

Приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 31 января 2008 г. (№ 28) журнал НОВАЯ ЭКОНОМИКА включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим наукам.  
Адрес нашего местонахождения в каталоге РИНЦ [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=33689](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=33689)  
ISSN 2224-2031

## СОДЕРЖАНИЕ

### Система ценообразования в строительстве

<b>Г. А. Пурс</b> Государственное регулирование стоимости жилищного строительства в Республике Беларусь .....	9
<b>Г. А. Пурс</b> Жилищное строительство Республики Беларусь — важный фактор развития экономики и повышения уровня жизни населения страны .....	17
<b>М. С. Шальнева, А. Н. Вакин</b> Источники финансирования внеоборотных активов строительной компании: сравнительный анализ лизинга и банковского кредита .....	24
<b>В. В. Карнейчик</b> Анализ проблем инвестирования в развитие спортивной инфраструктуры Республики Беларусь.....	30
<b>О. С. Голубова</b> Применение матрицы Бостонской консультационной группы для оценки эффективности деятельности строительной организации .....	35
<b>Н. В. Носко</b> Применение экспертных систем на основе баз знаний при выборе эффективных интегрированных структур управления строительством в регионе .....	42
<b>Е. И. Кисель, Л. Г. Срывкина</b> Формирование экономического потенциала объекта недвижимости при решении задач экологического менеджмента в процессе строительной деятельности .....	54
<b>А. В. Капусто, С. Н. Костюкова</b> Финансовое планирование деятельности подрядчика в условиях неопределенности.....	61

<b>Г. А. Пурс</b>	Инвестиции — основное направление развития социально-экономической системы Республики Беларусь.....	67
<b>С. А. Мартынов</b>	Расходы на управление проектом в строительстве — новые подходы к стоимости инжиниринга.....	79
<b>О. А. Киринович</b>	Сущность и содержание понятия «мониторинг» в экономике отрасли .....	85
<b>О. В. Дидковская, Ю. В. Домахина</b>	Методические подходы к мониторингу стоимости строительных ресурсов в современных условиях.....	89
<b>О. В. Дидковская, О. О. Дягтерева</b>	Методические вопросы разработки и применения ресурсно-технологических моделей.....	97
<b>Ж. Абаканов</b>	Система производственного планирования затрат на строительство объектов жилищно-коммунального хозяйства в Республике Казахстан.....	103
<b>Н. В. Носко</b>	Моделирование влияния факторов производства на эффективность работы региональной интегрированной структуры управления инвестиционно-строительным процессом .....	108
<b>N. A. Grigoryeva</b>	Construction of Charging Stations for Electric Vehicles Infrastructure: International and Belarusian Experience .....	116
<b>А. А. Маринчик</b>	Текущее состояние и перспективы развития строительного комплекса Республики Беларусь .....	121
<b>А. Г. Поддубная, Т. Н. Водоносова</b>	Совершенствование методики анализа финансового состояния строительных организаций .....	126
<b>О. С. Голубова</b>	Перечень индикаторов комфортности жилья и жилищно-коммунальных услуг .....	134
<b>О. А. Мамаева, М. В. Ильина</b>	Проблематика подготовки обоснования инвестиций в условиях актуального нормативного регулирования .....	144
<b>О. В. Дидковская, И. А. Панина</b>	Изменение цены контракта в условиях нестабильного рынка стройматериалов .....	151
<b>И. В. Шанюкевич, Я. В. Гузаревич</b>	Формирование платы за пользование арендным жильем в Республике Беларусь и определение влияющих на ее размер факторов .....	156
<b>П. И. Мисуно</b>	Структурно-логическая схема управления инвестиционными проектами на стадии кризиса .....	165
<b>В. В. Карнейчик</b>	Анализ проблем инвестирования в развитие спортивной инфраструктуры Республики Беларусь.....	173
<b>Н. В. Мартынович</b>	Особенности взаимодействия участников цепи поставок материалов для строительной отрасли из Китая в Беларусь .....	178

<b>Т. Н. Водоносова, А. А. Клишко</b>	
Формирование концептуальной модели стратегического адаптивного управления БНТУ .....	186
<b>А. В. Маляренко</b>	
Международная торговля в сфере услуг: глобальные тенденции и белорусские перспективы.....	191
<b>А. Хасен</b>	
Развитие системы формирования сметной стоимости строительства в Республике Казахстан .....	198

## **Применение информационных технологий в строительстве**

---

<b>М. А. Величко</b>	
Обобщение практики применения информационных моделей в строительстве в Украине.....	202
<b>И. Н. Полхович</b>	
Автоматизация процесса формирования стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности .....	210
<b>О. А. Киринович</b>	
ABC-анализ в управлении экономикой отрасли.....	215
<b>И. А. Воронин</b>	
Реализация новой концепции интеграции сметных расчетов в BIM на примере ABC-РНТЦ и nanoCAD .....	219
<b>И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс</b>	
Требования технологий информационного моделирования к сметно-нормативной базе Республики Беларусь .....	227
<b>Г. А. Пурс</b>	
Государственная автоматизированная система управления строительной отраслью Республики Беларусь.....	233
<b>Т. Н. Беяцкая</b>	
Методика межстрановых сопоставлений уровня развития электронной экономики.....	238
<b>И. А. Воронин</b>	
Сравнительный анализ функционала API BIM-систем с позиций экономических задач.....	245
<b>И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс</b>	
Автоматизация задач календарного планирования организации строительства .....	253
<b>С. А. Коледа</b>	
Актуальные вопросы информационного моделирования в инженерных изысканиях.....	262

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**ПОЛОНИК Степан Степанович,**  
председатель редакционной коллегии,  
доктор экономических наук, профессор  
факультета маркетинга, менеджмента,  
предпринимательства Белорусского национального  
технического университета (г. Минск)

**СМОЛЯРОВА Мария Александровна,**  
ученый секретарь, доцент кафедры экономики  
и управления инновационными проектами  
в промышленности факультета маркетинга,  
менеджмента, предпринимательства Белорусского  
национального технического университета (г. Минск)

**АДУЛО Тадеуш Иванович,**  
доктор философских наук, профессор, заведующий  
отделом философской антропологии и философии  
культуры Института философии НАН Беларуси  
(г. Минск)

**БАБОСОВ Евгений Михайлович,**  
главный научный сотрудник отдела политической  
социологии Института социологии НАН Беларуси  
(г. Минск)

**БОНДАРЬ Александр Викторович,**  
заслуженный работник образования, доктор  
экономических наук, профессор, заведующий  
кафедрой экономической политики Белорусского  
государственного экономического университета  
(г. Минск)

**БРОВКА Геннадий Михайлович,**  
кандидат педагогических наук, декан факультета  
технологий управления и гуманитаризации Белорусского  
национального технического университета (г. Минск)

**ГАНУШ Геннадий Иосифович,**  
доктор экономических наук, профессор, заведующий  
кафедрой экономической теории и права Белорусского  
государственного аграрно-технического университета,  
член-корреспондент НАН Беларуси (г. Минск)

**ГЛАЗЬЕВ Сергей Юрьевич,**  
академик РАН, доктор экономических наук, профессор,  
советник президента Российской Федерации  
по вопросам региональной экономической интеграции  
(г. Москва)

**КЛЮНЯ Владимир Леонидович,**  
доктор экономических наук, профессор кафедры  
экономики Полоцкого государственного университета  
(г. Новополоцк)

**КНЯЗЕВ Станислав Никифорович,**  
доктор юридических наук, профессор, заведующий  
кафедрой государственного управления Академии  
управления при Президенте Республики Беларусь  
(г. Минск)

**КОРОТКЕВИЧ Алексей Иванович,**  
кандидат экономических наук, доцент, заведующий  
кафедрой банковской экономики Белорусского  
государственного университета (г. Минск)

**КРИШТАПОВИЧ Лев Евстафьевич,**  
доктор философских наук, профессор, начальник  
научно-исследовательского отдела Белорусского  
государственного университета культуры и искусств  
(г. Минск)

**ЛУКИН Сергей Владимирович,**  
доктор экономических наук, профессор кафедры  
международного менеджмента Белорусского  
государственного университета (г. Минск)

**МАРУШКО Дмитрий Александрович,**  
кандидат экономических наук, декан факультета  
цифровой экономики Белорусского государственного  
экономического университета (г. Минск)

**МЕЛЬНИК Владимир Андреевич,**  
доктор политических наук, профессор кафедры  
социальной политики и идеологии Академии  
управления при Президенте Республики Беларусь  
(г. Минск)

**НЕХОРОШЕВА Людмила Николаевна,**  
доктор экономических наук, профессор, заведующий  
кафедрой экономики промышленных предприятий  
Белорусского государственного экономического  
университета (г. Минск)

**НИКИТЕНКО Петр Георгиевич,**  
академик, доктор экономических наук, профессор,  
номинант Нобелевской премии по ноосферной  
экономике и Китайской премии Династии Тан  
по устойчивому развитию (г. Минск)

**ПУРС Геннадий Анатольевич,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «РНТЦ по ценообразованию  
в строительстве» (г. Минск)

**САМАЛЬ Сергей Александрович,**  
доктор экономических наук, профессор кафедры  
общей математики и информатики механико-  
математического факультета Белорусского  
государственного университета (г. Минск)

**ТИХОНОВ Анатолий Олегович,**  
доктор экономических наук, профессор кафедры  
государственного строительства и управления  
Академии управления при Президенте  
Республики Беларусь (г. Минск)

**ШМАРЛОВСКАЯ Галина Александровна,**  
доктор экономических наук, профессор кафедры  
международного бизнеса Белорусского  
государственного экономического университета  
(г. Минск)

**Главный редактор:**  
**САЕВИЧ Виктор Валентинович,**  
председатель совета ОО «Новая экономика» (г. Минск)

**Заместитель главного редактора:**  
**ВАН Чао,**

доктор экономических наук,  
заместитель директора  
китайско-белорусского центра экономических  
исследований «Один пояс, один путь»

# ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО КАНДИДАТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТА, ДИРЕКТОРА РУП «РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ПО ЦЕНООБРАЗОВАНИЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ» (г. МИНСК) ПУРСА ГЕННАДИЯ АНАТОЛЬЕВИЧА

## Уважаемые читатели!

«Цели должны быть ясными, простыми и записанными на бумаге. Если они не записаны на бумаге и их каждый день не пересматриваешь — это не цели. Это пожелания» (Роберт Тóру Кийосáки — американский предприниматель, инвестор, писатель и оратор-мотиватор).

