектов с различными типами конструкций в регионе строительства новых объектов.



Рис. 4 – Основные объекты арматурного хозяйства

Годовой объем производства различных видов арматурной продукции:

- заготовка арматурных стержней без резьбы - 20 тыс.т;
- с нарезкой резьбы - 4 тыс.т;
- плоские каркасы и сетки - 16 тыс.т.

Арматурное хозяйство может обеспечивать строительные площадки достаточным объемом арматурных изделий, благодаря своей высокой производительности и широкому

перечню производимых изделий. Для данного производства необходимо предусмотреть цех по сборке армоблоков и изготовлению закладных деталей, проходок, арматурных заготовок, металлоконструкций. Данный объект дает возможность производить различные типы металлических изделий с применением передовых технологий сварочных работ и монтажа, например: арматурные стержни различных классов, объемные каркасы, закладные изделия из листового и профильного проката и т.д.

Для хранения выпускаемой продукции предусматриваются открытые/закрытые склады, которые обеспечивают надежное хранение больших объёмов металлоконструкций в соответствии с требуемыми нормами, что ведет к сохранению прочностных свойств металла. Предусмотренная система крановых эстакад решает проблему перемещения крупногабаритных конструкций, а автоматизация процесса позволяет ускорить производство работ и обеспечить безопасность рабочего персонала

Площадка укрупнительной сборки армокаркасов способствует облегчению производства работ в малоразвитом регионе, в связи с удаленностью соответствующих предприятий и трудностью транспортировки крупных армокаркасов. Совместная работа производственного цеха арматурного хозяйства и склада укрупнительной сборки позволяет обеспечить поставки изготавливаемой продукции на строительную площадку в надлежащем качестве и в сжатые сроки. Приведенная цепочка не является «эталонной», поэтому возможно использование иных объектов СМБ для повышения качества оказываемых услуг. Для использования других элементов, располагающихся в комплексе СМБ (например: комплексы теплоизоляционных, антикоррозионных покрасочных и других работ), необходимо провести дополнительное исследование.

Исходя из перечисленных факторов можно сделать вывод, что использование арматурного хозяйства в составе СМБ после завершения строительства АЭС является перспективным решением для развития строительной отрасли в малоразвитом регионе, обеспечивая строительные площадки необходимыми объемами металлических изделий.

Складское хозяйство

Принимая во внимание большое количество выпускаемых изделий, различных форм и размеров, наличие крупногабаритной техники в составе СМБ, предусматривается складское хозяйство, (рис. 5) которое является точкой аккумуляции поступающих и производимых материалов.



Рис. 5 - Основные объекты складского хозяйства

Среди объектов рассматриваемого хозяйства находится площадка разгрузки тяжеловесов, предназначенная для проведения разгрузочно-погрузочных работ и временного

размещения тяжеловесного и крупногабаритного оборудования. Использование таких площадок, с применением передовых средств механизации для работы с крупногабаритным и тяжеловесным оборудованием, подразумевает применение их на строительных площадках. Наличие описываемого оборудования предоставляет возможность выполнения трудоемких и технологически-сложных процессов, что было невозможно или затруднено в малоразвитых регионах.

Для временного хранения производимых изделий, материалов и оборудования при строительстве АЭС в составе складского хозяйства размещаются закрытые склады. По завершению строительства АЭС для временного промежуточного хранения изделий, материалов и оборудования.

Значительную часть площади занимает площадка для хранения материалов и оборудования. Это обуславливается тем, что на ее территории возможно расположение материалов и оборудования, хранение которых допускается на открытом пространстве. Наличие такой площадки с применением передовых средств механизации (например, козловых кранов с большой грузоподъемностью для работы со складываемой продукцией) позволяет осуществить материальный запас с эффективной погрузочно-разгрузочной системой, что позволяет обеспечить площадки строительства готовыми изделиями из производственных цехов СМБ.

На территории предприятия предусматривается цех входного контроля (для контроля поступающего оборудования, изделий) и, при необходимости, материалов на соответствие их качества данным, указанным в сопроводительных документах (сертификатах), по показателям, изложенным в нормативно-технической документации. Входной контроль проводится в обязательном порядке для оборудования и комплектующих, поступающих от заводов изготовителей, перед выдачей их в монтаж.

Данный цех значительно повышает надежность применяемого оборудования и материалов, что обеспечивает долговечность и безопасность эксплуатации строящегося объекта.

В составе складского хозяйства, также предусматриваются склады с индивидуальными нормами хранения той или иной продукции;

- склад продукции общей химии и полимерной продукции;
- склад электротехнического, металлообрабатывающего и вентиляционного оборудования;
- склад электротехнических материалов и кабельной продукции.

Выводы

В настоящей работе проведен анализ и выявлены перспективные способы использования объектов СМБ по завершению строительства АЭС для развития строительной отрасли в малоразвитых регионах. В заключение можно сказать, что представленное направление эксплуатации рассматриваемых объектов может иметь широкий перечень оказываемых услуг, благодаря:

- совместной работе рассмотренных хозяйств и вспомогательной инфраструктуры;
- сохранению производственных мощностей используемых объектов для направления всего их функционального потенциала на освоение малоразвитых регионов.

Дальнейшие пути исследования заключаются в:

- конкретизации производственных мощностей и выполняемых объёмов работ объектов СМБ;
- исследование и анализ нерассмотренных объектов [5], которые могут быть

максимально эффективными, исходя из потребностей малоразвитого региона, и выявление перспективных направлений использования их возможностей;

- детальном анализе между возможными вариантами взаимодействия вспомогательной инфраструктуры СМБ с основными производственными хозяйствами;
- приведение к численным значениям объёмов и сроков выполняемых работ, разработка на основе собранных данных математической модели;
- рассмотрение возможностей использования объектов строительно-монтажных баз для строящихся в настоящее время АЭС с целью дальнейшего развития регионов строительства;
- построение модели зависимости малоразвитого региона от объектов СМБ, которые в настоящее время используются для строительства АЭС.

Библиографический список

1. Организационно-технологические и компоновочные решения строительно-монтажной базы АЭС / А.А. Морозенко, В.В. Белов, А.С. Кабанов // Издательство МИСИ - МГСУ. – 2019. – Учебное пособие.
2. СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства». - 2019
3. СТО СРО-С 60542960 00037-2017 «Объекты использования атомной энергии. Организация деятельности Застройщика. Общие требования». - 2017
4. СТО СРО-П 60542948 00047-2016 «Объекты использования атомной энергии. Проектная документация Порядок разработки. Общие требования». - 2016
5. СТО СРО-П 60542948 00050-2017 «Стандарт организации. Объекты использования атомной энергии. Порядок разработки проектной документации по выводу из эксплуатации ОИАЭ. Общие требования». - 2017

A.S. KABANOV, K.D. NELYUBIN, A.D. KULIKOV

PROSPECTS OF USING THE CONSTRUCTION AND ASSEMBLY BASE FOR THE COMPLETION OF NPP CONSTRUCTION FOR THE DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN AN UNDERDEVELOPED REGION

Kabanov Alexandr Sergeevich, Lecturer, FSBEI VO "National Research Moscow State University of Civil Engineering", Moscow, Russia.

Nelyubin Kirill Dmitrievich, student, FSBEI VO "National Research Moscow State University of Civil Engineering", Moscow, Russia

Kulikov Alexandr Dmitrievich, student, FSBEI VO "National Research Moscow State University of Civil Engineering", Moscow, Russia.

The aim of the research is to reveal perspective directions of exploitation of construction and assembly facilities during NPP construction for the development of construction industry in underdeveloped regions. Objectives to achieve the goal: to analyze the objects of the construction and assembly base and identify their possible ways of operation; to develop the directions of using the SMB objects to maximize efficiency and development of the construction industry in the region; to justify the developed methods in terms of increasing the productivity of the SMB and the maximum possible use of its functionality after the construction of NPP. Research methods: the methodological basis consists of modeling method and analytical method. The analytical method consists in analyzing the production capabilities of SMB objects and their effective use for the development of the construction industry. Modeling consists in finding the relationship between the possible functionality of SMB objects and construction needs of the underdeveloped region.

Keywords: NPP, auxiliary infrastructure, preparatory period, construction and assembly base, commissioning, construction and assembly works, regional development

Градостроительство, планировка сельских населенных пунктов

УДК 725.624.9

Т.С. ХАЛЕЕВА, А.С. СОГОМОНЯН, А.Л. КАНТАРИЯ

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ НОВОЙ ПАРАДИГМЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Халеева Татьяна Сергеевна, старший преподаватель, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Согомонян Амрай Самвелович, студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Кантария Анастасия Лапшаевна, студент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Освоение удаленных арктических территорий РФ в части формирования промышленного кластера добывающей отрасли и развития агропромышленного комплекса определяется востребованностью широкого применения архитектурных модулей купольного формообразования для быстровозводимого строительства. Реализация концепции позволит обеспечить многофункциональность купольных сооружений с применением высокотехнологичных конструкций и активные темпы строительства в удаленных районах Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ).

Ключевые слова: купольное формообразование, энергоэффективность, быстровозводимость, модульное проектирование, многофункциональные пространства

Введение

Мировой экономический кризис порождает глобальные экологические проблемы, а это, в свою очередь, способствует формированию и развитию актуального тренда - экоустойчивой архитектуры с экономией энергии, рациональным использованием пространства, снижением вредных воздействий на окружающую среду.

Обеспечение комфорта и экономической рентабельности являются главенствующими задачами проектирования, а основой деятельности архитектора всегда являются: прочность-польза-красота.

Цель исследования: Создание проекта концепции производственного кластера из купольных модулей для формирования целостного архитектурного облика промышленной зоны в соответствии с лучшими мировыми и отечественными практиками.

Задачи:

1. Предложить архитектурную концепцию, формирующую узнаваемый образ и уникальную идентичность промышленного кластера с возможной типизацией для повсеместного применения.

2. Предложить оптимальное функциональное наполнение, привлекательное для решения различных задач.

3. Создать композиционное пространство с применением передовых строительных технологий и материалов на заводской территории современного производства на примере села Ытык-Кюэль республика Саха (Якутия).

Формообразование и целесообразность

По мнению практикующих архитекторов, форма сооружения должна быть прочной, выглядеть прочной и быть легкой. Благодаря геометрии, купол - вне конкуренции по прочности, весу, аэро- и термодинамике, технологии возведения и эксплуатации.

Купол, как строительная конструкция, может быть любой площади и объема, при этом надежен и долговечен, не требует ремонта и внутренней отделки. Меньше площади ограждающих конструкций – меньше теплопотери, значит купол – теплый, теплоемкий, герметичный.

Характеристики купольных конструкций (такие, как модульность, мобильность, быстровозводимость, многофункциональность, низкая цена, отсутствие усадки, что позволяет использовать объект сразу после монтажа) - привлекательны для различных отраслей хозяйства. Наиболее значимые преимущества купольных строений [7] представлены в таблице.

Сравнение технологических показателей формообразования зданий

Параметры	Формообразование зданий	
	сфера	параллелепипед
Наличие опасных зон, зависящих от равномерности распределения нагрузок	нет	да
Количество деталей в конструкции каркаса	100%	160%
Площадь при равном объеме поверхности	100%	122%
То же, при наличии скатной кровли	-	+78%
Однородность материала ограждений позволяет экономить энергию, %	20	-
Массивность фундамента	нет	да
Скорость строительства	от 10 дней	более 6 месяцев
Применение сложных подъемных механизмов	нет	да
Сейсмоустойчивость: разрушение деталей, %	около 35-40% количества не приводит к разрушению	хотя бы 20% количества приводит к разрушению
Естественная вентиляция	да	нет
Мобильность	да	нет

Все эти объективные качественные характеристики позволили применять купольные конструкции для большепролетных промышленных зданий. Начиная с 1970–х годов, купольные здания стали активно применяться в промышленном строительстве практически во всем мире (рис. 1-4).

Неоспоримые преимущества быстровозводимых купольных сооружений позволяют применять экономичные решения для ферм по выращиванию животных, птиц, хранения продукции. Конструкции таких строений – модульные, легкие, многофункциональные и масштабируемые.



Рис. 1 - Склад морского порта, Николаев



Рис. 2 - Сахарный завод, Польша



Рис. 3 - Зерновой терминал, Франция



Рис. 4 - Завод Акрон в Великом Новгороде

Экономические предпосылки

По оценке САХА (ЯКУТИЯ) СТАТ за 2022 год ВРП (валовый региональный продукт) Республики вырос на 8,1% к 2021 году, составив 1.936 млрд руб. За 11 месяцев 2022 г. индекс промышленного производства составил 111,2%, динамика обусловлена ростом производства в добывающем секторе (+12,3). Структура ВРП представлена на рис. 5.

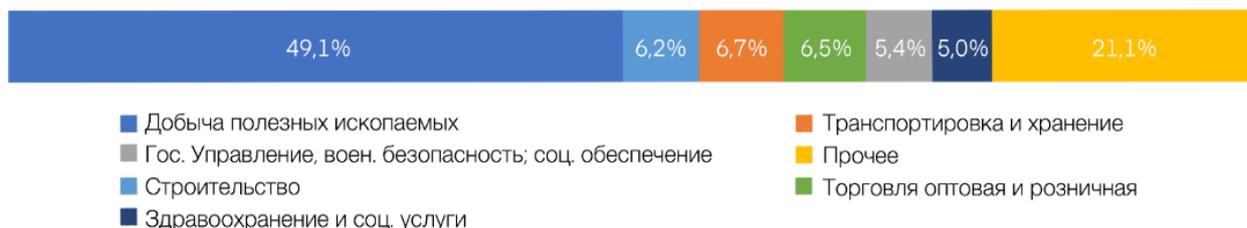


Рис. 5 - Структура ВРП (%) Республики Саха (Якутия)

Конечно, основным драйвером роста ВРП республики остается добыча полезных ископаемых, для развития которой набирает темпы и строительная отрасль. Так, за 11 месяцев 2022 г. объем выполненных строительных работ составил 152 млрд рублей, что на 36% выше аналогичного периода 2021 г. И, конечно, важное место в экономике удаленного региона занимает производство сельскохозяйственной продукции, которое за девять месяцев 2022 г. выросло на 0,7% к соответствующему периоду предыдущего года, что связано с ростом производства продукции животноводства и овощеводства открытого и закрытого грунта.

Преимущества купольных модулей для промышленного кластера Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ)

Экономия, легкость, модульность, технологичность возведения и быстрого ремонта выгодно отличают купольные теплицы от капитальных объектов.

Купол - самое энергоэффективное здание, в котором можно минимальными средствами создать и поддерживать требуемые параметры микроклимата холодильников и овощехранилищ. Благодаря форме, в куполе система холодоснабжения позволяет поддерживать в любой точке склада заданную оптимальную температуру, а система распределения воздуха в морозильнике обеспечивает комфортную скорость движения воздуха в местах работы людей.

Объемно-планировочные решения купольных модулей позволяют использовать складские сооружения для всех типов хранения различных веществ. В ходе эксплуатации на внутренних поверхностях купольных складов не возникает конденсата и, как следствие, химического взаимодействия или окисления, а также не бывает резких перепадов температур.

Рассматривая промышленный сектор Арктического региона, нужно помнить о сложной экологической обстановке, так как основные крупные предприятия представляют добывающую отрасль. Под угрозой экологической катастрофы оказывается не только процесс добычи ископаемых, но и последующее их хранение. Сохранение баланса развития отрасли и природного окружения – сложная задача, которую можно решить путем применения купольных конструкций.

Экстремальные природные и погодные условия усложняют работу, увеличивая сроки строительства. Вопрос хранения сырья и продукции на объекте или строительном производстве требует грамотного решения. В этом случае купольные сооружения защищают окружение от продуктов производства цехов цементных заводов, где смешивается известняк, хранятся добавки и топливо. При хранении на предприятиях добытого пожаро-взрывоопасного сырья (угля, нефтяного кокса, серы, руды цветных металлов и др.) конструктивные особенности куполов сводят к минимуму вероятность возникновения техногенных катастроф. Помимо этого, купольные сооружения, накрывая опасное сырье, препятствуют накопленной пыли попадать в атмосферу.

Арктический регион – это крупнейший нефтегазодобывающий край. Для минимизации возможного ущерба окружающей природе технологическими и техногенными выбросами и разливами следует рассматривать применение купольных конструктивных решений с целью покрытия резервуаров с нефтью и нефтепродуктами.

Тренды

В связи с развитием технологий строительства и появлением наноматериалов, наибольший интерес к архитектуре современных промышленных объектов отмечается в городах с присутствием добывающих корпораций, где формируется новые промышленные кластеры. Именно там появляются адаптированные и эстетически привлекательные промышленные объекты и общественные пространства. Основным трендом в освоении Арктических территорий специалистами все чаще отмечается сооружение производственно-жилых комплексов в формате многофункциональных модулей, приспособленных к суровым природно-климатическим и геолого-геоморфологическим условиям.

Выработанные практические подходы облегчают решение сложных задач строительства в особых условиях, основные из них – это быстровозводимость, энергоэффективность, экономичность. Все эти показатели нашли отражение в модульном строительстве. Базовая комбинация модулей выполняется на основе ограниченного набора решений, а дополнительные модули добавляются в соответствии с возможностями и пожеланиями заказчика.

Концепция

Производственные объекты по определению относятся к зданиям экономкласса. Тем не менее, это позволяет им быть и устойчивыми, и красивыми. В ходе создания композиционного пространства заводской территории современного производства подготовлено предложение по оптимизации объемно-планировочной и высокотехнологичной конструктивной концепции на примере завода по переработке «зеленого» водорода в селе Ытык-Кюёль Республики Саха (Якутия) (рис. 6).

Выбор территории строительства для производственных объектов находится в труднодоступных локациях, с выраженным рельефом. Для монтажа купольных модулей ландшафт не является препятствием, что, в свою очередь, является преимуществом подобного строительства.

Бережное отношение к природе заложено в многовариантной схеме блокировки модулей-куполов, соединенных под различными углами, что позволяет расположить комплекс на участках любой формы и площади, сохраняя при этом ландшафт.

Применение модулей из унифицированных деталей позволяет создавать многочисленные варианты компоновки как административно-жилых, так и производственных зданий. Технология промышленной оптимизации конструкций обеспечивает высокое качество, надежность и быстровозводимость объектов.



Рис. 6 - Проект завода по переработке «зеленого» водорода в селе Ытык-Кюёль

Архитектура

Заводской комплекс в селе Ытык-Кюёль Республики Саха (Якутия) представляет собой открытую глубинно-пространственную композицию с различными по размерам полусферами, набор которых варьируется в зависимости от функциональных задач.

Архитектурный облик объекта представляет собой ряд модулей-куполов, объединяемых галереями в виде стеклянной трубы. Футуристические формы фасадов органично вписываются в окружающую застройку промышленной площадки завода по производству «зеленого» водорода и позволяют создать выразительную форму. Биофильный дизайн фасадов зависит от функционального назначения: в темное время суток подсвеченные полусферы помогают ориентироваться при плохой видимости, а в дневное время белый цвет защищает объекты от нагревания.

Функциональное зонирование

Каждый модуль многофункционален имеет четкое зонирование (рис.7):

- первый уровень – подсобные помещения с климатическими шлюзами, помещениями для хранения инвентаря, оборудования и запасов и стоянку мелкой спецтехники – 471 м²;

- второй уровень – помещение аппаратной станции - 103,2 м², общественно-деловая зона с тренажерным залом – 87 м², зона приема пищи с зеленой рекреацией – 97 м²;
- третий уровень – зона отдыха с жилыми ячейками на 1-2 человек (по 17,2 м²/чел), помещение медпункта - 90 м², прачечная - 80 м² и зоны релакса – 120 м².

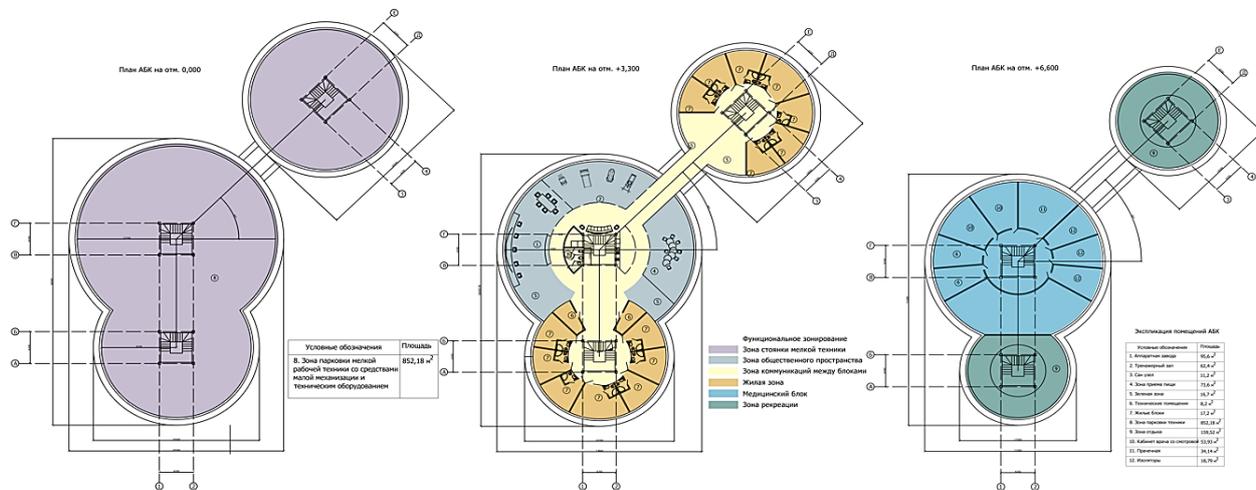


Рис. 7 – Примеры функционального планирования модулей

Конструктивное решение

Благодаря применению купольных модулей из современных материалов, незначительных по весу, предложена сейсмостойчивая конструктивная схема купола-икосаэдра из клееной древесины на мелкозаглубленной плите фундамента (рис. 8).

Произведена оптимизация многогранной поверхности сетчатых куполов образованных на основе икосаэдра, которая позволяет уменьшить до 50% количество типоразмеров сборных элементов.

В результате исследования установлено, что при проектировании куполов, выполняемых из клееной древесины, среднюю длину ребер l_{cp} целесообразно назначить согласно [8]:

$$l_{cp} = (0,18 \div 0,20)R, \text{ и } h = (1/14 \div 1/16)l_{cp}.$$

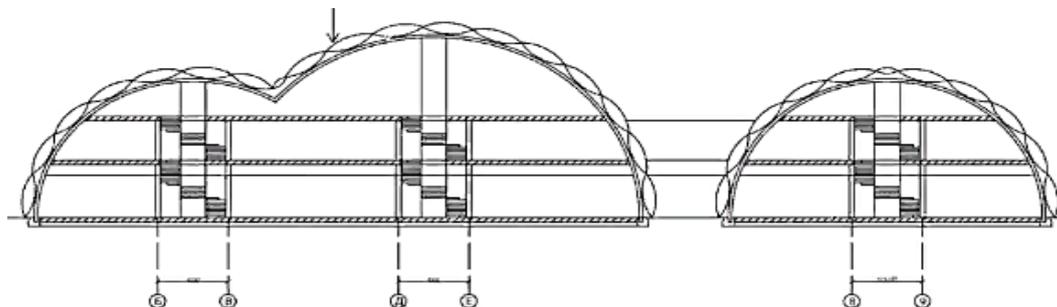


Рис. 8 – Конструктивная схема блокирования модульных куполов

Определение полной расчетной снеговой нагрузки S (кН/м²) на горизонтальную поверхность производилось по [11]:

$$S_n = S_g \times C_e \times C_t \times \mu = 1,0 \times 1 \times 1 \times 1 = 1,0 \text{ кН/м}^2 = 0,10 \text{ т/м}^2$$

$$S_n \text{ расч.} = S_g \times C_e \times C_t \times \mu \times \gamma_f = 1,0 \times 1 \times 1 \times 1,4 = 1,4 \text{ кН/м}^2 = 0,14 \text{ т/м}^2,$$

где $S_g=1,0$ кПа (кН/м²) – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли.

Определены данные для района строительства Якутск (II снеговой район) по [10];

$\mu=1$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый по [11];

γ_f - коэффициент надежности по снеговым нагрузкам принимается - 1,4 [11];

$C_e=1$ - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра или иных факторов [11];

$C_t=1$ - термический коэффициент [11].

Междуэтажные перекрытия выполнены из клееной древесины, толщиной 220 мм. Конструкция запроектирована со встроенными каналами для инженерных коммуникаций в соответствии с нормами и требованиями [9]. Наружные ограждающие конструкции АБК запроектированы в соответствии с [10] из двойного стеклопакета, подобранного согласно расчету.

Конструкция купола при наличии вентиляции прекрасно обеспечивает естественную циркуляцию воздуха. Инженерное оборудование и обеспечение типа лестниц, подъемников, люков, проемов для удобного и безопасного доступа персонала и техники внутрь помещения легко монтируется, не нанося ущерба помещению.

Выводы

Промышленное освоение Арктической Зоны Российской Федерации нуждается в свежих архитектурных концепциях. В градостроительном аспекте подобные исследования особенно жизненны: энергоэффективное формообразование и модульность позволяют формировать градостроительные композиции не только производственного объекта, но и поселения в целом.

1. В работе предложена архитектурная концепция, формирующая уникальную идентичность промышленного объекта с возможной типизацией для повсеместного применения. Ведется работа над созданием тренда архитектуры для промышленных объектов: узнаваемой и знаковой.

2. Предложено оптимальное функциональное наполнение, привлекательное для различных задач «экоустойчивого» рационализма, учитывающего градостроительные и средовые особенности местоположения объекта.

3. Создано композиционное пространство заводского комплекса в селе Ытык-Кюёль Республика Саха (Якутия) с вариантами набора куполов-модулей в зависимости от проектных задач.

Значимость и перспективность представленной концепции подтверждают принятые к действию программные решения российского арктического сообщества в рамках перспектив освоения АЗРФ.

Библиографический список

1. **Калеменова Е.А.** Город под куполом: советские архитекторы и освоение Крайнего Севера в 1950-1960-е годы [Текст] // Bulletin des Deutsches Historisches Institut Moskau. - 2013. - № 7. - С. 93-108.

2. **Емелина М.А.** Проекты «застройки населённых мест Крайнего Севера» начала 1960-х гг. в фондах Центрального государственного архива научно-технической документации Санкт-Петербурга [Текст] // Человек и Север: Антропология, Археология, Экология. - 2018. - № 4. - С. 337-341.

3. **Одновалов С.**, Цимбал М. Расцветающие города Заполярья // Техника – молодёжи. - 1961. - № 9. - С. 38.
4. **Саласин Е.А.** Проект центра медицины катастроф [Текст] / Саласин Е.А., Халеева Т.С., Сотникова О.А. // Инженерные системы и сооружения. – 2020. - № 3-4 (41-42). – С. 25-29.
5. **Халеева Т.С.** К обоснованию проектной концепции создания сети комплексов Центра медицины катастроф в арктической зоне РФ [Текст] / Халеева Т.С., Сотникова О.А., Саласин Е.А. // Инженерные системы и сооружения. – 2021. - № 1 (43). – С. 24-30.
6. УДК 001.891:378 А43 Актуальные проблемы науки и техники. 2021: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции (Ростов-на-Дону, 17–19 марта 2021 года) / ответственный редактор Н. А. Шевченко; Донской государственный технический университет. – Текст: электронный. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2021. – 1159 с. – URL: <https://ntb.donstu.ru/conference2021>. – ЭБС ДГТУ. – УДК 36.096 «Градостроительное преобразование территорий арктической зоны РФ: новые подходы и решения» Сотникова О.А., Халеева Т. С. Воронежский государственный технический университет, Воронеж, Ростов-на-Дону ДГТУ 2021
7. УДК 692.44 8. ПИ ФС77-52991 Вестник Сибирского государственного индустриального университета № 2 (20), 2017: Поверхность купола как элемент энергоэффективности ограждающих конструкций / **Е.И. Попова**, Н.Н. Бащенко, А.И. Сорвачёв, О.Д. Чуприна, Санкт-Петербургский политехнический университет им. Петра Великого, Санкт-Петербург, г. Новокузнецк – С. 30-35
8. **Данилова М. В.** Совершенствование методов расчета и конструктивных решений треугольных трехслойных панелей купольных покрытий: дис. ... кандидата технических наук: 05.23.01 / Пенз. гос. ун-т архитектуры и стр-ва. - Пенза, 2004. - 185 с.
9. СП 31-114-2014 Строительство в сейсмических районах // нормативно-технический материал. – Москва: 2014. – 115 с.
10. Свод правил: СП 131.13330.2018. Строительная климатология // нормативно-технический материал. – Москва: 2019. – 108 с.
11. Свод правил: СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия // нормативно-технический материал. – Москва: 2017. – 72 с.