Непрерывная трансформация бизнес-процессов в строительстве имеет своей целью их упрощение с учетом максимальной экономии. Требуется регулярно формулировать и уточнять теоретическую основу данных стремлений. Именно поэтому два года назад вышел первый специальный выпуск научно-теоретического, научно-практического и научно-методического журнала «Новая экономика», ставший хранилищем концептуальных идей новейшей эпохи строительства.

Сопровождение становления цифровой экономики строительства — главная задача всех участников инвестиционно-строительного процесса. В журнале представлены результаты деятельности отечественных и зарубежных ученых в сфере ценообразования в строительстве, а также в области цифровой трансформации строительной отрасли. Данные работы будут служить прочной основой для построения цифровой экономики строительства.

Выражаю благодарность редакционной коллегии журнала «Новая экономика», поддержка которой содействовала организации площадки для международного сотрудничества ученых-строителей на страницах специального выпуска.

Искренне желаю всем авторам успешно внедрить результаты исследований в практическую плоскость строительной сферы и сгенерировать задел для триумфов нового поколения.



## ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО ДОКТОРА ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОРА ФГБОУ ВО «САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (г. САМАРА) ДИДКОВСКОЙ ОЛЬГИ ВСЕВОЛОДОВНЫ



Строительная отрасль представляет собой совокупность участников градостроительной деятельности, профессиональные действия которых должны быть направлены на реализацию инвестиционно-строительных проектов с учетом их непрерывного взаимодействия на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства.

Подготовленная Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации Стратегия развития строительной отрасли до 2035 года в части профессиональной трансформации строительства на первый план выдвигает задачи эффективного развития кадрового потенциала на основе формирования навыков и компетенций, отвечающих современным и перспективным потребностям строительного производства. Одна из наиболее важных задач стратегического развития и совершенствования эффективных механизмов, позволяющих обеспечить целостность и взаимосвязанность общей системы создания строительных объектов, — комплексное представление в цифровом формате физических и функциональных характеристик зданий и сооружений с применением BIM-технологий. Весомая доля в реализации задач по цифровизации строительства с учетом текущего уровня развития цивилизованного рынка в строительной отрасли России принадлежит формированию эффективных методов стоимостной оценки объекта строительства. Продолжающаяся реформа строительного ценообразования, проводимая Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства России, направлена на приоритезацию создания новых оценочных механизмов, позволяющих реализовать непрерывный, «бесшовный» и замкнутый процесс управления стоимостью строительства на всех этапах жизненного цикла.

В связи с этим основные принципы, задачи и направления государственной политики в строительном секторе на долгосрочную перспективу, а также современные потребности рынка в строительной отрасли требуют от всех его участников — инвесторов, застройщиков, заказчиков, проектировщиков, подрядчиков — формирования кадрового потенциала из высококвалифицированных специалистов, обладающих профессиональными компетенциями, способными обеспечить повышение эффективности функционирования одной из ведущих отраслей экономики.

## **ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО КАНДИДАТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТА, ДИРЕКТОРА ООО НПП «АВС-Н» (г. НОВОСИБИРСК) ИЗАТОВА ВЛАДИМИРА АЛИЕВИЧА**

С развитием технического прогресса в цифровизации процессов, происходящих в обществе, усиливается интерес и к информационному моделированию в строительстве — от проектных моделей объектов строительства к моделированию всех этапов жизненного цикла строящихся объектов, их цифровым двойникам и далее к виртуальной реальности.

Информационное моделирование в своем текущем состоянии неразрывно связано с экономикой строительства — нужно на основе информационной модели уметь на этапе проектирования формировать варианты стоимости строительного проекта, решать задачи организации строительства и планирования строительного производства.

При производстве строительного-монтажных работ (возведении объектов) информационная модель для ее последующего применения должна впитать информацию о сроках, качестве и исполнителях выполненных работ, их стоимости, использованных материальных ресурсах, которые в процессе преобразования производственной модели в эксплуатационную приобретут нужные для этапа эксплуатации характеристики (параметры и атрибуты).

Появляются новые, ранее недоступные возможности эффективно организовывать процесс эксплуатации объектов строительства. Информация о сроках службы материальных элементов объекта (материалов, конструкций, изделий и оборудования), внесенная в эксплуатационную модель, позволит достаточно формально решать вопросы плановых, текущих и капитальных ремонтов.

Такое мощное информационное возмущение в строительной сфере требует соответствующего внимания со стороны строительной экономической науки — должна осуществляться систематизация явлений, происходящих в информатизации строительства, совершенствование методов и методологии решения новых задач, возникающих на стыке информационного моделирования и экономики строительства.

Строительной экономической науке предстоят новые испытания, которые должны быть с успехом пройдены в основном усилиями молодых ученых.



**ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО  
КАНДИДАТА ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТА,  
ЗАВЕДУЮЩЕГО КАФЕДРОЙ «ЭКОНОМИКА,  
ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
И УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ»  
БЕЛОРУССКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА (г. МИНСК)  
ГОЛУБОВОЙ ОЛЬГИ СЕРГЕЕВНЫ**



Экономика строительства — важная сфера научных исследований не только для строительного комплекса, но и для региона, государства, общества в целом. Учитывая, что строительство является сферой реализации инвестиционных проектов, обеспечивает удовлетворение социальных потребностей населения, доходность экономики и создает основу для функционирования всех сфер деятельности человека, развитие науки, обеспечивающее повышение экономической эффективности строительства зданий и сооружений, оптимизацию процессов функционирования строительных организаций, имеет большое практическое значение.

Высокая турбулентность, характерная для современного этапа эволюции общества, активное использование информационных технологий, влияние факторов макро- и микросреды создают условия хозяйствования, научное исследование которых позволяет субъектам хозяйствования формировать эффективные стратегии развития, обеспечивать результативность бизнес-процессов.

Актуальность исследований в области экономики строительства, их социально-экономическая значимость определяют востребованность научных исследований и важность данного издания как в Республике Беларусь, так и за ее пределами.

# ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СТОИМОСТИ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

*Государственное регулирование цен — комплекс рычагов прямого и опосредованного влияния государства на механизм ценообразования. Это объективная необходимость в современных условиях. Рациональное использование финансовых ресурсов инвесторов возможно лишь на основе разумного отлаженного процесса формирования стоимости жилья, в том числе при строительстве жилья с государственной поддержкой. В статье проанализирован порядок государственного регулирования стоимости жилищного строительства с государственной поддержкой. Выявлено, что действующий порядок обеспечивает поддержание стоимости 1 кв. м жилья, строящегося для лиц, нуждающихся в улучшении жилищных условий, равной средней заработной плате по республике.*

*State regulation of prices is a complex of levers of direct and indirect influence of the state on the mechanism of pricing. This is an objective necessity in modern conditions. Rational use of financial resources of investors is possible only on the basis of a reasonable debugged process of forming the cost of housing, including in the construction of housing with state support. The article analyzes the procedure of state regulation of the cost of housing construction with state support. The analysis reveals that the current procedure ensures that the cost of 1 square meter of housing built for people in need of better housing conditions, equal to the average wage in the country.*

Государство при проведении жилищной политики использует два метода регулирования цен: прямой и косвенный.

Прямое государственное регулирование цен представляет собой административное воздействие государственных органов на установление цен и определенных правил ценообразования для предприятий строительной отрасли.

## **Прямое государственное регулирование цен**

К прямому государственному регулированию цен относятся:

1) общее замораживание цен на строительные материалы, виды работ, оборудование или замораживание цен на отдельные виды строительных материалов и виды работ — действия со стороны государства

по защите потребителей или производителей путем установления твердых цен.

Цены фиксируются для потребителей по максимальному уровню и для отечественных производителей по минимальному уровню. Однако это приводит к появлению черного рынка, так как максимальные цены способствуют повышению спроса над предложением, а при минимальных ценах государству необходимо проводить закупку или ограничивать величину производства, поскольку в этом случае предложение превышает спрос.