T.S. KHALEEVA, A.S. SOGHOMONYAN, A.L. KANTARIA

FORMATION AND DEVELOPMENT OF A NEW PARADIGM INDUSTRIAL ARCHITECTURAL ENVIRONMENT WITH USE OF DOME STRUCTURES

Khaleeva Tatyana Sergeevna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Soghomonyan Amray Samvelovich, Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Kantaria Anastasia Lashaevna, Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The development of the remote Arctic territories of the Russian Federation in terms of the formation of an industrial cluster of the extractive industry and the development of the agro-industrial complex is determined by the demand for the widespread use of architectural dome forming modules for prefabricated construction. The implementation of the concept will ensure the versatility of dome structures using high-tech structures and the active pace of construction in remote areas of the Arctic zone of the Russian Federation (AZRF).

Keywords: dome forming, energy efficiency, prefabrication, modular design, multifunctional spaces

УДК 712.25

С.А. ВОРОНИНА, К.С. КОТОВА**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ОРГАНИЗАЦИИ
РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН В СТРУКТУРЕ ПРИБРЕЖНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ**

Воронина Светлана Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Котова Кристина Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры проектирования зданий и сооружений им. Н.В. Троицкого, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В данной статье приведены результаты эмпирического исследования оценки благоустройства и комфортности открытых пространств прибрежных территорий в Липецкой области. Объектом исследования выступала набережная р. Усмань, как важная составляющая городского пространства, наделенная рекреационной функцией. Определены основные положения концепции благоустройства на основании градостроительного анализа и существующих проектных предложений по улучшению комфортности городской среды.

Ключевые слова: благоустройство, прибрежные территории, рекреационные зоны, набережная, городская среда

Введение

Многие города России построены вблизи водоемов. Это было сделано для создания транспортных сообщений между населенными пунктами, удовлетворения бытовых потребностей жителей и обеспечения производственных предприятий водой. Вместе с развитием городской инфраструктуры менялась и организация прибрежных территорий. В настоящее время набережные играют большое социальное, экологическое и экономическое значение в масштабах города и являются сложными объектами для проектирования, так как включают в себя много функциональных зон.

В связи с повышением уровня урбанизации возникает потребность в исследовании принципов организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий для создания новых и улучшения уже существующих озелененных территорий общего пользования. Все больше исследователей в своих теоретических трудах рассматривают вопросы о комплексном подходе к архитектурно-градостроительной организации городских набережных [1-7].

На федеральном уровне существует система правового регулирования благоустройства в рамках одной из самых масштабных программ федерального проекта «Формирование комфортной городской среды» в рамках национального проекта «Жилье и городская среда». Главной целью федерального проекта является «Кардинальное повышение комфортности городской среды, повышение индекса качества городской среды на 30 процентов, сокращение в соответствии с этим индексом количества городов с неблагоприятной средой в два раза, а также создание механизма прямого участия граждан в формировании комфортной городской среды, увеличение доли граждан, принимающих участие в решении вопросов развития городской среды, до 30 процентов» [8].

В качестве объекта исследования выбрана набережная р. Усмань, как важная составляющая городского пространства, наделенная рекреационной функцией, поскольку существует недостаток развитых современных рекреационных пространств. Не все набережные Липецкой области оснащены необходимой инфраструктурой и отвечают современным требованиям градостроительного проектирования. Основанием выбора данной

территории послужили результаты социологического исследования [9], проведенного в 2019 году ФГБОУ ВО «Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского». Выяснилось, что жителям города Усмань не хватает альтернативных мест для отдыха с семьей и друзьями. Поэтому выбранная тема является актуальной для многих городов России, включая Липецкую область.

Основными проблемами выбранной территории является недостаточная освещенность территории, старое игровое оборудование для детей или его полное отсутствие, минимальное количество лавочек и зон тихого отдыха взрослого населения. Также не организованы подъезды и выезды с территории, отсутствуют общественные туалеты и урны. Все эти проблемы сказываются не только на комфорте посетителей набережных, но и на экологическую составляющую города.

Целью данного исследования является разработка концепции по формированию комфортного общественного пространства на основании социологического исследования и анализа проектных предложений по благоустройству прибрежных территорий р. Усмань.

Задачи исследования:

1. На основании социологического опроса горожан сформировать видение структуры и направления развития территории.
2. Создание современного рекреационного пространства прибрежной территории в г. Усмань на основании анализа отечественных проектных предложений прибрежных территорий.

Методы

Предпроектный анализ выбранной территории проводился в два этапа. На первом этапе, с целью определения необходимых населению функциональных зон и организации территории набережной реки Усмань, осуществлен социологический опрос, который составлен в форме анкеты. На втором этапе проведен градостроительный анализ г. Усмань и анализ концептуальных параметров благоустройства набережных.

В эмпирическом исследовании участвовало более 150 жителей Липецкой области. Опросный лист состоял из двух блоков. Перечень вопросов составлен для изучения потребностей населения и создания комфортной общественной зоны на прибрежной территории. В первом блоке проводилось определение возрастных групп и интересов респондентов (рис. 1). Второй блок содержал вопросы о концепции и видении структуры и предназначения территории. В ходе анкетирования респондентам были заданы вопросы о формировании комфортной городской среды на территории набережной р. Усмань.

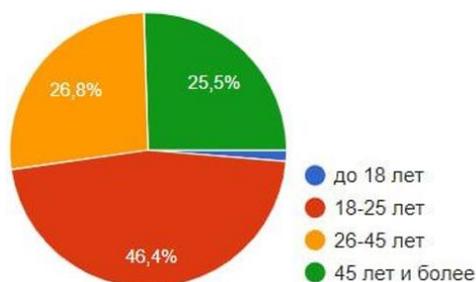


Рис. 1 – Возраст опрошенного населения

Результаты и их обсуждение

На начало 2023 года число проживающих в городе Усмань составило 19177 человек [10]. Проведя анализ функциональных территорий города, выявлено, что площадь

рекреационных зон города составляет 20 га. На одного жителя приходится 10,4 м² озелененных территорий общего пользования, что соответствует минимальному значению, согласно таблице 9.2 СП 42.13330.2016 [11] и не в полной мере удовлетворяет потребностям населения.

Обработанные результаты проведенного анкетирования представлены в Таблице. Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что большая часть опрошенного населения использует набережные для прогулок, семейного отдыха, пикников, а также для занятий спортом. Ежедневно используют открытые зоны отдыха в качестве транзита 18,3 % респондентов.

Результаты авторского социологического опроса

Как часто вы посещаете открытые зоны отдыха?			
Несколько раз в неделю – 22,9%	Несколько раз в год – 27,5%	Несколько раз в месяц – 46,4%	Не посещаю – 3,2%
В какое время года Вы чаще всего посещаете открытые зоны отдыха?			
Зимой – 20,9%	Весной – 43,8%	Летом – 89,5%	Осенью – 34,6%
Посещаете ли вы набережные?			
Да – 88,9%		Нет – 11,1%	
Как Вы проводите время на набережной?			
Прогуливаюсь – 81,7%	Гуляю с ребенком – 15%	Гуляю с собакой – 3,9%	Не бываю там – 8,5%
Занимаюсь спортом – 13,7%	Устраиваю пикники – 20,3%	Использую как транзит – 18,3%	Свой вариант – 0%
Какие инфраструктурные объекты, на Ваш взгляд, должны располагаться на набережной?			
Велодорожка – 49%	Беговая дорожка – 32%	Дорожка для прогулок – 70,6%	Освещение – 76,5%
Площадка для воркаута – 14,4%	Спортивные площадки для игр с мячом – 21,6%	Детские игровые площадки – 45,8%	Веревочный парк для детей – 15,7%
Зоны для проведения пикников – 44,4%	Объекты общественного питания – 57,5%	Общественные туалеты – 79,1%	Сцена – 15,7%
Зоны для тихого отдыха – 78,4%	Площадка для выгула/тренировки собак – 20,3%	Станция проката лодок/катамаранов – 1,4%	Другое – 2,8%

В результате проведенного опроса выяснилось, что 11,1 % респондентов не посещают набережные, в то время как остальные 88,9 % чаще всего бывают там в летнее и весеннее время года, что составляет 89,5 % и 43,8 %, соответственно.

По мнению горожан, главными составляющими благоустроенной набережной является наличие освещения вдоль дорожек, спортивных и игровых площадок, современных общественных туалетов, зон тихого отдыха с беседками, скамейками и гамаками, а также пешеходных дорожек для тихих прогулок. Важную роль также играет наличие на территории набережной объектов общественного питания, детских площадок и велодорожки.

Функциональные зоны города Усмани представлены семью категориями: многоэтажная жилищная и общественно-деловая застройка, производственные помещения, инженерные и транспортные объекты, рекреационные и особо охраняемые участки, а также объекты специального назначения (рис. 2).

Исходя из этого, появляется необходимость в создании открытого озелененного пространства, отвечающего современным требованиям проектирования.



Рис. 2 – Карта функциональных зон г. Усмани:

-  - зона жилой застройки;
-  - зона общественно-деловой застройки;
-  - зона производственной застройки;
-  - зона специального назначения;
-  - зона сельскохозяйственного использования;
-  - зона рекреационного назначения и особо охраняемые природные территории;
-  - зона инженерной и транспортной инфраструктуры

Города Липецкой области принимали участие во Всероссийских конкурсах и проектах, в рамках которых в настоящее время некоторые территории набережных активно реконструируют и благоустраивают.

В формировании концепции благоустройства рекреационной зоны большое внимание уделяют экологической составляющей, стараясь подчеркнуть естественную уникальность природной зоны путем формирования связи с акваторией и организацией разноуровневых пешеходно-тропиночных систем (мостиков, пандусов, лестничных спусков) с использованием природных компонентов. Для развития городского пространства территорию набережной наполняют разнообразными функциональными зонами, которые служат местом притяжения

горожан. Наличие единого архитектурно-художественного стиля всей территории формирует целостное восприятие пространства набережной.

Проекты благоустройства набережных Липецкой области имеют схожие идеи. Основной концепцией является создание единой пешеходной улицы с зонами для проведения мероприятий, амфитеатрами, детскими и спортивными площадками. Также одним из популярных решений при благоустройстве прибрежных территорий является идея расширения прибрежной части за счет выноса пешеходной дорожки над речной гладью с помощью мостиков, на которых размещаются пирсы для ловли рыбы. Обновленные набережные объединяет многообразие сценариев уличного освещения, что делает территории безопасными и привлекательными для населения. А благодаря использованию природных материалов, территории выглядят стильно и экологично, что удовлетворяет принципам устойчивого развития.

На создание модели развития рекреационной территории влияет ряд таких факторов:

1. Природно-климатический фактор. Необходимо учитывать рельеф местности, местные и фоновые характеристики климата.
2. Функционально-планировочный фактор предполагает зонирование территории. При проектировании озеленения и благоустройства необходимо учитывать функционально-планировочные требования, предъявляемые к организации элементов территории. Учитывается контингент посетителей
3. Исторический фактор. Близость к объектам историко-культурного наследия.
4. Градостроительный фактор определяет специфику развития. Важно учитывать местоположение и размер участка.
5. Архитектурно-художественный фактор демонстрирует специфику формирования. Учитывается окружающая застройка.

Все вышеперечисленные факторы в комплексе определяют современный функциональный проект благоустройства.

Одной из главных задач благоустройства прибрежных территорий является сохранение давно существующих зеленых насаждений и природного ландшафта. На основе проведенного предпроектного анализа для организации набережной и реализации концепции современного рекреационного пространства в городе Усмани Липецкой области предлагается территория от ул. Достоевской до ул. Комсомольская (рис. 3).

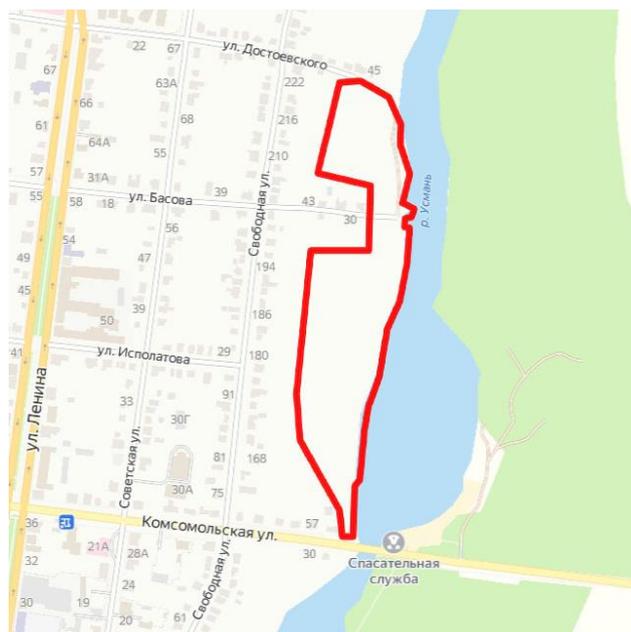


Рис. 3 – Ситуационная схема набережной в г. Усмани

Для формирования набережной р. Усмань предлагается использовать «ландшафтный» подход, направленный на сохранение и восстановление естественного природного ландшафта [6]. Для поддержания природности территории в объемно-планировочном решении набережной необходимо использовать плавные, изогнутые линии без резких поворотов, спокойное цветовое решение малых архитектурных форм и элементов благоустройства и натуральные материалы при устройстве системы пешеходных тропинок, покрытий детских площадок, зон тихого отдыха.

Основная идея проекта заключается в устройстве пешеходной набережной, наполненной различными инфраструктурными объектами.

На основе проведенного предпроектного анализа предлагаются следующие архитектурно-градостроительные решения:

1. Наполнение территории различными функциональными зонами:
 - зона активного отдыха с современным игровым и спортивным оборудованием;
 - зона тихого отдыха с организованными беседками, удобными лавочками и шезлонгами;
 - открытая зона для проведения городских мероприятий;
 - точка общественного питания с организованным туалетом.
2. Сохранение и восстановление существующей береговой линии, естественных природных ландшафтов территории.
3. Организация единой переходно-транспортной сети.
4. Высадка дополнительных растений для визуального разделения функциональных зон.
5. Устройство различных сценариев ландшафтного освещения территории.

Выводы

Таким образом, исходя из проведенного эмпирического исследования оценки благоустройства, 81,8 % горожан считают, что рекреационные зоны в структуре прибрежных территорий Липецкой области должны быть, в первую очередь, оснащены базовыми элементами, такими, как спортивные и детские площадки. В качестве основной концепции респонденты выбрали ландшафт с открытым пространством для реализации рекреационной функции с преобладанием пешеходных зон и велодорожек.

Согласно проведенному комплексному предпроектному градостроительному анализу города Усмань, выявлено, что для более комфортной жизни населения необходимо увеличить количество рекреационных зон и улучшить состояние существующего экологического каркаса городской среды путем организации современной многофункциональной набережной. Предлагается организация зоны с беседками для тихого отдыха, устройство детской и спортивной зоны для активного отдыха, соединенных единой сетью пешеходных дорожек в соответствии с существующим ландшафтом территории. В организации покрытий использовать природные материалы.

С учетом вышеизложенных результатов, проведен анализ проектных предложений по улучшению комфортной городской среды. На данный период времени в рамках существующих конкурсов и федеральных проектов по формированию комфортной городской среды большая часть эскизных проектов благоустройства прибрежных территорий имеет схожую концепцию.

В ряде проектов отмечались предложения по созданию единой пешеходной улицы с зонами для проведения мероприятий, амфитеатрами, детскими и спортивными площадками, а также расширение прибрежной части за счет выноса пешеходной дорожки над речной гладью. Данные концепции обновления набережных реализуют идеи объединения многообразия сценариев уличного освещения и использования природных материалов.

Библиографический список

1. **Хасанов Р.Р., Киносьян Н.С.** Принципы архитектурно-градостроительной организации устойчивых городских набережных // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2018. - № 2 (44). - С. 299.
2. **Савельев М.В., Киселева Д.А., Бондарь Н.В., Пигин Ю.А.** Принципы формирования городских общественных рекреационных зон набережных территорий // Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение. - 2019. - № 33. - С. 322.
3. **Задворянская Т. И.** Принципиальные модели организации рекреационных зон в структуре прибрежных территорий (на примере г. Воронежа) [Текст] / Т. И. Задворянская // Научный вестн. ВГАСУ Сер. Строительство и архитектура. - Воронеж, 2009. - Вып. 3(15). - С.160 - 166.
4. **Ахметсагирова Э.И., Айдарова Г.Н.** Принципы архитектурно-пространственной организации городских набережных на примере Казани // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. - 2017. - № 3 (41). - С. 292.
5. **Брусова Д.С.** Принципы формирования городских прибрежных территорий // Вестник науки и образования. - 2018. - № 5 (41). Том 2. - С. 122.
6. **Литвинов Д.В.** Градоэкологические принципы развития прибрежных зон (на примере крупных городов Поволжья). М.: LAP Lamber Academic Publishing, 2012. 284 с.
7. **Нефедов В.А.** Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. – СПб.; 2002. – 295с.: ил.
8. Паспорт федерального проекта «Формирование комфортной городской среды»: утвержден протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Жилье и городская среда» от 21 декабря 2018 № 3;
9. Карандеев А.Ю., Меркалова К.А., Харитонов Т.И., Климов Д.С., Беляева Л.Н., Ивашова Н.Д., Анзорова М. А., Демидова К.В., Козырева М.М., Мурман А.С., Пустовалова В.Д., Седых О.О., Фабрициус Е.В., Хватов П.А., Ярцева Е.А. Культурные ландшафты малых городов. - Липецк: ЛГПУ: 2019. - 370 с;
10. Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям // Федеральная служба государственной статистики URL: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13282?print=1> (дата обращения: 10.03.2024);
11. СП 42.13330.2016 Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01- 89*.

S. A. VORONINA, K.S. KOTOVA

**THE PRINCIPLES OF THE ORGANIZATION
OF RECREATIONAL AREAS IN THE STRUCTURE OF COASTAL
TERRITORIES IN THE LIPETSK REGION**

Voronina Svetlana Alexandrovna, Master`s Student of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Kotova Kristina Sergeevna, Cand. Sc (Technical), Associate Professor of the Department of Design of Buildings and Structures named after N.V. Troitsky, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article presents the results of an empirical study of the assessment of landscaping and comfort of open spaces of coastal areas in the Lipetsk region. The object of the study was the embankment of the Usman River, as an important component of urban space endowed with a recreational function. The main provisions of the landscaping concept are defined on the basis of urban planning analysis and existing project proposals to improve the comfort of the urban environment.

Keywords: landscaping, coastal areas, recreational areas, embankment, urban environment

Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

УДК 614.8

Д.В. КАРГАШИЛОВ, Е.А. СУШКО, И.А. ИВАНОВА

РАЗРАБОТКА ЗАДАЧ И ИХ РЕШЕНИЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ПОСЛЕДСТВИЙ ПОЖАРОВ НА ОБЪЕКТАХ С НАЛИЧИЕМ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Каргашилов Дмитрий Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Сушко Елена Анатольевна, канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Иванова Ирина Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры техносферной и пожарной безопасности, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье приведен ряд статистических данных по пожарам на объектах с обращением нефтепродуктов на территории Белгородской и Воронежской областей за 2022, 2023 годы, а также описаны их последствия.

В результате постановки и решения расчетной задачи, связанной с определением интенсивности теплового излучения при проливах легко воспламеняющимися и горящими жидкостями (далее ИТИП), был разработан в Microsoft Excel и апробирован программный продукт «Программа для расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов легко воспламеняющихся и горючих жидкостей» [1]. Программа позволяет оперативно прогнозировать: радиус смертельного поражения, области безвозвратных и санитарных потерь, безопасные расстояния от центра пожара, количество погибших и количество травмированных при пожарах горючих и легковоспламеняющихся жидкостей.

Ключевые слова: интенсивное обеспечение, пожар, нефтепродукты, жидкость, горючая, легковоспламеняющаяся, потери, методика, программа

Введение

Нефтяная отрасль сегодня – крупный народнохозяйственный комплекс, являющийся одним из бюджетообразующих для экономики России. Воронежская область не является в этом плане исключением. По территории области проходят два магистральных нефтепродуктопровода «Никольское – Белгород» и «Воронеж – Лиски».

Кроме того, на территории области расположены объекты хранения нефтепродуктов, на каждом из которых их объем превышает тысячу тонн. Наиболее крупными объектами являются: Линейная производственная диспетчерская станция (ЛПДС) «Воронеж» Мичуринского районного управления АО «Транснефть – Дружба», ФГУ комбинат «Красное знамя», ФГУ комбинат «Богатырь», АО «Воронежнефтепродукт».

Широкое использование нефтепродуктов в различных областях хозяйственной деятельности и повседневной жизни повышает вероятность аварий и пожаров на этих объектах, что оказывает негативное воздействие на человека и окружающую среду [2,3].

Особенно актуальной проблема пожаров на объектах хранения нефтепродуктов стала в последнее время. Так, с начала 2022 года на территории Белгородской области произошло два

сильных пожара (01.04.2022, 15.10.2022) на нефтебазе АО «Белгороднефтепродукт» [2]. Наиболее крупный пожар был 01.04.2022: горение происходило в трех обвалованиях группами по четыре резервуара, выгорело шесть резервуаров с бензином и дизельным топливом. Погибших и пострадавших не было. Из-за сильного задымления с близлежащих улиц проводилась эвакуация населения, эвакуировано в общей сложности более тысячи человек. К тушению пожара привлекалось большое количество людей и техники, в том числе вертолет МИ-8, аэромобильные группировки МЧС Курской и Воронежской областей.

В Воронеже пожар произошел на нефтебазе ФГУ комбината «Красное знамя», 24.06.2023 года загорелся резервуар, который потушили спустя 12 часов, и были задействованы практически все силы воронежского пожарно-спасательного гарнизона, к счастью, обошлось без жертв [3].

Для оперативной оценки опасных факторов пожара в целях заблаговременного принятия мер по смягчению последствий используются методы прогнозирования обстановки. Современные подходы к обеспечению пожарной безопасности основаны на концепции "приемлемого риска"[4].

Таким образом, прогнозирование возможного развития обстановки при пожарах на объектах с наличием нефтепродуктов является актуальной и важной темой [5,6,7].

Специалисты оперативной дежурной смены ЦУКС территориальных органов МЧС России в настоящее время используют расчетную задачу "пожар пролива" в рамках ГИС "САУР Экстремум" для оперативного прогнозирования последствий пожаров проливов легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) и горючей жидкости (ГЖ). Эта задача основана на методах математического моделирования, описанных в ГОСТ Р 12.3.047-2012 [8]. Однако расчетная программа не всегда доступна и является единственным рекомендованным программным продуктом для применения специалистами ЦУКС территориальных органов МЧС России при оперативном прогнозировании обстановки, связанной с пожарами проливов ЛВЖ и ГЖ.

Постановка задачи и методы решения

Цель данной работы заключается в разработке расчетной задачи в программе Microsoft Excel, которая позволит определить ИТИП в соответствии с методикой, изложенной в приказе МЧС РФ от 10 июля 2009 г. №404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах" [9]. Также будет построен график зависимости интенсивности теплового излучения от расстояния от геометрического центра пролива, оценена условная вероятность поражения с использованием пробит-функции, а также определены площади безвозвратных и санитарных потерь. Это позволит прогнозировать последствия пожара на стадии проектирования объектов, где присутствуют нефтепродукты.

Проведем постановку задач и их решение с помощью расчета и сравнительного анализа наиболее опасного сценария при пожаре пролива на ЛПДС «Воронеж».

Наибольшая численность работающей смены - 64 чел., оперативный персонал - 13 чел.

Конструктивные характеристики принятого для расчета в поставленной задаче резервуара с дизельным топливом представлены на рис. 1.

Конструктивные характеристики обвалования: резервуарная группа находится в обваловании, высота обвалования (земляного вала) – 1,5 м; каждый резервуар находится во внутреннем обваловании, отделяющем его от других земляным валом высотой 1,3 м; расстояние от внешней поверхности стенки резервуара до внутренней подошвы откосов обвалования – 12 м; площадь обвалования вокруг резервуаров с учетом принятых геометрических параметров составляет 4900 м².

Метеорологические условия – безветренно.

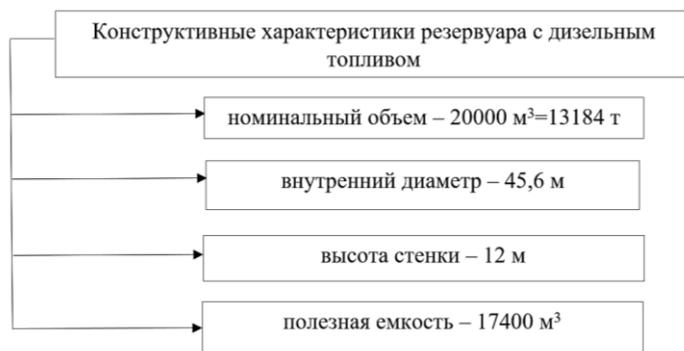


Рис. 1 - Конструктивные характеристики резервуара с дизельным топливом

В процессе расчета интенсивности ИТИП была разработана расчетная задача в программе Microsoft Excel [1]. Интерфейс программы представлен на рис. 2.

x	t	Расстояние от геометрического центра пролива, X (м)	Интенсивность теплового излучения, q (кВт/м²)	Значение пробит-функции	Условная вероятность поражения, %	$(t * q^{(4/3)})/$
82	13	40	12,2	2,30	100	364,81
	13,6	43	10,5	1,91	100	312,45
	14	45	9,8	1,74	100	293,38
	15	50	8,5	1,44	100	260,02
	16	55	7,5	1,17	100	234,73
	16,4	57	7	1,00	99	219,46
	17	60	6,6	0,89	97	210,33
	18	65	5,8	0,60	94	187,47
	19	70	5,2	0,36	90	171,07
	20	75	4,6	0,08	85	152,93
	20,8	79	4,2	-0,13	80	140,88
	21	80	4,1	-0,19	75	137,74
	22	85	3,7	-0,42	65	125,84
	23	90	3,3	-0,70	50	112,96
	24	95	3	-0,92	27	103,80
	25	100	2,7	-1,17	24	93,96
	27	110	2,25	-1,60	20	79,58
	29	120	1,9	-1,99	10	68,23
	31	130	1,6	-2,41	5	58,00
	33	140	1,4	-2,70	0	51,68

Рис. 2 - Вид интерфейса разработанной программы

Она позволяет посчитать ИТИП на выбранном расстоянии от геометрического центра пролива (большем диаметра пролива), а также построить соответствующие графики зависимости с учетом рассчитываемых показателей. С помощью данной программы по критериям теплового излучения можно проанализировать, какие объекты могут загореться от данного пожара пролива, посчитать площадь безвозвратных и санитарных потерь, оценить условную вероятность поражения человека с использованием пробит-функции.