Замораживание цен применяется в основном при высоких темпах инфляции;

2) установление предела роста цены на строительные материалы, виды работ, квадратный метр жилья, что предотвращает бесконтрольный и быстрый рост цен на дефицитные товары в условиях, когда увеличить их выпуск быстро нельзя и у продавцов появляется желание получить прибыль путем не-

обоснованного повышения цен. Это приведет к дальнейшему увеличению дефицита и росту цен;

3) установление норматива рентабельности при формировании цены на строительные материалы и виды работ, стоимость квадратного метра жилья. Государство при этом ограничивает прибыль от реализации единицы продукции. В основном данный вид государственного регулирования устанавливается при назначении цен на продукцию предприятий монополистов. Кроме того, это может применяться при прямом регулировании цен на различные виды сервисов;

4) установление предела снабженческих и торговых надбавок при реализации строительных материалов, что позволяет органам исполнительной власти регулировать предельные уровни снабженческих и торговых надбавок, не позволяя необоснованно получать повышенную прибыль при коммерческо-посреднических сделках, тем самым увеличивая стоимость строительных материалов;

5) установление прогнозных индексов цен в строительстве на определенные периоды при формировании стоимости объектов строительства, в том числе жилья, которые рассчитываются для сопоставления цен в строительстве (период к периоду), тем самым сдерживая рост стоимости среднего квадратного метра жилья, строящегося с государственной поддержкой.

Приведем нормативные правовые акты, которые были приняты в целях реализации прямого метода государственного регулирования цен.

В Указе Президента Республики Беларусь от 25 февраля 2011 г. № 72 «О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь» определен перечень товаров (работ, услуг), цены (тарифы) на которые регулируются Советом Министров Республики Беларусь и государственными органами (организациями).

В данном перечне на Минстройархитектуры возложена обязанность регулировать цены (тарифы) на строительные материалы, изделия, конструкции, работы и услуги, используемые (выполняемые, оказываемые) при строительстве объектов (за исключением строительства автомобильных дорог, мостов и тоннелей), финансируемых полностью или частично за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, в том числе государственных целевых бюджетных фондов, а также государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и внешних займов, привлеченных под гарантии Правительства Республики Беларусь, кредитов банков Республики Беларусь под гарантии Правительства Республики Беларусь и областных, Минского городского исполнительных комитетов, а также при строительстве жилых домов (за исключением финансируемых с использованием средств иностранных инвесторов) [9].

Вместе с тем постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 6 мая 2017 г. № 13 «Об отдельных вопросах регулирования цен на строительные материалы, изделия, конструкции» установлен предельный норматив рентабельности, используемый для определения суммы прибыли, подлежащей включению в цены на строительные материалы, изделия, конструкции, используемые при строительстве объектов (за исключением строительства автомобильных дорог, мостов и тоннелей), финансируемых полностью или частично за счет средств республиканского и (или) местных бюджетов, в том числе государственных целевых бюджетных фондов, а также государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и внешних займов, привлеченных под гарантии Правительства Республики Беларусь, кредитов банков Республики Беларусь под гарантии Правительства Республики Беларусь и областных, Минского городского исполнительных комитетов, а также при строительстве жилых домов (за исключением финансируемых с использованием средств иностранных инвесторов), производимые на территории Республики Беларусь [14]:

- юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями (ИП) для реализации — в размере 20 % к плановой себестоимости;
- юридическими лицами и ИП, выполняющими функцию подрядчика, для собственного использования, за исключением строительства хозяйственным способом, — в размере 15 % к плановой себестоимости.

Кроме того, данным постановлением определено, что отпускные цены на строительные материалы, изделия, конструкции, ввезенные на территорию Республики Беларусь и реализуемые юридическими лицами и ИП, определяются исходя из контрактной цены, расходов по импорту (таможенных сборов и пошлин, процентов по кредитам (займам, гарантиям), исчисленных до момента оплаты покупателем за поставляемые товары согласно договору, иных расходов, связанных с выполнением установленных законодательством требований при выпуске товаров в свободное обращение), расходов на страхование груза, транспортных расходов, связанных с приобретением товара, и предельной максимальной надбавки в размере 10 % от контрактной цены [14].

Установлена предельная оптовая надбавка к отпускным ценам на строительные материалы, изделия, конструкции, сформированным юридическими лицами и ИП в соответствии с указанным выше порядком, в размере 10 % независимо от количества участвующих посредников.

Указом Президента Республики Беларусь от 2 июля 2020 г. № 247 «О строительстве жилых помещений» в целях снижения стоимости строительства жилых помещений в многоквартирных, блокирован-

ных жилых домах и многоквартирных жилых домов (далее — жилые помещения) установлено, что:

- преимущественное право строить многоквартирные жилые дома предоставляется коммунальным унитарным предприятиям по капитальному строительству, а также строительным организациям, имеющим собственную техническую базу и специалистов;
- строительство жилых помещений с привлечением денежных средств физических лиц осуществляется застройщиками (заказчиками) с размером прибыли не более 5 % от определяемой в текущих ценах сметной стоимости жилых помещений, если иное не установлено Президентом Республики Беларусь [14].

Кроме того, в целях обеспечения контроля за соблюдением дисциплины цен организациями, входящими в систему Минстройархитектуры, и недопущения необоснованного роста цен (тарифов) постановлением коллегии Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 30 декабря 2020 г. № 306 утверждены Методические рекомендации о порядке рассмотрения в 2021 году цен (тарифов) на строительные материалы, изделия, конструкции, выполняемые работы, оказываемые услуги, используемые в строительстве, организациям, входящим в систему министерства (далее — Методические рекомендации) [18].

В Методических рекомендациях устанавливается порядок рассмотрения изменения цен (тарифов).

Органы управления хозяйственными обществами, акции (доли в уставных фондах) которых принадлежат Республике Беларусь и переданы в управление Минстройархитектуры, согласовывают цены (тарифы) на строительные материалы, изделия, конструкции (услуги), используемые (оказываемые) в строительстве, с Минстройархитектуры.

Информация об уровне цен (тарифов) в трехдневный срок после их утверждения представляется организациями коммунальным унитарным предприятиям по ценообразованию в строительстве для их учета и использования при расчете средневзвешенных цен и индексов изменения стоимости строительно-монтажных работ.

Постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 28 июня 2013 г. № 19 утвержден перечень проектов (серий) экономичных жилых домов типовых потребительских качеств [17].

Кроме того, Минстройархитектуры устанавливает нормативы предельной стоимости 1 м<sup>2</sup> жилья:

1) постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 21 марта 2019 г. № 19 установлены нормативы предельной стоимости 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого помещения индивидуальных жилых домов (табл. 1) [15];

Таблица 1

**Нормативы предельной стоимости 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого помещения индивидуальных жилых домов\* (по состоянию на 1 января 2019 г.)**

Наименование объекта и материала стен	Стоимость, руб.
Индивидуальные жилые дома:	
крупнопанельные	1372
деревянные каркасные	1374
из ячеистого бетона	1068
из других стеновых материалов	1372

\* При отсутствии у заказчика сметной документации на строительство или официальных данных об оценочной стоимости вводимых в эксплуатацию индивидуальных жилых домов.

2) в соответствии с постановлением коллегии Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 14 августа 2015 г. № 374 для пересчета предельных нормативов стоимости в течение года используются прогнозные индексы цен в строительстве. Предельные нормативы стоимости подлежат пересчету на 1 января каждого последующего года [21].

Постановлением Министерства экономики Республики Беларусь от 26 января 2012 г. № 10 устанавливаются среднегодовые прогнозные индексы цен в строительстве на определенные периоды для формирования стоимости объектов строительства [10];

3) постановлением Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 20 августа 2020 г. № 47 утверждены актуализированные нормативы предельной стоимости 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого помещения многоквартирных жилых домов на 1 января 2020 г. (табл. 2) [16].

Нормативы предельной стоимости учитывают затраты на строительство основного здания, приобретение оборудования, отделочные работы, а также затраты по оформлению земельного участка и разбивочные работы, затраты по внутриплощадочным сетям, внутриплощадочному благоустройству; используются на стадии разработки предпроектной (предынвестиционной) документации объектов строительства, финансируемых полностью или частично за счет средств республиканского или местных бюджетов, государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и внешних займов, привлеченных под гарантии Совета Министров Республики Беларусь, кредитов банков Республики Беларусь, привлеченных по гарантии Совета Министров Республики Беларусь, облисполкомов и Минского городского исполкома, а также с использованием государственной поддержки.

Стоимость 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого помещения многоквартирных жилых домов с учетом этажности

Материал стен жилых домов	Стоимость 1м <sup>2</sup> общей площади жилого помещения многоквартирных жилых домов с учетом этажности, руб.				
	1—3*	4—5*	6—9	10—15	16 и более
Крупнопанельные	1425	1306	1152	1134	1324
Мелкоштучные элементы (кирпич, газосиликатные блоки)	1538	1379	1284	1266	—
Каркасные системы (монолитные, сборно-монолитные и др.)	—	1315	1348	1484	1520

\* Без учета затрат на устройство лифтов. При условии оборудования лифтами к предельным нормативам применять поправочный коэффициент 1,07.

### Косвенное государственное регулирование цен

Выражается через воздействие государства на систему налогообложения, установление ставок кредитов, а также их объемов, установление дотаций и льгот, что способствует достижению доступности жилья для населения, при этом давая возможность предприятиям самим определять развитие экономики в строительстве.

Данными мерами государство стремится установить равновесие между спросом и предложением. Это способствует более равномерному и медленному росту цен в масштабах всей экономики страны.

При этом предприятиям строительной отрасли предоставляется возможность, исходя из имеющегося потенциала, организовывать экономику строительства в соответствии со стратегией своего развития.

Государственные органы осуществляют косвенное регулирование цен путем:

1) проведения государственных закупок, которые заключаются в приобретении товаров (работ, услуг) полностью или частично за счет бюджетных средств и (или) средств государственных внебюджетных фондов, в том числе приобретение товаров для обеспечения государственных нужд.

В Законе Республики Беларусь от 13 июля 2012 г. № 419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» в ст. 1 определено: «государственная закупка — приобретение товаров (работ, услуг) полностью или частично за счет бюджетных средств и (или) средств государственных внебюджетных фондов получателями таких средств, а также отношения, связанные с исполнением договора государственной закупки» [7];

2) установления налогов и налоговых ставок, что означает принятие законодательным органом государственной власти решения о включении платежа (налога) в систему налогов и сборов в качестве источника бюджетных доходов с указанием плательщика

и основных элементов налогообложения, в том числе его ставки;

3) установления дотаций и льгот. Это денежные средства, которые выделяются государственным или местным бюджетом гражданам, нуждающимся в строительстве жилья на безвозмездной и безвозвратной основе;

4) установления государственных адресных субсидий. Это новый вид государственной поддержки граждан, нуждающихся в улучшении жилищных условий. Субсидия выдается на строительство жилья в многоквартирных и блокированных домах эконом-класса, которые включены в перечень, утверждаемый Минстройархитектуры, на строительство многоквартирных жилых домов и на реконструкцию жилых помещений (Указ Президента Республики Беларусь от 4 июля 2017 № 240 «О государственной поддержке граждан при строительстве (реконструкции) жилых помещений»). Субсидия выдается на погашение коммерческого кредита, который предоставляет банк, определенный законодательством. Размер субсидии устанавливается законодательством [5];

5) регулирования объемов кредитов и их ставок. Государство регулирует выделение объемов кредитов на строительство жилья с использованием государственной поддержки, а также размер ставки такого кредитования.

С целью реализации косвенного метода государственного регулирования цен были приняты следующие нормативные правовые акты.

Указом Президента Республики Беларусь от 26 октября 2020 г. № 382 в целях совершенствования государственной жилищной политики и развития государственной системы жилищных строительных сбережений (далее — ЖСС) утверждено Положение о государственной системе жилищных строительных сбережений, которым определяются правовые основы функционирования государственной системы ЖСС. Также установлено, что премия государства, доходы в виде процентов, полученных участниками

государственной системы ЖСС по банковским вкладам (депозитам) в такой системе, освобождаются от подоходного налога с физических лиц [6].

Указом Президента Республики Беларусь от 18 сентября 2019 г. № 345 «О семейном капитале» в целях развития долгосрочной государственной поддержки многодетных семей, стимулирования рождаемости и укрепления института семьи установлено, что с 1 января 2020 г. семьям при рождении (усыновлении, удочерении) в 2020—2024 гг. третьего или последующих детей предоставляется единовременная государственная поддержка в форме безналичных денежных средств в размере 22 500 рублей [11].

В соответствии с п. 2 Положения о единовременном предоставлении семьям безналичных денежных средств при рождении (усыновлении, удочерении) в 2015—2019 гг. третьего или последующих детей досрочно (независимо от времени, прошедшего с даты назначения семейного капитала) средства семейного капитала могут быть использованы на строительство (реконструкцию) или приобретение многоквартирных жилых домов, квартир в многоквартирных или блокированных жилых домах, погашение задолженности по кредитам, предоставленным на эти цели, и выплату процентов за пользование ими членом (членами) семьи, состоящим (состоящими) на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий либо состоявшим (состоявшими) на таком учете на дату заключения кредитного договора [19].

Указом Президента Республики Беларусь от 10 декабря 2018 г. № 473 регулируются правоотношения сторон при долевом строительстве объектов [8].

Указом Президента Республики Беларусь от 16 апреля 2020 г. № 130 установлен порядок развития ипотечного жилищного кредитования и создания дополнительных условий по обеспечению прав граждан-кредитополучателей [13].

### Жилищное строительство с использованием государственной поддержки

В приведенных нормативных документах по строительству жилья часто упоминается термин «строительство жилья с использованием государственной поддержки».

Рассмотрим редакции определений данного термина.

Государственная поддержка — финансовое и иное содействие, оказываемое в соответствии с законодательством юридическим лицам и ИП для реализации инвестиционных проектов, в виде бюджетных субсидий и иной финансовой помощи, бюджетных займов и ссуд, налоговых и тарифных льгот, внешних государственных займов, гарантий Правительства Республики Беларусь по кредитам и займам

и иных преференций (п. 2 Положения о порядке организации разработки, утверждения и рассмотрения бизнес-планов инвестиционных проектов, а также проведения экспертизы инвестиционных проектов, утвержденное постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 26 мая 2014 г. № 506, в редакции от 5 июня 2017 г. № 425).

Однако согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 26 октября 2018 г. № 772 «О внесении изменений и дополнений в постановление Совета Министров Республики Беларусь от 26 мая 2014 г. № 506» термин «государственная поддержка» принял следующее значение: государственная поддержка — финансовая и иная поддержка, оказываемая в соответствии с законодательством юридическим лицам для реализации инвестиционных проектов в виде льгот и (или) преференций, предоставляемых инвесторам и (или) организациям, реализующим инвестиционные проекты, в рамках заключаемых инвестиционных договоров с Республикой Беларусь, привлечения внешних государственных займов, выдаваемых гарантий Правительства Республики Беларусь по кредитам и займам, а также в иных случаях, установленных законодательными актами [20].

В данном контексте, по мнению автора, более четко определены направления государственной поддержки: что предоставляется и как предоставляется.

В Указе № 473 также было дано определение термина «государственная поддержка» в жилищном строительстве [8]: государственная поддержка — оказываемая дольщикам из числа граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, при строительстве ими жилых помещений поддержка в виде предоставления льготных кредитов, одноразовых субсидий, субсидий на уплату части процентов за пользование кредитами и субсидий на погашение основного долга по кредитам в соответствии с законодательством.

В Республике Беларусь действуют виды государственной поддержки, представленные на рис. 1.

На рис. 2 представлены дополнительные виды государственной финансовой помощи для нуждающихся в улучшении жилищных условий.

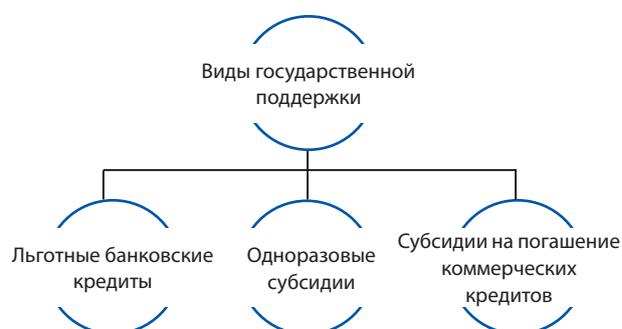


Рисунок 1. Виды государственной поддержки



**Рисунок 2.** Дополнительные виды государственной финансовой помощи для нуждающихся в улучшении жилищных условий

### Зарубежный опыт государственной поддержки жилищного строительства

Во всех странах законодательно закреплено существование социального жилья, предназначенного для предоставления на льготных условиях отдельным категориям граждан, которые в официальном порядке признаются неспособными решить свою жилищную проблему самостоятельно. К ним относятся семьи с низкими доходами, многодетные семьи, одинокие матери, престарелые и инвалиды. Таким образом, собственное жилье в зарубежных странах доступно только людям со средними и высокими доходами.

За рубежом широко распространена модель совместного владения жильем — кондоминиум.

В настоящее время кондоминиумы как тип жилищных комплексов, в которых одновременно присутствует частная собственность на квартиры и нежилые помещения и общая долевая собственность на места общего пользования, получили распространение (особенно в США, Латинской Америке, Западной Европе). Для управления общим имуществом в кондоминиуме создается ассоциация собственников жилья, которая называется кооперативом или товариществом.

Кроме того, за рубежом широко развита система кредитования покупателей жилья, где целевые займы могут достигать 90 % его стоимости.

Один из широко распространенных в развитых странах способ решения жилищной проблемы заключается в ипотечном кредитовании. Существующие за рубежом способы ипотечного кредитования можно в обобщенном виде свести к двум основным моделям: закрытая модель ипотеки — обособленная от остального финансового рынка и основанная на вкладах самих покупателей жилья; открытая модель

ипотеки, являющаяся составной частью финансового рынка страны в целом [3].

Система государственной поддержки жилищного строительства во Франции базируется на предоставлении премий (субсидий) и льготных кредитов. И те и другие освобождаются от налогообложения. Как правило, используются сразу оба метода поддержки.

Распределение льготных ссуд во Франции происходит по двум уровням. С одной стороны, льготы предоставляются строителям социального жилья (жилья для социально незащищенных слоев населения). Необходимым условием здесь является соблюдение строителями определенных норм расценок, соответствие жилищных условий принятым стандартам и учет максимальных платежных возможностей будущих жильцов [4]. С другой стороны — это ссуды для финансирования вступления граждан в право собственности. Особый интерес в данном направлении представляют льготные ссуды и жилищно-сберегательные ссуды.

Льготные ссуды предназначены для финансирования вступления в право собственности семей со скромными доходами.

Жилищно-сберегательные ссуды выдаются всеми учреждениями вкладчикам, сделавшим предварительные сбережения. Проценты, начисленные на эти сбережения, освобождаются от налогов.

Система господдержки финансирования жилья в Германии ориентирована на два направления. Помимо поддержки населения государство субсидирует инвесторов, приобретающих жилье для дальнейшей сдачи внаем, в отличие от французской системы поддержки строителей. На практике господдержка выражается в предоставлении льготных ссуд для семей с ограниченными доходами.