Справочные данные программы имеют широкий спектр критических значений интенсивности теплового излучения, что позволяет более точно рассчитать предельное расстояние от геометрического центра пролива до рассматриваемого объекта.

Приведем ниже алгоритм расчета с помощью предлагаемой программы.

Во вкладке «Расчет интенсивности» работаем с исходными данными соответствующими площади разлива с учетом наличия в обваловании наибольшего резервуара, м².

Из вкладки «Справочные данные» берем удельную массовую скорость выгорания топлива, m^* , $kg/(m \cdot c)$ и вносим в соответствующую ячейку вкладки «Расчет интенсивности изл». При отсутствии исходных данных вычисляем значение удельной массовой скорости выгорания топлива в соответствующей ячейке вкладки «Справочные данные». Плотность насыщенных паров топлива при температуре кипения (kg/m^3) - берем из вкладки «справочные данные». Средне поверхностную плотность теплового излучения (kBt/m^2) - берем из вкладки «Справочные данные».

Скорость ветра (m/c) – из фактических метеорологических условий.

По заданным формулам программа рассчитывает параметры, такие как: d - эффективный диаметр пролива, m ; L - высоту пламени, m ; угол отклонения пламени от вертикали под действием ветра.

Далее, в соответствующую ячейку вносим расстояние от геометрического центра пролива до рассматриваемого объекта X (m). На основании этих данных программа вычисляет связанные с облученностью факторы F_v и F_n и угловой коэффициент F_q , а также устанавливаемый для пожара пролива коэффициент пропускания атмосферы τ .

В выделенной красным цветом ячейке появляются расчетные значения зависимости ИТИП от анализируемых расстояний X (m).

Чтобы проверить, есть ли угроза загорания выбранного объекта, сравниваем полученное значение интенсивности теплового излучения с критериями поражения на соответствующей вкладке.

Чтобы проверить угрозу загорания для другого объекта - необходимо в соответствующую ячейку ввести расстояние X (m) до него.

Для построения графика зависимости ИТИП от X (m) во вкладке «График $q(x)$, Расчет Сбезв, Scan» вносим полученные значения. Результаты отображаются на графике (рис. 4). На этой же вкладке программа рассчитывает площади зон безвозвратных и санитарных потерь, m^2 .

Во вкладке «Пробит ϕ -ции» программа вычисляет условную вероятность поражения человека тепловым излучением с использованием пробит-функции.

Во вкладке «методика» изложена методика расчета ИТИП [8].

Рассчитанная интенсивность теплового излучения q (kBt/m^2) в зависимости от расстояния от геометрического центра пролива X (m) представлена в таблице.

Зависимости X (m) от ИТИП

Анализируемые расстояния, (m)	ИТИП q (kBt/m^2)
45	9,8
50	8,5
55	7,5
60	6,6
65	5,8
70	5,2
75	4,6
80	4,1
85	3,7
90	3,3
95	3,0
100	2,7
110	2,25
120	1,9
130	1,6

С учетом критериев поражения, приведенных в рассматриваемой методике, получаем следующие критические значения на анализируемых расстояниях, которые представлены на рис. 3.

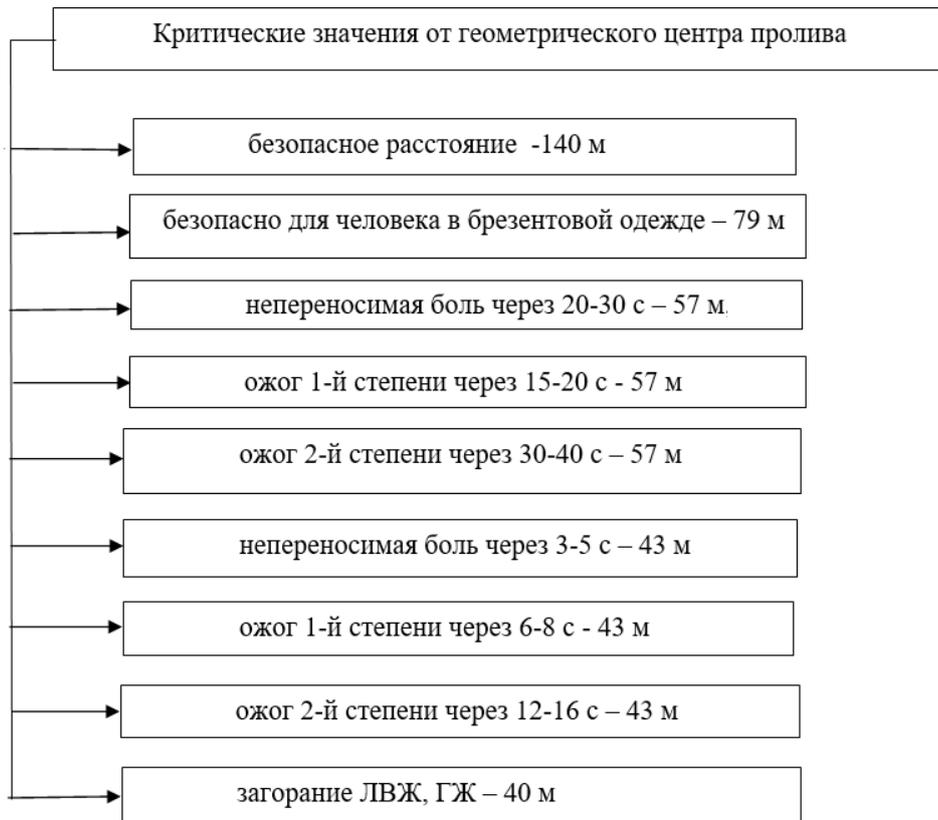


Рис. 3 - Критические значения воздействия на людей ИТИП с учетом приведенных в таблице расстояний

На рис. 4 представлен график с учетом анализируемых величин.

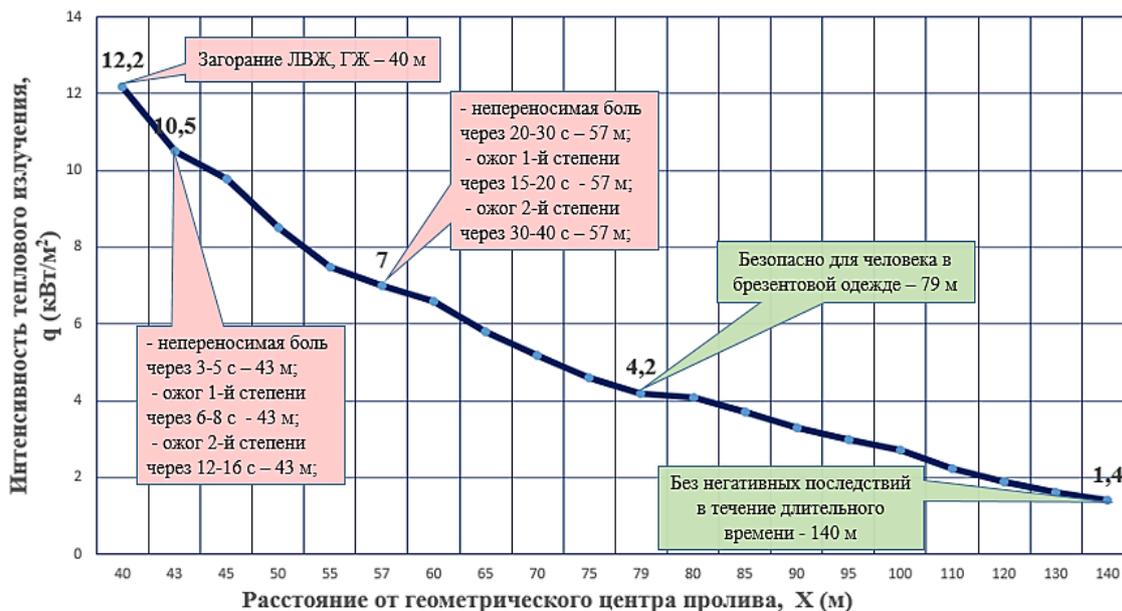


Рис. 4 - График зависимости с нанесенными критическими значениями степеней поражения

На рис. 5 показаны зоны поражения, нанесенные на схему объекта.

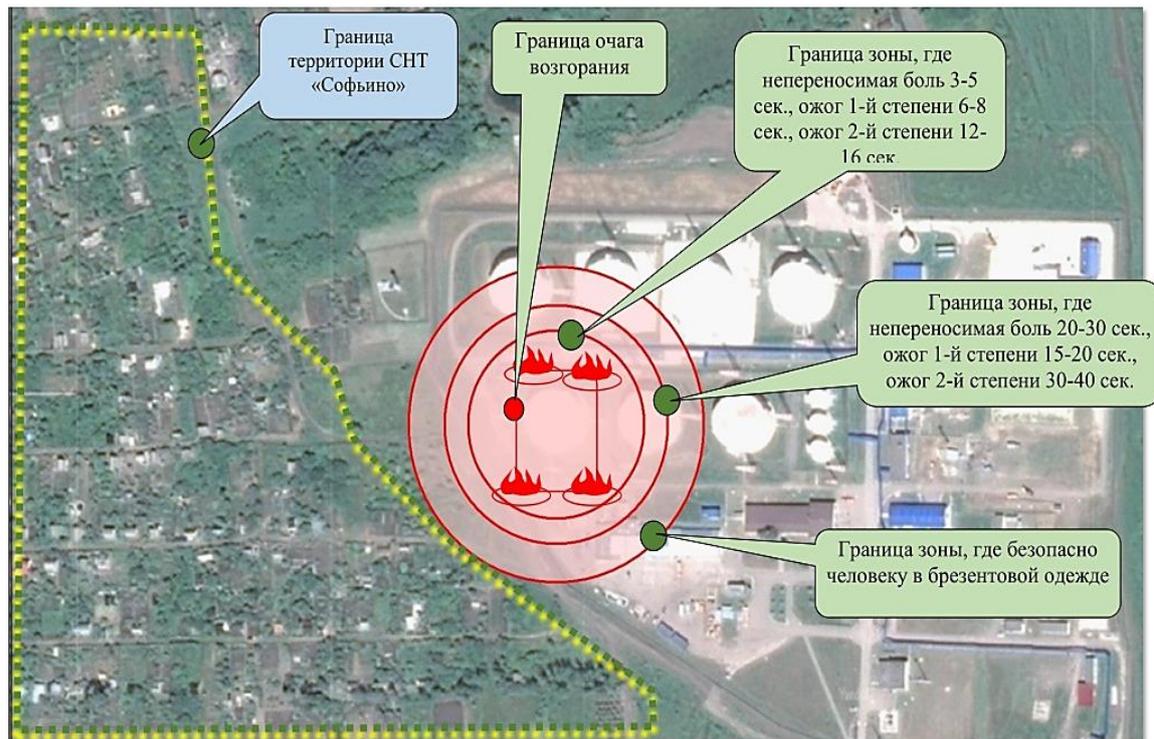


Рис. 5 - Схема ЛПДС «Воронеж» с нанесенными зонами поражения

Расчет значений условной вероятности поражения в зависимости от величины пробит-функции P_g были произведены в программе MicrosoftExcel и представлены выше на рис. 2. Проанализировав табличные значения соответствующей вкладки, условная вероятность поражения человека составляет 100% на расстоянии 40 м, с увеличением расстояния процентная вероятность поражения уменьшается:

- на расстоянии 43 м – 99%;
- на расстоянии 57 м – 51%;
- на расстоянии 79 м – 3%;
- на расстоянии 90 м – 0%.

Итоговый расчет площадей зон безвозвратных и санитарных потерь производился с помощью расчетной задачи в программе MicrosoftExcel представлен на рис. 6.

Зона безвозвратных потерь имеет размер $S_{без} = 10202 \text{ м}^2$;

Зона санитарных потерь имеет размер $S_{сан} = 51342 \text{ м}^2$.

Рассчитаем возможное количество пострадавших.

Зона действия тепловых факторов пожара не выходит за территорию объекта.

В обваловании (40-45м) могут находиться до двух человек, производящих техническое обслуживание резервуара. На расстоянии 60 м от обвалования находится здание пункта технического обслуживания, в котором могут находиться до четырех человек; склад цемента - до двух человек. Таким образом, согласно проведенным расчетам, Зона безвозвратных потерь имеет размер $S_{без} = 10202 \text{ м}^2$; Зона санитарных потерь имеет размер $S_{сан} = 51342 \text{ м}^2$, количество пострадавших может составить до восьми человек (из них до двух погибших, до шести травмированных).