Выделяют два вида льготных ссуд — ссуды первой и второй необходимости. Первые ориентированы на лиц с низкими доходами, вторые — на лиц со средними доходами. Для этого ежегодно устанавливается предельный доход семей, имеющих право на получение льготных ссуд. Льготные ссуды первой необходимости беспроцентные.

Также предусмотрена система субсидий, которые выплачиваются либо владельцу, вступающему в права собственности в целях проживания в приобретенном жилище, либо приобретателю, который собирается сдавать жилье внаем и обязуется в этом случае полностью довести субсидии до нанимателей.

Наиболее широко в Германии представлена система ссудо-сберегательных касс, которую выделяют в модель ипотечного кредитования — автономно-сбалансированную, или немецкую модель ипотеки.

Смысл автономно-сбалансированной модели ипотеки заключается в пропорциональности денежных потоков на этапах выдачи кредитов и их накопления.

Независимо от условий предоставления ссуд все покупатели жилья пользуются финансовыми льготами.

Итальянская система господдержки заключается в предоставлении льготных ссуд, размер которых достигает 100 % расходов, связанных с приобретением жилья. Единственным ограничением здесь является максимальный размер кредита [2].

Государственное регулирование цен — комплекс рычагов прямого и опосредованного влияния государства на механизм ценообразования. Это объективная необходимость в современных условиях. Рациональное использование финансовых ресурсов инвесторов возможно лишь на основе разумного отлаженного процесса формирования стоимости жилья, в том числе при строительстве жилья с государственной поддержкой.

Таким образом, в статье проанализирован порядок государственного регулирования стоимости жилищного строительства с государственной поддержкой. В результате анализа выявлено, что действующий порядок обеспечивает поддержание стоимости 1 м<sup>2</sup> жилья, строящегося для лиц, нуждающихся в улучшении жилищных условий, равной средней заработной плате по республике.

## Литература

1. Батулин, В. К. Политология. Тенденции развития современной политической науки [Электронный ресурс] / В. К. Батулин. — Режим доступа: [https://studref.com/469704/politologiya/tendentsii\\_razvitiya\\_sovremennoy\\_politicheskoy\\_nauki](https://studref.com/469704/politologiya/tendentsii_razvitiya_sovremennoy_politicheskoy_nauki). — Дата доступа: 10.05.2021.
2. Долгов, В. Ю. Зарубежный опыт государственной поддержки в рамках жилищной политики [Электронный ресурс] / В. Ю. Долгов. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-gosudarstvennoy-podderzhki-v-ramkah-zhilishchnoy-politiki/viewer>. — Дата доступа: 10.05.2021.
3. Зимина, И. А. Модели развития жилищной сферы за рубежом [Электронный ресурс] / И. А. Зимина, Ф. Ф. Давыдов. — Режим доступа: <https://wiselawyer.ru/poleznoe/68460-modeli-razvitiya-zhilishhnoj-sfery-rubezhom>. — Дата доступа: 10.05.2021.
4. Казимагомедов, А. А. Банковское обслуживание населения: зарубежный опыт / А. А. Казимагомедов. — М.: Финансы и статистика, 1999. — 253 с.
5. О государственной поддержке граждан при строительстве (реконструкции) жилых помещений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 4 июля 2017 г., № 240 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2017.
6. О государственной системе жилищных строительных сбережений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 26 окт. 2020 г., № 382 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.
7. О государственных закупках товаров (работ, услуг) [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 13 июля 2012 г., № 419-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.
8. О долевом строительстве [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 10 дек. 2018 г., № 473 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2018.
9. О некоторых вопросах регулирования цен (тарифов) в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 25 фев. 2011 г., № 72 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2011.
10. О прогнозных индексах цен в строительстве [Электронный ресурс] : постановление М-ва экономики Респ. Беларусь, 26 янв. 2012 г., № 10 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2012.
11. О семейном капитале [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 18 сент. 2019 г., № 345 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2019.
12. О строительстве жилых помещений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 2 июля 2020 г., № 247 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.
13. Об ипотечном жилищном кредитовании [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 16 апр. 2020 г., № 130 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.
14. Об отдельных вопросах регулирования цен на строительные материалы, изделия, конструкции [Электронный ресурс] : постановление М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 6 мая 2017 г., № 13 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2017.
15. Об установлении нормативов предельной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения индивидуальных жилых домов [Электронный ресурс] : постановление М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 21 марта 2019 г., № 19 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2019.
16. Об установлении нормативов предельной стоимости одного квадратного метра общей площади жилого помещения многоквартирных жилых домов

[Электронный ресурс] : постановление М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 20 авг. 2020 г., № 47 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.

17. Об установлении перечня проектов (серий) экономических жилых домов типовых потребительских качеств [Электронный ресурс] : постановление М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 28 июня 2013 г., № 19 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2013.

18. Об утверждении Методических рекомендаций о порядке рассмотрения в 2021 году цен (тарифов) на строительные материалы, изделия, конструкции, выполняемые работы, оказываемые услуги, используемые в строительстве, организациям, входящим в систему министерства [Электронный ресурс] : постановление коллегии М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 30 дек. 2020 г., № 306 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2020.

19. Об утверждении Положения о единовременном предоставлении семьям безналичных денежных средств при рождении (усыновлении, удочерении) в 2015—2019 годах третьего или последующих детей [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 9 дек. 2014 г., № 572 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

20. Об утверждении Положения о порядке организации разработки, утверждения и рассмотрения бизнес-планов инвестиционных проектов, а также проведения экспертизы инвестиционных проектов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 26 мая 2014 г., № 506 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2014.

21. Об утверждении предельных нормативов стоимости [Электронный ресурс] : постановление коллегии М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 14 авг. 2015 г., № 374 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2015.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# ЖИЛИЩНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ — ВАЖНЫЙ ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ И ПОВЫШЕНИЯ УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ СТРАНЫ

**ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

*Сущность социально-экономической и экологической эффективности жилищного строительства состоит в удовлетворении потребности населения в конкурентоспособном жилье при минимизации общих затрат на возведение и эксплуатацию зданий с учетом обеспечения интересов каждого участника строительства. В статье представлен анализ выполнения целевых показателей государственной программы «Строительство жилья» на 2016—2020 гг., а также основные направления деятельности государства, обеспечивающие повышение уровня обеспеченности населения доступным и комфортным жильем, создания безопасной и экологически устойчивой среды проживания в соответствии со стратегической целью развития жилищного строительства.*

*The essence of the socio-economic and environmental efficiency of housing construction is to meet the needs of the population for competitive housing while minimizing the total costs of the construction and operation of buildings, taking into account the interests of each participant in the construction. The article presents an analysis of the implementation of the target indicators of the State Program "Construction of Housing" for 2016—2020, as well as the main directions of the state's activities, ensuring an increase in the level of provision of the population with affordable and comfortable housing, creating a safe and environmentally sustainable living environment in accordance with the strategic goal of development housing construction.*

Великая Октябрьская социалистическая революция в России положила начало развитию жилищного строительства. Советом Народных Комиссаров 4 декабря 1917 г. был принят декрет «О национализации городских недвижимостей и реквизиции квартирной платы», в соответствии с которым началось массовое переселение трудящихся из подвалов и трущоб в дома, принадлежащие до этого буржуазии.

Все дальнейшие решения партии и правительства в области жилищного строительства были направлены на постепенное улучшение и совершенствование структуры жилища [9].

Статья 21 Конституции Республики Беларусь гласит: «Обеспечение прав и свобод граждан Республики Беларусь является высшей целью государства. Каждый имеет право на достойный уровень жизни, включая достаточное питание, одежду, жилье и постоянное улучшение необходимых для этого

условий. Государство гарантирует права и свободы граждан Беларуси, закрепленные в Конституции, законах и предусмотренными обязательствами государства» [1].

Из приведенного важно выделить следующее: обеспечение права гражданина на жилье является высшей целью государства. Это право гарантируют Конституция и законы Республики Беларусь.

Жилищная сфера представляет собой сложную систему создания, функционирования и замены жилищного фонда и включает в себя часть сферы производства (строительство, ремонт, реконструкция и модернизация, снос объектов жилищного фонда) [7].

В экономике государства жилищное строительство имеет важное значение, которое заключается в удовлетворении потребности общества в технологически качественном и технически современном жилье. Жилищное строительство способно увели-

чить занятость населения и улучшить его благосостояние, снизить уровень безработицы и социальной напряженности в обществе.

Жилищная сфера влияет на многие отрасли народного хозяйства нашей страны, обладает сильным мультипликативным эффектом. Развитие данного сектора экономики обусловлено подъемом сопряженных отраслей, включая строительную сферу, производство стройматериалов, деревообрабатывающую отрасль, выпуск продукции длительного потребления. В этом случае создаются новые рабочие места, граждане получают возможность увеличить доходы и вложить свои сбережения в покупку жилья. В связи со сказанным жилищное строительство является сектором, который «тянет» за собой развитие других секторов экономики [10].

### **Государственная программа «Строительство жилья» на 2016—2020 гг.**

Сущность социально-экономической и экологической эффективности жилищного строительства состоит в удовлетворении потребности населения в конкурентоспособном жилье при минимизации общих затрат на возведение и эксплуатацию зданий с учетом обеспечения интересов каждого участника строительства. Из сказанного вытекают основные принципы жилищного строительства:

- 1) экологичность возводимых объектов;
- 2) соблюдение государственных экологических, технических и экономических норм и стандартов;
- 3) равенство участников строительства жилья в части соблюдения их экономических интересов и максимизации прибыли (эффекта);
- 4) формирование рациональных объемов жилищного строительства с учетом потребностей населения по всем источникам финансирования и видам строительства: государственного, коммерческого, кооперативного, индивидуального, хозяйственным способом и др.;
- 5) минимизация приведенных затрат на строительство и эксплуатацию жилья.

Названные принципы определяют потребность соблюдения следующих критериев эффективности жилищного строительства:

- 1) доступная стоимость строительства для всех категорий населения;
- 2) рациональный уровень эксплуатационных затрат;
- 3) снижение затрат на строительство и эксплуатацию за счет постоянной инновационной деятельности;
- 4) гарантированный уровень качества, в том числе в части экологических, градостроительных и социальных норм;
- 5) соответствие объемов строительства объективным и рациональным потребностям общества [8].

Для обеспечения функционирования системы жилищного строительства Республики Беларусь, а также реализации указанных принципов была принята Государственная программа «Строительство жилья» на 2016—2020 гг., утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 21 апреля 2016 г. № 325. Она направлена на создание условий для удовлетворения гражданами потребности в доступном и комфортном жилье согласно их запросам и финансовым возможностям. Программа стала основой для выполнения задач по строительству жилья в прошедшем 5-летию [4].

Одним из приоритетов программы являлось сокращение доли бюджетного финансирования и расширение использования внебюджетных источников.

Перечислим основные направления развития жилищного строительства.

1. Индивидуальное жилищное строительство, которое базируется на устойчивой тенденции повышения интереса граждан к проживанию в индивидуальных жилых домах.

Данное направление строительства с каждым годом увеличивает объемы ввода в эксплуатацию жилых домов. Оно привлекает граждан возможностью построить дом, который соответствовал бы требованиям к количеству, площадям, планировке жилых и подсобных помещений и их финансовым возможностям.

Приоритетным направлением индивидуального жилищного строительства является проведение единой технической политики по разработке, освоению производства и применению энергосберегающего оборудования для инженерных систем индивидуальных жилых домов с учетом изменившейся структуры жилищного строительства.

Получает развитие строительство индивидуальных жилых домов в монолитном исполнении, в том числе с использованием несъемной опалубки, строительство по технологии применения легких стальных тонкостенных конструкций, каркасное домостроение из дерева и с использованием мощностей организаций сборного железобетона и крупнопанельного домостроения, строительство жилых домов из мелкоштучных материалов, комбинированных систем с применением панелей из ячеистого бетона. Индустриализация индивидуального жилищного строительства будет обеспечиваться разработкой различных типов и архитектурно-планировочных решений индивидуальных жилых домов заводского изготовления, отвечающих потребностям населения, организацией выпуска комплектов изделий и иных элементов для строительства индивидуальных жилых домов, включая услуги по монтажу данных комплектов [4].

2. Строительство жилья для граждан, имеющих право на государственную поддержку, долевым способом в составе жилищно-строительных потре-

бительских кооперативов и на условиях государственного заказа. Данное направление регулируется нормативными правовыми актами, которые:

- определяют категории граждан, имеющих право на строительство (реконструкцию) или приобретение жилья с использованием государственной поддержки [6];
- предусматривают новые формы государственной поддержки граждан при строительстве (реконструкции) жилых помещений. Указом Президента Республики Беларусь «О государственной поддержке граждан при строительстве (реконструкции) или приобретении жилых помещений» от 4 июля 2017 г. № 240 разработан механизм строительства жилья с государственной поддержкой, который направлен на привлечение в жилищное строительство кредитных ресурсов коммерческих банков, что позволит в дальнейшем заменить льготное кредитование [3].

Строительство жилья по государственному заказу финансируется ежегодно.

3. Жилищное строительство в городах-спутниках в целях обеспечения комплексности развития административно-территориальных единиц, создания дополнительных условий для увеличения объемов жилищного строительства, сбалансированного развития населенных пунктов.

4. Строительство энергоэффективного жилья с учетом расходования тепловой энергии на отопление и вентиляцию, соответствующего жилым домам классов энергоэффективности А+, А и В.

5. Совершенствование и внедрение передовых технологий в области проектирования и строительства жилья, что предусматривает:

- повышение уровня информатизации строительного комплекса Республики Беларусь;

- широкое внедрение инвариантного проектирования для сложных строительных объектов, обеспечивающих оптимизацию финансовых, трудовых и материальных ресурсов;

- применение промышленных методов строительства, включающих перспективное направление — технологию несъемной опалубки;

- применение проектов при строительстве жилых домов из сборного, сборно-монолитного и монолитного железобетона, из мелкоштучных строительных материалов, деревянных конструкций (срубы, клееный брус, пакетные деревянные элементы и др.), объемно-модульное домостроение.

6. Совершенствование нормативной правовой базы в области жилищной политики, предусматривающее разработку региональных программ загрузки мощностей домостроительных комбинатов, комплексное развитие малоэтажного и индивидуального жилищного строительства, а также создание консультационных центров, оказывающих услуги компаниям, внедряющим инновационные материалы и конструкции в секторе малоэтажного и индивидуального домостроения.

Проведем анализ выполнения целевых показателей Государственной программы «Строительство жилья» на 2016—2020 гг.

1. Объемы инвестиций в основной капитал на строительство жилых домов за счет средств республиканского, местных бюджетов, собственных средств организаций, заемных средств других организаций, средств населения, кредитов (займов) банков, иностранных инвестиций и прочих источников представлены в табл. 1.

В 2020 г. по сравнению с 2016 г. (табл. 1) выявлены следующие тенденции:

Таблица 1

**Инвестиции в основной капитал на строительство жилых домов по источникам финансирования с 2016 по 2020 г.**

Источники финансирования	Инвестиции в основной капитал на строительство жилых домов, тыс. руб.				
	2016	2017	2018	2019	2020
Средства республиканского бюджета	57 595	35 488	41 608	77 467	204 651
Средства местных бюджетов	133 653	164 274	167 003	218 633	153 313
Собственные средства организаций	310 307	324 781	383 878	421 666	493 991
Заемные средства других организаций	5937	31 436	21 153	17 546	58 214
Средства населения	2 278 049	2 430 925	2 874 005	2 938 191	3 248 726
Кредиты (займы) банков, из них льготные кредиты	581 123 534 284	461 860 347 363	731 678 292 918	1 034 723 248 144	1 146 463 226 532
Иностранные инвестиции (без кредитов (займов) иностранных банков)	57 429	84 305	115 454	92 492	57 178
Прочие источники	162 258	180 281	222 580	483 983	391 503
<b>Всего по Республике Беларусь</b>	<b>3 586 673</b>	<b>3 714 290</b>	<b>4 558 222</b>	<b>5 285 026</b>	<b>5 754 039</b>

- всего средств на строительство жилья в Республике Беларусь было израсходовано в 1,6 раза больше;
- средств республиканского бюджета выделено в 3,55 раза больше;
- население израсходовало средств на строительство жилья в 1,43 раза больше;
- банки выделили кредитов в 1,97 раза больше, однако сумма льготных кредитов уменьшилась в 2,3 раза.

2. Объемы введенных в эксплуатацию жилых домов по источникам финансирования представлены в табл. 2.

В 2020 г. по сравнению с 2016 г. (табл. 2) выявлены следующие тенденции:

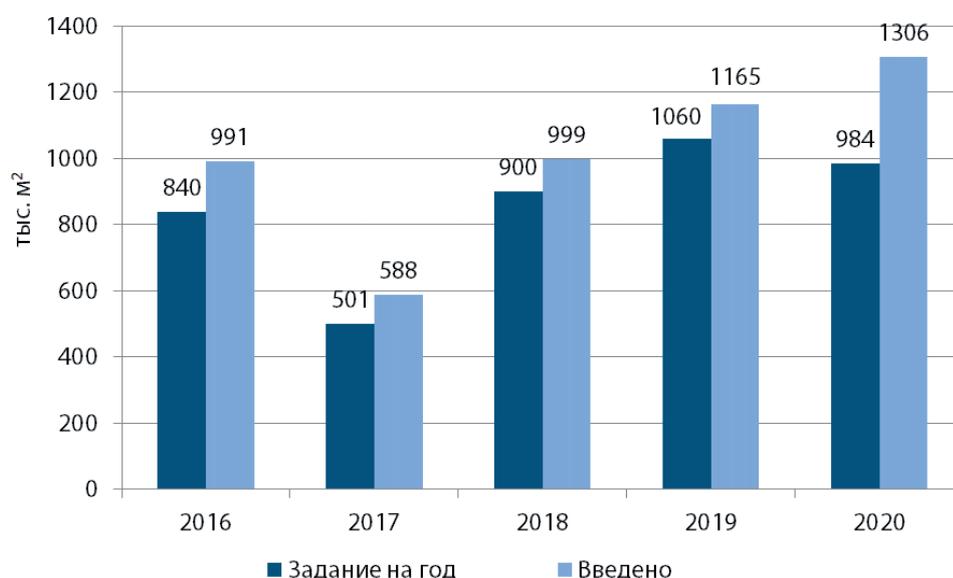
- всего в Республике Беларусь введено в эксплуатацию жилых домов (м<sup>2</sup> общей площади) примерно равное количество;
- за счет средств республиканского бюджета построено жилых домов (м<sup>2</sup> общей площади) в 1,76 раза больше;
- построено квадратных метров общей площади за счет кредитов банков в 1,25 раза больше, в том числе за счет льготных кредитов построено в 3,8 раза меньше.