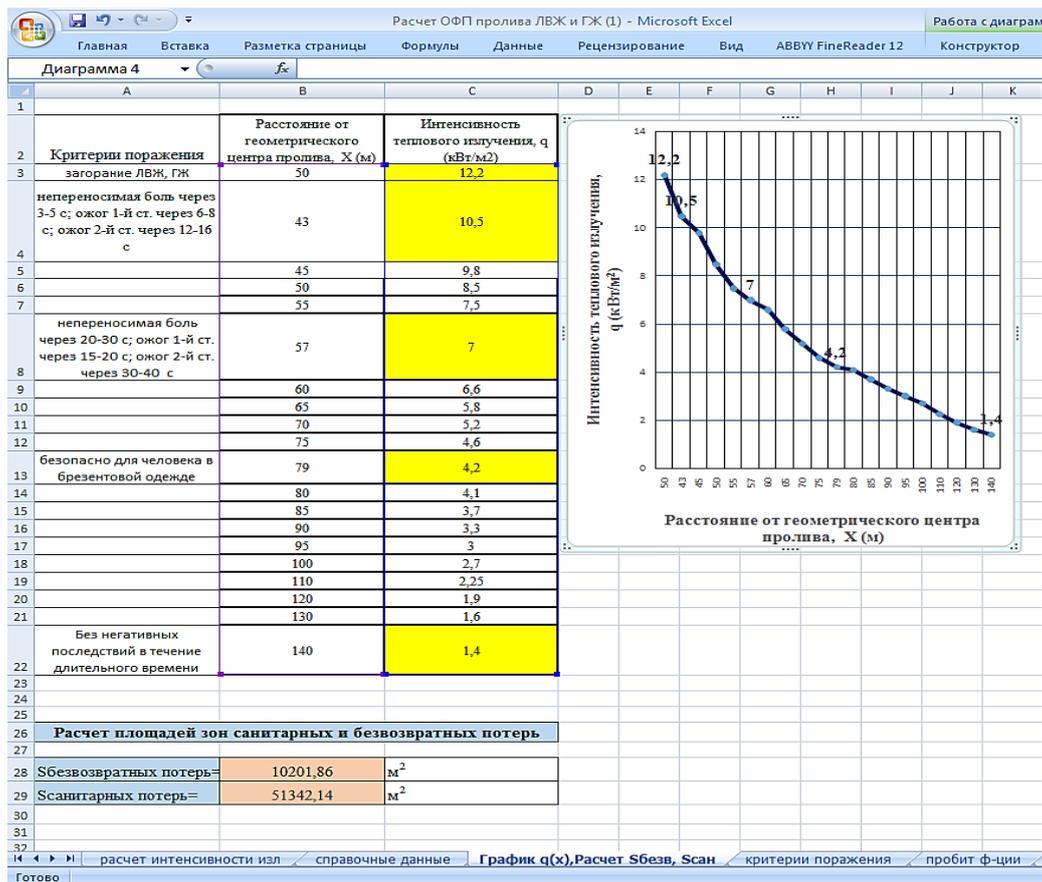


Рис. 6 - Зоны безвозвратных и санитарных потерь в MicrosoftExcel

Выводы

Таким образом, в статье поставлена и решена задача по применению общедоступного программного обеспечения, позволяющего с помощью существующей методики [9], провести расчеты значений параметров воздействия на людей, а также на материальные объекты опасных факторов пожара (в частности ИТИП), возникающих в результате горения пролива нефтепродуктов.

Разработанный программный продукт [1] позволит оценивать последствия пожаров как на существующих, так и на проектируемых объектах с наличием нефтепродуктов, таких как: объекты транспортирования (перекачивающие станции); хранения и отпуска потребителям (склады, в том числе и расходные, АЗС).

Библиографический список

1. **Каргашилов Д.В.** Программа для расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей / Каргашилов Д.В., Шепелева И.И., Куприенко П.С., Сушко Е.А., Иванова И.А. // Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023665624, 18.07.2023. Заявка № 2023663013 от 21.06.2023.
2. Пожар на нефтебазе в Белгороде [Электронный ресурс] <https://www.rbc.ru/politics/01/04/2022/6247166a9a7947740af8d546?ysclid=lv0tlchwo5726815449>
3. Пожар на нефтебазе в Воронеже [Электронный ресурс] <https://www.interfax.ru/russia/908898>.

4. **Рожков Д.М.** Исследование величины пожарного риска при транспортировке и хранении нефтепродуктов в условиях нефтебазы / Рожков Д.М., Седов Д.В., Беляк А.Л. // XXI век. Техносферная безопасность. - 2022. Т. 7. - № 2 (26). - С. 168-178.
5. **Валуйский В.Е.** Прогнозирование и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций с разливом нефтепродуктов / Валуйский В.Е. // Вестник Воронежского института ГПС МЧС России. - 2015. - № 2 (15). - С. 58-62.
6. **Зарипова А.Р.** Анализ проблем прогнозирования разливов нефтепродуктов в резервуарных парках / Зарипова А.Р., Ганиева А.А., Колесник А.А. // 2017. Т. 15. - № 2. - С. 192-196.
7. **Устюжанина А.Ю.** Прогнозирование чрезвычайных ситуаций на предприятиях нефтехимии с применением геоинформационных технологий / Устюжанина А.Ю., Ганиева А.А., Шарафутдинов А.А. // В сборнике: Современные технологии в нефтегазовом деле - 2016. Сборник трудов Международной научно-технической конференции посвященной 60-летию филиала. - 2016. - С. 442-447.
8. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 12.3.047-2012 "Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля"
9. Приказ МЧС РФ от 10 июля 2009 г. N 404 "Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах".

D.V. KARGASHILOV, E.A. SUSHKO, I.A. IVANOVA

**DEVELOPMENT OF TASKS AND THEIR SOLUTION
FOR THE ANALYSIS OF THE CONSEQUENCES OF FIRES
AT FACILITIES WITH THE PRESENCE OF PETROLEUM PRODUCTS**

Kargashilov Dmitry Valentinovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere and Fire Safety, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Sushko Elena Anatolyevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere and Fire Safety, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Ivanova Irina Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technosphere and Fire Safety, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article provides a number of statistical data on fires at facilities handling petroleum products in the Belgorod and Voronezh regions for 2022, 2023, and also describes their consequences.

As a result of setting and solving a calculation problem related to determining the intensity of thermal radiation during spills of flammable and burning liquids (hereinafter referred to as ITIP), the software product "Program for calculating the intensity of thermal radiation during fires of spills of flammable and combustible liquids" was developed in Microsoft Excel and tested. [1]. The program allows you to quickly predict: the radius of fatal damage, areas of irretrievable and sanitary losses, safe distances from the center of the fire, the number of deaths and the number of people injured in fires of flammable and flammable liquids.

Key words: intensive support, fire, petroleum products, liquid, flammable, flammable, losses, methodology, program

Системный анализ, управление и обработка информации (в строительстве и архитектуре)

УДК 681.3

Д.Е. ОРЛОВА, В.А. ЧЕРТОВ, Л.П. МЫШОВСКАЯ

КОМПЬЮТЕРНО-ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ

Орлова Дарья Евгеньевна, кандидат технических наук, преподаватель Воронежского института ФСИИ России, Россия, г. Воронеж

Чертов Вячеслав Алексеевич, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Мышовская Людмила Петровна, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Описывается компьютерно-программный комплекс интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами, ориентированный на применение в проектных и строительных организациях и позволяющий в диалоговом режиме работы решать различные социально-экономические и организационно-технологические задачи, оценивать технические, экономические, финансовые, производственные и иные риски с учетом неопределенностей проектной среды, разрабатывать предложения по урегулированию внутрифирменных конфликтов.

Ключевые слова: компьютерно-программный комплекс, интеллектуальная поддержка принятия решений, управление, инвестиционно-строительный проект, производственные и экологические риски, чрезвычайные ситуации в период строительства

Введение

Региональные инвестиционно-строительные проекты, выступая системообразующим звеном организации строительства в масштабе области, города, района, все в большей мере приобретают черты объектов, обладающих признаками сложности, многокритериальности и конфликтности. Управление такими проектами не может ограничиваться разработкой и предоставлением проектно-сметной документации заказчику и инвестору, а должно распространяться на весь жизненный цикл проекта, начиная с первого обращения заявителя в административный орган и заканчивая полной реализацией проекта (его завершением). В таком аспекте данный вид управления из локального чисто технического действия трансформируется в крупномасштабный развернутый во времени процесс, успешно реализовать который можно только при наличии эффективной системы управления, оснащенной компьютерными технологиями интеллектуальной поддержки принятия решений [1, 2]. Вместе с тем, как показывает анализ, такие технологии пока не созданы и, соответственно, не внедрены в практику проектных работ. Управление проектами рассматриваемого типа осуществляется преимущественно на основе нормативного подхода, подкрепленного опытом исполнителей [3, 4]. В результате нередки случаи, когда проекты

терпят полный провал из-за необоснованных рисков руководителей и инвесторов, их неадекватного оптимизма по поводу своих организационных и ресурсных возможностей, игнорирования действий конкурентов, а уже построенные объекты не соответствуют декларированному назначению и заявленным спецификациям.

Цель статьи заключается в описании разработанного авторами компьютерно-программного комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами, ориентированного на применение в проектных и строительных организациях.

Назначение и принципы построения комплекса

Комплекс предназначен для интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами и позволяет в диалоговом режиме работы с пользователем решать следующие задачи:

- оценивать качество проектов этого типа по целевым, социальным, технологическим, финансово-экономическим и другим показателям;
- изыскивать рациональные параметры системы управления рассматриваемыми проектами с использованием основных направлений инжиниринга в контрактах жизненного цикла;
- оценивать влияние реализации этих проектов на окружающую среду и определять параметры рациональных «зелёных технологий» для среды жизнедеятельности;
- идентифицировать чрезвычайные ситуации, возникающие на строительных объектах, прогнозировать риск возникновения пожара на строительных площадках и прогнозировать распространения пожара на примыкающие территории;
- оценивать технические, экономические, финансовые, производственные и иные риски с учетом неопределенностей проектной среды;
- разрабатывать предложения по урегулированию внутрифирменных конфликтов, нормализации взаимоотношений участников проектов и порядку стимулирования их деятельности.

В основу построения комплекса положены следующие системные принципы:

1) соответствия контурам управления проектами рассматриваемого типа, а именно: общего административного управления, управления процессами маркетинга и материально-технического обеспечения, управления процессами обеспечения экологической безопасности, управления чрезвычайными ситуациями, управления проектно-конструкторской и финансово-экономической деятельностью;

2) ориентация на выработанные практикой типовые критерии принятия решений, удовлетворяющие требованиям представительности, полноты, чувствительности и определенности как на числовых, так и на понятийных шкалах;

3) соответствия содержанию и системной сущности процесса принятия решений при управлении рассматриваемыми проектами на всех этапах их жизненного цикла, начиная с первичной экспертизы проекта и заканчивая его завершением;

4) конфликтно-активного управления проектами, когда поиску оптимальных управленческих решений предшествует минимизация организационных, целевых, ресурсных и системных конфликтов;

5) комплексного использования языковых средств: а) естественный язык для разработки вербальной модели процесса принятия решений, включая такие разделы как: специфика и особенности принятия решений в данной проблемной области; место процесса принятия решений в контуре управления; механизмы, показатели и критерии принятия решений; виды неопределенности при принятии решений и способы их парирования; б) языки семантических сетей, фреймов и нечетких множеств для разработки и алгоритмов

формализации процессов формирования вариантов возможных решений, оценки и выбора вариантов управленческих решений в ситуациях, когда параметры этих процессов выражаются в основном качественными категориями; в) язык искусственных нейронных сетей для идентификации обстоятельств принятия решений и выбора решений, связанных с распознаванием ситуаций; г) классические математические и логические языки для разработки моделей и алгоритмов как оценки, так оптимизации решений, когда параметры решений выражены в количественных категориях; д) языки программирования для разработки компьютерных программ, реализующих отмеченные выше модели и алгоритмы.

Состав и структура технической части комплекса

Укрупненная схема технической части компьютерного комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами приведена на рис. 1:

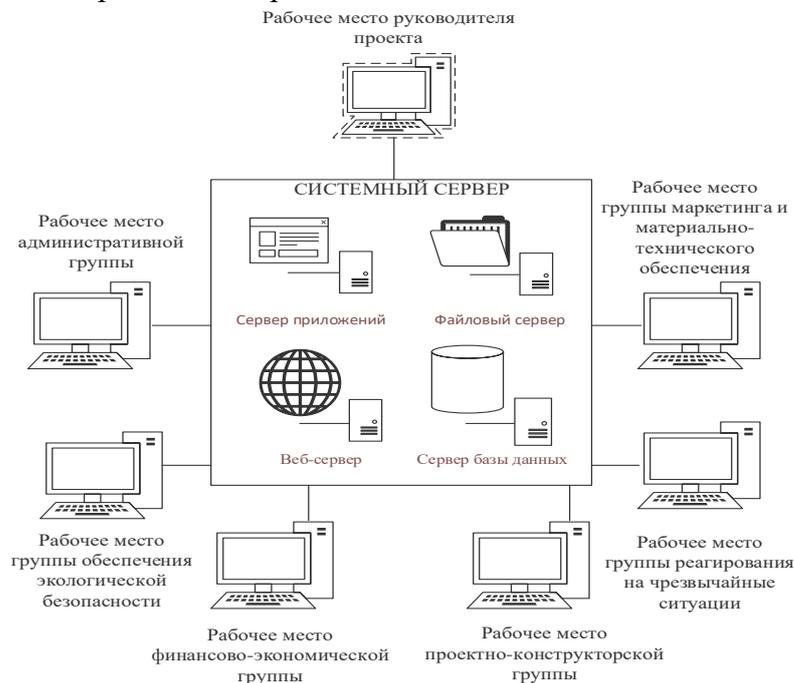


Рис. 1 - Техническая структура комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами

Её основу составляет *системный сервер*, обеспечивающий хранение, обработку и передачу информации, необходимой для реализации операций поддержки принятия решений при управлении проектами данного типа. Он включает в себя:

- сервер приложений, реализующий алгоритмы вычислений, согласно запросу пользователя;
- файловый сервер предоставляет возможность общего доступа к диску, то есть хранения информационных файлов (таких как текст, изображения, звук, видео), к которым могут получить доступ рабочие станции, способные связаться с компьютером, который совместно использует доступ через компьютерную сеть;
- веб-сервер хранит файлы сайта (HTML-документы, CSS-стили, JavaScript-файлы) и доставляет их на устройство конечного пользователя (веб-браузер и т.д.); он подключён к сети Интернет и может быть доступен через доменное имя; помимо этого, он контролирует доступ веб-пользователей к размещённым на сервере файлам;

- сервер базы данных (SQL-сервер), обеспечивает хранение, обработку и управление структурированными данными, а также обеспечивающий операции ввода-вывода при доступе клиентов к хранящейся информации; помимо этого, он обслуживает базы данных и отвечает за целостность и сохранность хранимых данных.

К системному серверу подключены семь рабочих мест, по числу контуров управления проектами данного типа: 1) рабочее место руководителя проекта; 2) рабочее место административной группы; 3) рабочее место группы маркетинга и материально-технического обеспечения; 4) рабочее место группы реагирования на чрезвычайные ситуации; 5) рабочее место группы обеспечения экологической безопасности; 6) рабочее место финансово-экономической группы; 7) рабочее место проектно-конструкторской группы.