3. Выполнение заданий по строительству жилья для граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, приведено на рис. 1.

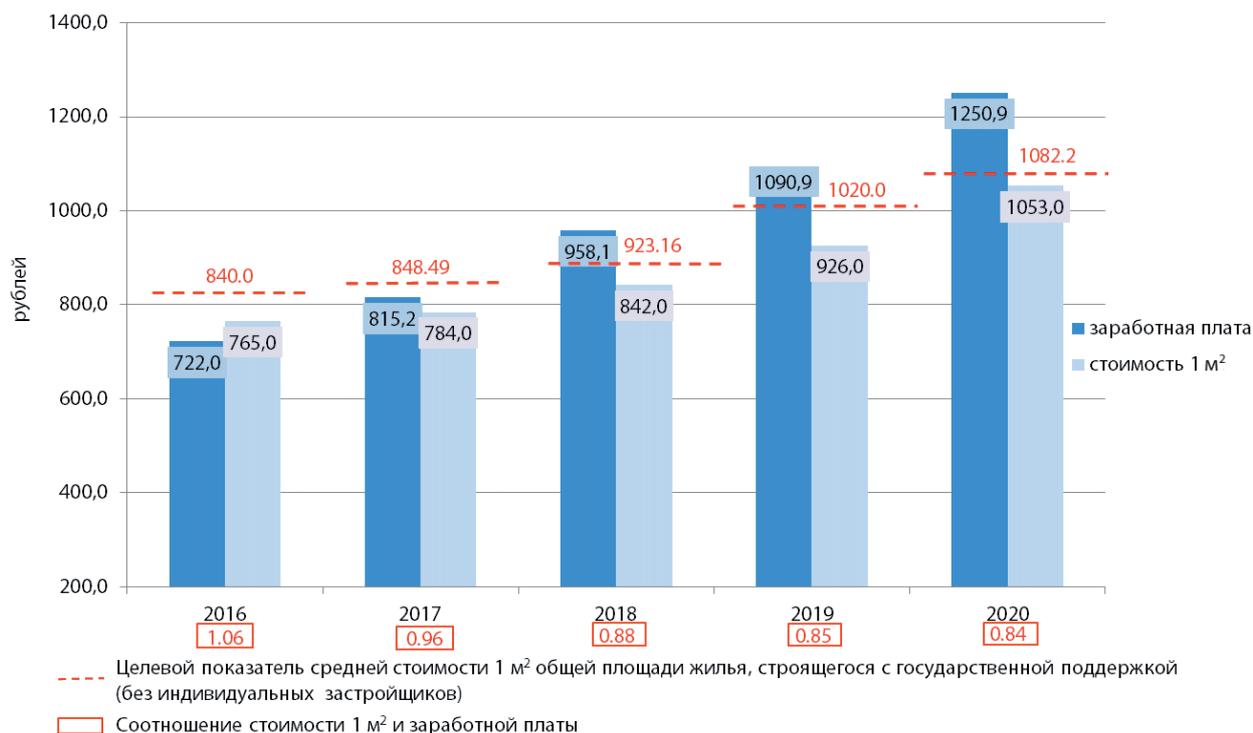
**Таблица 2**

**Ввод в эксплуатацию жилых домов по источникам финансирования с 2016 по 2020 г.**

Источники финансирования	Введенные в эксплуатацию жилые дома, м <sup>2</sup> общей площади				
	2016	2017	2018	2019	2020
Средства республиканского бюджета	77 829	26 808	42 518	62 982	136 747
Средства местных бюджетов	127 257	125 532	151 196	134 962	131 843
Собственные средства организаций	383 380	299 412	251 864	194 363	279 370
Заемные средства других организаций	12 326	18 659	7362	4342	1864
Средства населения	2 615 233	2 596 523	2 357 194	2 212 799	2 264 668
Кредиты (займы) банков, из них льготные кредиты	850 139 809 928	493 723 424 582	873 154 386 475	1 089 106 306 170	1 059 820 213 056
Иностранные инвестиции (без кредитов (займов) иностранных банков)	28 708	100 901	93 116	73 804	12 772
Прочие источники	189 129	130 926	188 797	289 590	268 948
<b>Всего по Республике Беларусь</b>	<b>4 285 685</b>	<b>3 792 484</b>	<b>3 966 104</b>	<b>4 061 948</b>	<b>4 156 032</b>



**Рисунок 1.** Строительство жилья для граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, с использованием государственной поддержки за 2016—2020 гг. (тыс. м<sup>2</sup> общей площади)  
**Источник:** согласно данным Белстата



**Рисунок 2.** Соотношение средней стоимости 1 м² общей площади жилых домов, введенных в эксплуатацию (без индивидуальных застройщиков) с использованием государственной поддержки, и номинальной начисленной среднемесячной заработной платы в Республике Беларусь в 2016—2020 гг.

**Источник:** согласно данным Белстата

Каждый год задание перевыполнялось: в 2016 г. — 118 %; 2017 г. — 117 %; 2018 г. — 111 %; 2019 г. — 110 %; в 2020 г. — 133 %.

4. Соотношение средней стоимости 1 м² общей площади жилых домов, введенных в эксплуатацию (без индивидуальных застройщиков) с использованием государственной поддержки, и номинальной начисленной среднемесячной заработной платы в Республике Беларусь, согласно данным Белстата, в 2016—2020 гг. приведено на рис. 2.

Данный показатель (соотношение = 1,0) выполнялся ежегодно, за исключением 2016 г., при этом он постоянно уменьшался, тем самым улучшая соотношение: в 2016 г. — 1,06; 2017 г. — 0,96; 2018 г. — 0,88; 2019 г. — 0,85; в 2020 г. — 0,84.

### Основные задачи, стоящие перед системой жилищного строительства Республики Беларусь в 2021—2025 гг.

Постановлением № 51 утверждена Государственная программа «Строительство жилья» на 2021—2025 гг. (далее — Государственная программа). Она направлена на повышение уровня обеспеченности населения доступным и комфортным жильем, создание безопасной и экологически устойчивой среды проживания в соответствии со стратегической целью

развития жилищного строительства согласно Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г., одобренной Президиумом Совета Министров Республики Беларусь (протокол заседания от 02.05.2017 № 10).

Приоритетным направлением реализации Государственной программы является сбалансированное развитие разных форм удовлетворения жилищных потребностей граждан в зависимости от их доходов, предпочтений и места проживания как с использованием мер государственной поддержки социально незащищенных категорий населения, так и с применением новых механизмов финансирования строительства (приобретение жилья в собственность, аренда жилья, развитие системы жилищных строительных сбережений, совершенствование механизмов ипотечного жилищного кредитования).

Постановлением № 51 установлено, что финансирование Государственной программы осуществляется в пределах средств, предусмотренных на эти цели в республиканском и местных бюджетах, включая средства, поступающие в местные бюджеты от продажи земельных участков, платы за право заключения договоров аренды земельных участков, средства, поступающие в республиканский и местные бюджеты в счет возмещения затрат, ранее произведенных из со-

Основные количественные показатели Государственной программы «Строительство жилья» на 2021—2025 гг.

Мероприятия	Количественные показатели
Уровень обеспеченности населения жильем на одного человека	27,8 м <sup>2</sup>
Ввести в эксплуатацию жилья, <i>в том числе:</i> для граждан, состоящих на учете нуждающихся в улучшении жилищных условий, построенного с государственной поддержкой	Всего 21 400 тыс. м <sup>2</sup> 2021 г. — 4000 тыс. м <sup>2</sup> ; 2022 г. — 4200 тыс. м <sup>2</sup> ; 2023 г. — 4300 тыс. м <sup>2</sup> ; 2024 г. — 4400 тыс. м <sup>2</sup> ; 2025 г. — 4500 тыс. м <sup>2</sup> Всего — 6400 тыс. м <sup>2</sup> 2021 г. — 1000 тыс. м <sup>2</sup> ; 2022 г. — 1200 тыс. м <sup>2</sup> ; 2023 г. — 1300 тыс. м <sup>2</sup> ; 2024 г. — 1400 тыс. м <sup>2</sup> ; 2025 г. — 1500 тыс. м <sup>2</sup>
Построить арендного жилья	543,2 тыс. м <sup>2</sup>
Построить жилья для многодетных семей	26,1 тыс. квартир
Обеспечить долю индивидуального жилищного строительства в общем объеме жилищного строительства	44,21 %
Сдерживать среднюю стоимость 1 м <sup>2</sup> общей площади жилья, строящегося с государственной поддержкой (без учета индивидуальных застройщиков), на уровне	2021 г. — 1152,5 руб.; 2022 г. — 1222,8 руб.; 2023 г. — 1290,1 руб.; 2024 г. — 1359,8 руб.; 2025 г. — 1433,2 руб.
Обеспечить объем финансирования Государственной программы, <i>в том числе:</i> средства республиканского бюджета; средства местных бюджетов; кредитные ресурсы, <i>в том числе льготные кредитные ресурсы</i>	Всего — 34 299 257 634,1 руб. 2021 г. — 6 453 529 788 руб.; 2022 г. — 7 122 422 703,5 руб.; 2023 г. — 7 700 067 831,5 руб.; 2024 г. — 8 343 986 133,5 руб.; 2025 г. — 9 038 455 340,7 руб.  3 652 928 019,8 руб. 1 079 253 405,1 руб. 6 736 288 644 руб. 608 318 007,4 руб.