Требования к системным блокам: центральный процессор не хуже Intel Processor 12th Gen Intel Core i5-12400, ядра – 6, потоки – 12; системная плата типа Micro-Star International Co. Ltd., модель PRO B660M-E DDR4 (MS-7D46) (U3E1). Версия 1.0, BIOS – American Megatrends International LLC, версия – 2.20, разъём PCI-E – 6, разъём PCI – 1, встроенный Wi-Fi; оперативная память не менее 16,0ГБ.

Графические устройства: монитор с параметрами не хуже RG270 (1920x1080@75Hz); Intel UHD Graphics 730 (MSI).

Хранение данных: 1863GB Western Digital WDC WD20EZAZ-00L9GB0, 465GB KINGSTON SNVS500G (SSD).

Периферийные устройства: клавиатура HID, HID-совместимая мышь, принтер типа HP LaserJet 1020, сканер типа EPSON Perfection V350, камера типа Microsoft LifeCam HD-3000.

Коммуникационное оборудование: маршрутизатор (Wi-Fi роутер) типа KEENETIC Hopper AX1800, межсетевой экран типа ZYXEL ZyWALL ATP100.

Общее программное обеспечение: Windows Server 2022 LTSC, Version 21H2 Build 20348.230 (Updated September 2021) – для системного сервера, Microsoft Windows 10 Professional 64-bit – для рабочих мест пользователей; Microsoft Office 2022 + Microsoft Visio 2019 Pro, Kaspersky Total Security Russian Edition.

Состав и структура специальной программной части комплекса

Укрупненная схема специальной программной части компьютерного комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами представлена на рис. 2.

В состав *лингвистического компонента* входит лингвистический процессор, обеспечивающий диалоговое общение пользователя с комплексом и осуществляющий перевод входных текстов естественного языка на язык представления данных в компьютере, и база лингвистических данных, правила морфологического, синтаксического и семантического анализа входных текстов, а также списки основных слов, которые используются для организации диалога между комплексом и пользователем. Для программной реализации лингвистического процессора используются искусственные нейронные сети *SRN* и *RAAM*.

В состав *информационного компонента* входят: база предметных данных, база процедурных данных, база декларативных данных и система управления базами данных *Oracle*.

Операционный компонент представляет собой совокупность программных модулей, исполненных в системе программирования *Python*, выполняющих вычисления под управлением вычислительного процессора. В состав программных модулей входят:

- ПМ1, реализующий алгоритм комплексной оценки качества региональных инвестиционно-строительных проектов [5];

- ПМ2, реализующий алгоритм мотивированного выбора параметров региональных инвестиционно-строительных проектов [6];
- ПМ3, реализующий алгоритм выявления и урегулирования организационных конфликтов в системе управления проектами [7];
- ПМ4, реализующий алгоритм выбора целесообразного способа координации при выявлении и урегулировании целевых конфликтов в системе управления региональными инвестиционно-строительными проектами [8];
- ПМ5, реализующий алгоритм выбора координирующих решений при управлении управления региональными инвестиционно-строительными проектами [8];

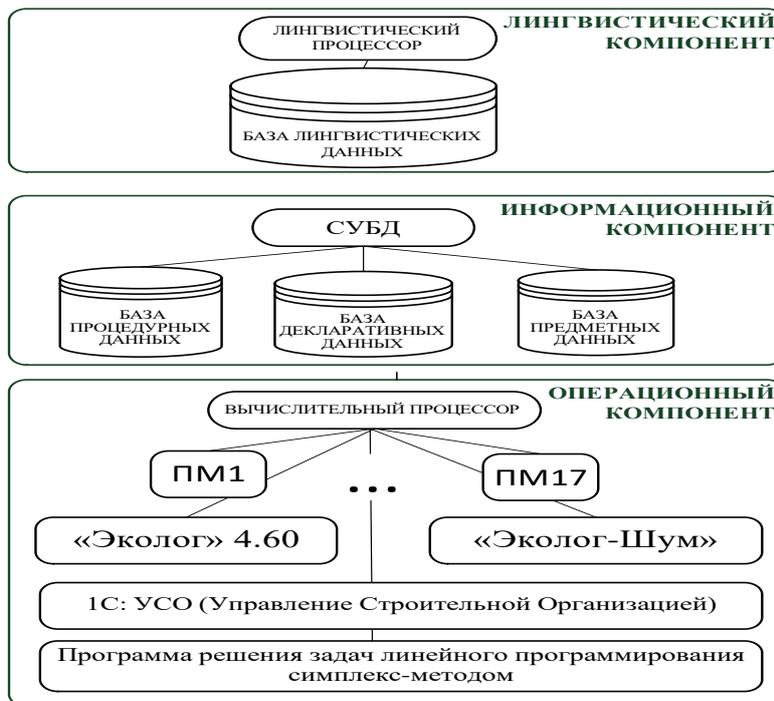


Рис. 2 - Структура специальной программной части компьютерного комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами

- ПМ6, реализующий алгоритм урегулирования ресурсных конфликтов в системе управления региональными инвестиционно-строительными проектами [18];
- ПМ7, реализующий алгоритм выявления системных конфликтов в системе управления региональными инвестиционно-строительными проектами [9];
- ПМ8, реализующий алгоритм разрешения системных конфликтов в системе управления региональными инвестиционно-строительными проектами [10];
- ПМ9, реализующий алгоритм оценки риска загрязнения водоемов при производстве строительных работ [11];
- ПМ10, реализующий алгоритм оценки риска загрязнения атмосферного воздуха при производстве строительных работ [12];
- ПМ11, реализующий алгоритм оценки риска нарушения транспортной инфраструктуры города вследствие производства строительных работ [13];
- ПМ12, реализующий алгоритм оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам [14];
- ПМ13, реализующий алгоритм кластер-идентификации чрезвычайных ситуаций на строительных объектах по детерминированным числовым признакам [15];
- ПМ14, реализующий алгоритм кластер-идентификации чрезвычайных ситуаций на строительных объектах по вероятностным признакам [15];

- ПМ15, реализующий алгоритм кластер-идентификации чрезвычайных ситуаций на строительных объектах по понятийным признакам [15];
- ПМ16, реализующий алгоритм кластер-идентификации чрезвычайных ситуаций на базе искусственных нейронных сетей [15];
- ПМ17, реализующий алгоритм оценки риска распространения пожара на территории, прилегающие к строительным объектам [16].

Помимо этого в состав операционного компонента дополнительно входят программы сторонних разработчиков, а именно: комплексная программа 1С: УСО (Управление Строительной Организацией); программа расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере «Эколог» 4.60; программа оценки звукового давления в отдельных точках и на расчетных площадках «Эколог-Шум» 2.4; программа решения задач линейного программирования симплекс-методом.

Результаты апробации комплекса

Апробация комплекса осуществлялась методом практического эксперимента с применением стандартных процедур обработки результатов экспертизы [17] по следующим показателям: своевременности решения вычислительных задач; уровню доверия к результатам расчетов; качеству пользовательского интерфейса; комфортности работы пользователя; удобства настроек, профилактик и регламентных. Для проведения апробации привлекались эксперты из числа специалистов Воронежского государственного технического университета и Воронежского института высоких технологий. Подбор экспертов осуществлялся по методике, изложенной в [17]. Обобщенные результаты апробации представлены в таблице.

Результаты апробации компьютерно-программного комплекса интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами

Наименование показателя	Оценка
Своевременность решения вычислительных задач	0,98
Уровень доверия к результатам расчетов	0,95
Качество пользовательского интерфейса	0,89
Комфортность работы пользователя	0,95
Удобство настроек	0,98
Удобство профилактик	0,89
Удобство регламентных и поверочных работ	0,97

Результаты апробации показали, что данный комплекс обеспечивает приемлемую для практики оперативность решения вычислительных задач. По своим функциональным возможностям он не менее чем на 89% удовлетворяет требованиям пользователей. В целом комплекс зарегистрирован в реестре программ для ЭВМ (свидетельство о госрегистрации № 2019615156) и рекомендован рядом организаций (Воронежский институт высоких технологий, институт ФСИН России и др.) для внедрения в практику проектно-строительных организаций.

Выводы

Описанный в статье комплекс интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами построен на основе интерактивной идеологии и отличается от существующих разрозненных программных продуктов аналогичного назначения тем, что реализован в виде информационно-расчетной системы диалогового типа с единым интерфейсом, общей управляемой базой процедурных и декларативных данных. Комплекс апробирован на практических занятиях и в ходе проведения плановых научно-исследовательских работ в Воронежском государственном техническом университете и Воронежском институте высоких технологий. Его использование позволило повысить оперативность и обоснованность решения задач управления региональными инвестиционно-строительными проектами.

Дальнейшее развитие комплекса предполагается осуществлять по следующим направлениям:

- более широкое использование средств искусственного интеллекта для решения не только задач идентификации ситуаций, но и поиска оптимальных решений;
- включение в состав комплекса моделей и алгоритмов поддержки принятия решений по вопросам логистики и охраны строительных объектов;
- разработке систем оперативной верификации и валидации программных модулей с реализацией в них механизмов активной многоканальной экспертизы и нечеткой экспертной квалиметрии.

Библиографический список

1. **Маилян А.Л., Янин А.Г.** Модели и методы организации инвестиционной деятельности в строительном комплексе в форме капитальных вложений. – Ростов н/Д.: Изд-во «БАРА», 2016. – 127 с.
2. Инвестиционно-строительный инжиниринг: учеб. пособие / Под общ. ред. И.И. Мазура и В.Д. Шапиро. – М.: Изд-во «Экономика», 2009. – 763 с.
3. Управление инвестиционно-строительными проектами: Международный подход: руководство / И.И. Мазур и др.; под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро; 2-е изд., перераб. – М.: Изд-во «Омега-Л», 2010. – 736 с.
4. **Бовтеев С.В.** Основы управления инвестиционно-строительными проектами. Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского политехнического ун-та, 2013. – 197 с.
5. **Орлова Д.Е., Порядина В.Л.** Комплексная оценка вариантов строительной программы // Научный вестник Воронежского ГАСУ. Серия: Управление строительством и недвижимостью. – Вып. № 1. – 2015. – С. 85-94.
6. **Порядина В.Л.** Управление социально-экономическими проектами: конкурсный подход. – Воронеж: Научная книга, 2015. – 230 с.
7. **Чертов В.А.** Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений при управлении региональными инвестиционно-строительными проектами. – Воронеж: Научная книга, 2023. – 276 с.
8. **Орлова Д.Е., Чертов В.А., Кочедыков С.С., Сигарев С.И.** Алгоритмы координации при управлении крупномасштабными проектами. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 2(29). – С. 31-42.
9. **Чертов В.А., Сигарев С.И.** Алгоритм выявления системных конфликтов в процессе планирования и организации строительных работ // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 1(36). – С. 126-130.

10. **Чертов В.А., Сигарев С.И., Фурсов И.В.** Алгоритм разрешения системных конфликтов при организации строительных работ // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 2(37). – С. 125-129.
11. **Чертов В.А., Падалко А.В.** Алгоритм оценки риска загрязнения водоемов при производстве строительных работ // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 1(36). – С. 120-122.
12. **Чертов В.А., Падалко А.В.** Оценки риска загрязнения атмосферного воздуха при производстве строительных работ // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 2(37). – С. 122-124.
13. **Чертов В.А., Падалко А.В.** Экспресс-оценка риска нарушения транспортной инфраструктуры города вследствие производства строительных работ // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 1(36). – С. 123-125.
14. **Чертов В.А., Падалко А.В.** Алгоритм ориентировочной оценки риска акустического загрязнения территорий, примыкающих к строительным площадкам // Вестник Воронежского ин-та высоких технологий. – 2021. – № 2(37). – С. 118-121.
15. **Орлова Д.Е., Фурсов И.В., Куприенко П.С.** Алгоритмы кластер-идентификации ситуаций при управлении процессами обеспечения техногенной и пожарной безопасности. Моделирование, оптимизация и компьютерные технологии. – 2021. – № 9(2). – С. 52-61.
16. **Чертов В.А., Падалко А.В., Орлова Д.Е.** Алгоритм оценки риска распространения пожаров на объекты, прилегающие к строительным площадкам // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2020. – № 4(35). – С. 47-51.
17. **Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н. и др.** Системный анализ и его приложения / Учеб. пособие. – Воронеж: Изд-во «Научная книга», 2008. – 439 с.
18. **Сигарев С.И., Чертов В.А., Шугай О.Е.** Урегулирование конфликта интересов между участниками строительных проектов путем оптимизации распределения ресурса. Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2020. – Т. 8. – № 2(29). – С. 41-49.

D.E. ORLOVA, V.A. CHERTOV, L.P. MISHOVSKAIA

**COMPUTER-SOFTWARE COMPLEX OF INTELLECTUAL DECISION
SUPPORT IN THE MANAGEMENT OF REGIONAL INVESTMENT
AND CONSTRUCTION PROJECTS**

Orlova Darya Evgenievna, Candidate of Technical Sciences, Lecturer at the Voronezh Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia, Voronezh, Russia

Vyacheslav A. Chertov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Lyudmila P. Mishovskaia, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article describes a computer-software complex for intellectual decision-making support in the management of regional investment and construction projects, focused on application in design and construction organizations and allowing for interactive work to solve various socio-economic and organizational and technological tasks, assess technical, economic, financial, production and other risks, taking into account the uncertainties of the project environment, develop proposals for the settlement of intra-company conflicts.

Keywords: computer software complex, intelligent decision support, management, investment and construction project

Информационный раздел

Правила оформления статей в журнале «Инженерные системы и сооружения»

Уважаемые авторы, пожалуйста, следуйте правилам оформления статей для опубликования в журнале.

Создавайте заголовки и подзаголовки, текст статьи, таблицы, подписи и библиографический список, используя соответствующие стили.

УДК (Указать номер УДК шрифтом 12 пунктов Times New Roman, без отступа)

И.И. ИВАНОВ, В.Ю. ПЕТРОВ

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОНДЕНСАЦИОННЫХ ТЕПЛООБМЕННЫХ УСТРОЙСТВ ТЕПЛОГЕНЕРИРУЮЩИХ УСТАНОВОК

(12 шрифт Times New Roman, полужирный, заглавными, по центру, без переноса)

Иванов Иван Иванович, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Владимир Юрьевич Петров, аспирант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

(10 шрифт Times New Roman, курсив. Ученая степень, ученое звание, место работы, страна, город)

Рассматриваются положения методики расчета технико-экономического обоснования предложенных схем теплогенерирующих установок, оборудованных двухступенчатыми конденсационными теплообменниками, использующими теплоту конденсации водяных паров дымовых газов при температуре выше точки росы

(10 шрифт Times New Roman, красная строка 3см, поля по 2см., по ширине объемом не более 8 строк)

После аннотации указываются ключевые слова на русском (шрифт 10 пт, по ширине).

Ключевые слова: теплогенерирующие установки, двухступенчатый конденсационный теплообменник, теплота конденсации, водяные пары, дымовые газы, точка росы

Статьи представляются в отпечатанном виде и электронном (на диске или флэш-карте). Бумажный вариант должен быть подписан автором (авторами). Объем статей – от 5 до 10 **полных** страниц формата А4. Поля слева и справа по 2 см, снизу и сверху - по 2,5 см. Не допускается для оформления статьи использовать Office Open. Для основного текста используйте только шрифт Times New Roman высотой 12 пунктов с одинарным интервалом. Не используйте какой-либо другой шрифт. Для обеспечения однородности стиля не используйте курсив, а также не подчеркивайте текст. Отступ первой строки абзаца – 1,25 см.

Сложные формулы выполняются при помощи встроенного в WinWord редактора формул MS Equation 3.0. Выравнивание по центру колонки без отступа, порядковый номер формулы в круглых скобках размещается строго по правому краю колонки (страницы). Единственная в статье формула не нумеруется. Сверху и снизу формулы не отделяются от текста интервалом.

Для ссылок на формулы в тексте используете следующий стиль: выражение (1) или (1).

Пример:

$$\eta(a) = \eta_{\infty} + (\eta_0 - \eta) e^{-\gamma \frac{a}{g}}, \quad (1)$$

где η_0 и η - начальные и конечные значения коэффициентов вязкости; a - ускорение колебаний грунта; g - ускорение свободного падения.

Иллюстрации выполняются в векторном формате в графическом редакторе Corel Draw 7.0, 8.0 или 9.0 либо в любом из графических приложений MS Office 97, 98 или 2000. Графики, рисунки и фотографии монтируются в тексте после первого упоминания о них в удобном для автора виде. Название иллюстраций (10 пт, обычный) дается под ними по центру после слова Рис. с порядковым номером (10 пт, полужирный). Если рисунок в тексте один, номер не ставится, пишется только Рис., без номера и далее – название рисунка. Точка после подписи названия рисунка не ставится. Между подписью к рисунку и текстом - 1 интервал. Все рисунки и фотографии должны иметь хороший контраст и разрешение не менее 300 dpi. Все графики, рисунки и фотографии можно представлять как в черно-белом, так и в цветном варианте. Избегайте тонких линий в графиках (толщина линий должна быть не менее 0,2 мм).

Рисунки в виде ксерокопий из книг и журналов, а также плохо отсканированные не принимаются.

Размещайте подписи к рисункам непосредственно под рисунками. Оставьте один пробел между подписью к рисунку и нижележащим текстом. Название рисунка дается без переносов. Иллюстрации обязательно должны быть прокомментированы, комментарии приводятся непосредственно под иллюстрациями, после подрисовочных подписей (в приведенном ниже примере комментарии к рис. 1 опущены).

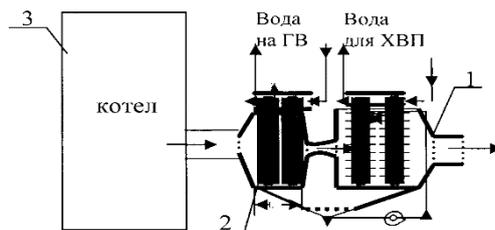


Рис. 1 - Комбинированная схема использования двухступенчатого конденсационного теплообменника

Слово Таблица с порядковым номером размещается по правому краю. На следующей строке приводится название таблицы (выравнивание по центру без отступа) без точки в конце. Содержание таблицы (10 пт), форматирование по левому краю. После таблицы - пробел в 1 интервал. Единственная в статье таблица не нумеруется, над ней только приводится по центру название, без переносов. Ссылка на нее по тексту – слово Таблица (полностью).

Для создания таблиц используйте образец, приведенный ниже. Оставьте один пробел между таблицей и нижележащим текстом.

Текст статьи обязательно должен быть включен раздел **Введение**, отражающий актуальность рассматриваемой в статье тематики. Остальной текст должен быть разделен на тематические блоки (не менее двух), заголовки которых четко и ясно отражают их содержание. Материалы статьи также обязательно должны иметь логическое заключение, выделенное по тексту заголовком **Выводы**, по центру страницы жирным шрифтом (12пт). После слов Введение и Выводы точка или двоеточие не ставятся. Слова Введение и Выводы с обеих сторон отделяются от текста пробелами в один интервал.

Аннотации должны полностью отражать основное содержание статьи: краткое обоснование актуальности темы и цели написания статьи; задач, поставленных в рамках статьи для решения обозначенной цели, и трактовка основных выводов.

Ссылки на литературные источники в тексте заключаются в квадратные скобки [1].

Библиографический список приводится после текста статьи на русском языке. После слов **Библиографический список** точка или двоеточие не ставятся. Затем следует пробел в 1 интервал и приводится список источников по порядку их упоминания в тексте. Шрифт 12 пт обычный, выравнивание по ширине страницы, красная строка 1 см. В одной научной статье

должно быть не менее четырех и не более 15 ссылок на литературные источники. Оформление ссылок должно быть выполнено в полном соответствии с требованиями действующего ГОСТ 7.0.100-2018 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу». Используйте данный стиль для библиографического списка в конце статьи. Несколько статей одного автора должны быть приведены в хронологическом порядке.

Максимальное количество авторов в статье – 3.

Таблица 1

Технико-экономическая характеристика применения комбинированной схемы использования двухступенчатого конденсационного теплообменника

Величина	Обозначение	Размерность	Формула	Значение
Количество теплоты	Q	Дж	$Q = cm\Delta t$	100

Библиографический список

1. **Иванов И.И.** Разработка математической модели тепломассообмена в напорных теплоутилизаторах / И.И. Иванов, В.В. Петров, М.М. Васильев // Вестник ВГТУ. - 2005. - Т.1. - №6. - С.79-82.
2. История сервиса : учебное пособие / **В. Э. Багдасарян, И. Б. Орлов, М. В. Катагошина, С. А. Коротков.** – 2-е изд. перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2018. – 337 с.
3. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Воронеж, 2024 – . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 25.05.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
4. **Сотникова, О. А.** Формирование привлекательности туристического продукта / О. А. Сотникова, Т. С. Халеева, В. В. Каширин // Научный журнал. Инженерные системы и сооружения. – 2024. – № 1(55). – С. 51-61. – EDN QVOBYU.
5. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования: утв. Мин-вом экономики РФ мин-вом финансов РФ, Госкомпромом России, Госстроем России 31.03.94, №7-12\47. - М., 1994. - 80 с.

После библиографического списка, на английском языке указываются авторы, название статьи, ученая степень, ученое звание, место работы, страна, город, а также аннотации и ключевые слова.

I.I. IVANOV, V.YU. PETROV

PROCEDURE FOR TECHNICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF DIAGRAMS OF HEAT-GENERATING PLANTS THIS PRESSURIZED UTILIZERS

Ivanov Ivan Ivanovich, Grand PhD in Engineering, Professor of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Petrov Vladimir Yuryevich, PhD student of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The present paper deals with the first stage of pressurized heatutilizer forming non-stationary heat fields in condensing vapours from the steam-gas media. Integration of the differential equations obtained makes it possible to get heat and structural parameters for calculating pressurized heat-utilizers

Keywords: condensing vapours, installations, two-level, heat of condensation, water pairs, smoke gases, a dew-point

**Состав редакционной коллегии
научного журнала «Инженерные системы и сооружения»**

№ п/п	Ф.И.О.	Ученая степень, ученое звание	Должность
1	Сотникова Ольга Анатольевна	Д-р техн. наук, профессор	Заведующая кафедрой проектирования зданий и сооружений им. Н.В.Троицкого ВГТУ, доктор технических наук, профессор, почетный работник высшего профессионального образования РФ. Имеет отраслевые награды.
2	Мищенко Валерий Яковлевич	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой технологии, организации строительства, экспертизы и управления недвижимостью Воронежского государственного технического университета, директор Академии развития строительного комплекса (при ВГТУ).
3	Бредихин Владимир Викторович	Д-р экон. наук, доцент	Заведующий кафедрой экспертизы и управления недвижимостью, горного дела Юго-Западного государственного университета, почетный работник сферы образования Российской Федерации.
4	Воличенко Ольга Владимировна	Д-р архитектуры, профессор	Заведующая кафедрой «Дизайн и реставрация архитектурного наследия». Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б. Н. Ельцина. Профессор Международной Академии Архитектуры (МААМ), Член Союза Архитекторов КР, Член МООСАО.
5	Воробьева Александра Максимовна	Канд. архитектуры, профессор	Член Союза архитекторов, член единого Совета по ландшафтной архитектуре Союза архитекторов России и Ассоциации ландшафтных архитекторов России, член Комитета по образованию Совета по ландшафтной архитектуре Союза Архитекторов России. Имеет правительственные награды. Заведующая кафедрой градостроительства и проектирования зданий ДГТУ.
6	Баркалов Сергей Алексеевич	Д-р техн. наук, доцент	Заведующий кафедрой управления, декан факультета экономики, менеджмента и информационных технологий Воронежского государственного технического университета.
7	Зайцев Олег Николаевич	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой теплогазоснабжения и вентиляции Академии строительства и архитектуры – структурное подразделение Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского.

8	Топчий Дмитрий Владимирович	Д-р техн. наук, доцент	И.о. заведующего кафедрой испытания сооружений Московского государственного строительного университета
9	Колесников Геннадий Николаевич	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры технологии и организации строительства Петрозаводского государственного университета. Автор более 100 научных работ. Имеет более 20 авторских свидетельств на изобретения, патентов на полезные модели, свидетельств о государственной регистрации программ для ЭВМ.
10	Корсун Владимир Иванович	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры железобетонных и каменных конструкций Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета. Автор более 120 публикаций. Советник РААСН.
11	Куцев Леонид Анатольевич	Д-р техн. наук, профессор	Профессор кафедры теплогасоснабжения и вентиляции архитектурно-строительного института Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. Почетный работник высшего профессионального образования РФ.
12	Москалев Павел Валентинович	Д-р физ.-мат. наук, доцент	Профессор кафедры прикладной математики и механики Воронежского государственного технического университета.
13	Пенджиев Ахмед Мырадович	Д-р техн. наук, член-корреспондент и профессор Российской академии естествознания	Туркменский государственный архитектурно-строительный институт, академик Международной академии наук экологии и безопасности, член-корреспондент и профессор Российской академии естествознания. Автор более 400 научных статей, брошюр, книг, монографии, учебно-методических пособий и 9 авторских свидетельств.
14	Грабовый Петр Григорьевич	Д-р экон. наук, профессор	Заведующий кафедрой Организации строительства и управления недвижимостью Московского государственного строительного университета. Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации. Автор более 200 научных работ. Под научным руководством защищено 15 докторских и 21 кандидатская диссертаций.

15	Шейна Светлана Георгиевна	Д-р техн. наук, профессор	Заведующая кафедрой городского строительства и хозяйства Донского государственного технического университета. Является директором НИИ территориального управления и градостроительного планирования, директором Специализированного учебного центра по переподготовке и повышению квалификации ИТР ЖКХ и строительной отрасли. Почетный работник высшего профессионального образования Российской Федерации.
16	Головинский Павел Абрамович	Д-р физ.-мат. наук, профессор	Профессор кафедры инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суровцева Воронежского государственного технического университета. Член-корреспондент Российской Академии Естествознания.
17	Барабанов Владимир Федорович	Д-р техн. наук, профессор	Заведующий кафедрой автоматизированных и вычислительных систем Воронежского государственного технического университета. Почётный работник высшего профессионального образования Российской Федерации.
18	Тихомиров Сергей Германович	Д-р техн. наук, профессор	Математик, педагог, профессор кафедры информационных и управляющих систем Воронежского государственного университета инженерных технологий. Опубликовано более 350 научных работ. Заместитель председателя диссертационного совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д. 24.2.287.01 при Воронежском государственном университете инженерных технологий.
19	Хрусталева Борис Борисович	Д-р экон. наук, доцент	Зав. кафедрой экономики, организации и управления производством Пензенского государственного университета архитектуры и строительства.

По вопросам размещения публикации научных статей просьба обращаться по адресу:
394006 Россия, г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84, корп. 1, ауд. 1231а; Строительный факультет, кафедра проектирования зданий и сооружений.

или по адресам электронной почты редакции: e-mail: zhurnal-isis@yandex.ru

Главный редактор журнала, д-р техн. наук **Сотникова Ольга Анатольевна**,
тел. +7(473)277-43-39

Выпускающий редактор журнала, канд. техн. наук **Макарова Татьяна Васильевна**,
тел. +7(473)277-43-39

Ответственный секретарь журнала, инженер **Леонова Юлия Олеговна**,
тел. +7(473)277-43-39

Научное издание

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ

Выпуск № 2 (56), 2024

Дата выхода в свет: 28.06.2024. Формат 60×84/8. Бумага писчая.

Усл. печ. л. 11,6. Уч.-изд. л. 10,2

Тираж 25 экз. Заказ № 136

Цена свободная

ФГБОУ ВО "Воронежский государственный технический университет"

394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84

Отпечатано: отдел оперативной полиграфии издательства ВГТУ

394006 г. Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84