ответствующих бюджетов на строительство инженерной и транспортной инфраструктуры к жилью, кредитных ресурсов банков, а также иных источников [3].

Основные количественные показатели Государственной программы представлены в табл. 3.

Государственная программа включает:

- подпрограмму 1 «Строительство жилых домов». Задача подпрограммы — обеспечение запланированных объемов строительства общей площади жилья за пятилетку с ежегодным поэтапным увеличением его объемов;
- подпрограмму 2 «Строительство инженерной и транспортной инфраструктуры к жилью». Задача подпрограммы — обеспечение строительства инженерной и транспортной инфраструктуры к строящимся жилым домам в объемах, обеспечивающих запланированный ввод общей площади жилья.

Подпрограммы 1 и 2 разработаны с учетом инвестиционных возможностей граждан, юридических лиц и государства, ресурсных возможностей банковской системы и возможных рисков развития экономики.

Выполнение задач, стоящих перед системой жилищного строительства Республики Беларусь в период с 2021 по 2025 г., станет достойным вкладом государства в развитие общества.

## Литература

1. Конституция Республики Беларусь 1994 года : с изм. и доп., принятыми на респ. референдумах 24 нояб. 1996 г. и 17 окт. 2004 г. [Электронный ресурс] // Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/pravovaya-informatsiya/normativnye-dokumenty/konstitutsiya-respubliki-belarus/>. — Дата доступа: 10.05.2021.
2. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс] : одобрена Президиумом Совета Министров Респ. Беларусь (протокол заседания от 02.05.2017 № 10) // Официальный сайт Министерства экономики Республики Беларусь. — Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf>. — Дата доступа: 10.05.2021.
3. О государственной поддержке граждан при строительстве (реконструкции) или приобретении жилых помещений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 4 июля 2017 г., № 240 // ЭТА-ЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац.

центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2017.

4. О государственной программе «Строительство жилья» на 2016—2020 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 21 апр. 2016 г., № 325 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2016.

5. О государственной программе «Строительство жилья» на 2021—2025 годы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 28 янв. 2021 г., № 51 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2021.

6. О некоторых вопросах предоставления гражданам государственной поддержки при строительстве (реконструкции) или приобретении жилых помещений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 6 янв. 2012 г., № 13 // ЭТАЛОН. Законода-

тельство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2012.

7. Проблемы развития жилищного строительства в России [Электронный ресурс] // Банк рефератов. — Режим доступа: <https://www.bestreferat.ru/referat-278484.html>. — Дата доступа: 10.05.2021.

8. Сидоров, А. Н. Основные направления повышения эффективности жилищного строительства в Беларуси / А. Н. Сидоров, И. П. Воробьев. — Минск : Минсктиппроект, 2011. — 158 с.

9. Тосунова, М. И. Архитектурное проектирование : учеб. пособие / М. И. Тосунова. — Высшая школа, 1968. — 368 с.

10. Экономика жилищного строительства [Электронный ресурс] // Справочник студенческий. — Режим доступа: [https://spravochnick.ru/ekonomika/ekonomika\\_stroitelstva/ekonomika\\_zhilischnogo\\_stroitelstva/](https://spravochnick.ru/ekonomika/ekonomika_stroitelstva/ekonomika_zhilischnogo_stroitelstva/). — Дата доступа: 10.05.2021.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЛИЗИНГА И БАНКОВСКОГО КРЕДИТА

**ШАЛЬНЕВА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА,**

кандидат экономических наук, доцент,  
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
(г. Москва, Россия)

**ВАКИН АЛЕКСАНДР НИКОЛАЕВИЧ,**

студент,  
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации  
(г. Москва, Россия)

*В статье рассмотрены особенности применения лизинга как источника финансирования текущей деятельности компании. Разнообразие существующих источников финансирования создает необходимость сопоставлять преимущества и недостатки каждого из них. Проведено сравнение банковского кредита и лизинга, сделаны выводы об эффективности использования лизинга в качестве источника финансирования текущей деятельности для строительной компании ООО «ГСК-ПТ». Представлены рекомендации, которые позволят компании принять грамотные управленческие решения.*

*The article deals with the peculiarities of leasing as a source of financing the company's current activities. The variety of existing sources of financing creates the need to compare the advantages and disadvantages of each of them. The article compares bank credit and leasing, conclusions are made about the effectiveness of leasing as a source of financing of current activities for construction company LLC "GSC-PT". Recommendations for the company, which will allow it to take the most competent managerial decisions are presented.*

Современные компании, занятые в любом секторе экономики, стараются оптимизировать свои расходы, поэтому постоянно ищут наиболее выгодные источники финансирования финансово-хозяйственной деятельности. Среди возможных способов мобилизации средств для финансирования внеоборотных активов выделяют аренду, банковский кредит и лизинг.

Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью повысить эффективность бизнеса за счет использования разных источников финансирования. Объектом для исследования данной проблемы взята строительная компания ООО «ГСК-ПТ», на примере которой рассмотрен вопрос экономической эффективности применения лизинга в качестве источника финансирования внеоборотных активов компании. Данная цель будет достигнута по итогам решения двух задач: определить доступные для использова-

ния источники финансирования деятельности строительной компании и провести их сравнительный анализ для обоснования выводов о наиболее эффективном из возможных инструментов финансирования внеоборотных активов.

Источники финансирования капиталовложений во внеоборотные активы в настоящее время представляют собой достаточно дискуссионный вопрос. Это связано с возрастающей потребностью государственного регулирования и контроля целевого использования сумм амортизации и трудностями в отражении направления источника вложений (в частности, прибыли) [1, с. 12]. С другой стороны, остро стоит проблема высокой изношенности основных фондов, поэтому привлечение инвестиций во внеоборотные активы особенно актуально. В зависимости от конкретного объекта инвестирования можно выделить реальные (капиталовложения в ос-

новой капитал или инвестиционные проекты) и финансовые инвестиции (вложения в ценные бумаги).

Так, реальное инвестирование подразделяется по направлениям на замену, модернизацию, расширение, новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение. Капитальные вложения нацелены на простое или расширенное производство. К первому типу относится замена основных средств на основе амортизационных отчислений, а ко второму — приобретение новых усовершенствованных фондов (интенсивный подход) или рост количества внеоборотных активов (экстенсивный подход) на средства фонда накопления или части прибыли.

Управление обновлением внеоборотных активов компании должно опираться на общие цели учетной политики организации, которая в зависимости от своих целей и перспектив сама выбирает, каким путем производить это обновление: только за счет собственных средств или с использованием смешанного финансирования вкуче с заемным капиталом.

Целесообразность использования того или иного источника финансирования внеоборотных активов зависит от нескольких факторов:

- достаточности собственных ресурсов для обеспечения бесперебойной деятельности компании;
- стоимости и условий доступного компании кредита при учете ожидаемого уровня прибыли, генерируемой обновленными фондами;
- структуры капитала организации, определяющей ее финансовую устойчивость.

Под финансированием внеоборотных активов понимается процесс их денежного воспроизводства, использование финансовых, трудовых и материальных ресурсов, направленных на их сохранение и преумножение для создания объектов основных средств. Внутренние источники формируются в процессе экономической деятельности компании и способствуют извлечению конкурентных преимуществ и возможностей увеличения своего потенциала, а также снижению издержек и рисков, возникающих при поиске капитала извне [2, с. 48]. Однако объем располагаемого капитала далеко не всегда способен обеспечить все нужды организации, поэтому широко развита практика использования внешних ресурсов, следовательно, в качестве видов источников финансирования можно выделить собственные, заемные и прочие средства.

К собственным источникам традиционно относят:

- амортизационные отчисления;
- уставный капитал;
- накопленные резервы;
- выручку от реализации;
- часть чистой прибыли организации;
- прочие взносы физических и юридических лиц, получаемые на безвозмездной основе;
- бюджетное финансирование;

- прочие доходы (например, суммы страховых возмещений при наступлении страховых случаев, связанных с внеоборотными активами);
- эмиссию акций.

Одним из первоочередных источников выступают амортизационные отчисления, благодаря которым у организации появляется возможность регулирования величины и сроков финансирования воспроизводства фондов [3, с. 32]. Суммы амортизационных отчислений могут двигаться свободно, независимо от амортизируемого имущества, и направляться в другие виды капитала.

Заемные источники финансирования активов:

- кредиты банков;
- эмиссия облигаций (облигационный заем);
- бюджетный кредит;
- займы от других организаций;
- проектные кредиты;
- ипотечные кредиты;
- кредитные линии;
- синдицированные кредиты.

Прочие источники финансирования (альтернативные заемным):

- факторинг (форфейтинг);
- лизинг;
- средства страховых фондов.

Таким образом, среди многообразия существующих источников финансирования для компании стратегически важно выбрать наиболее оптимальный для нее вариант финансирования.

Строительным компаниям, как и любым коммерческим организациям, важно найти дешевые и доступные источники финансирования. Сегодня существует большое количество банковских услуг, но, к сожалению, не все они могут решить задачи, которые ставит руководство компании. К таким задачам, как правило, относятся текущие, операционные: обновление основного фонда (оборудования), его совершенствование [4, с. 117]. Также довольно сложно найти средства на выгодных условиях для долгосрочных инвестиций.

Исходя из действующей практики, инвестиционные программы в строительной отрасли сталкиваются с проблемами нехватки финансирования. Во многом это связано с отсутствием инвестиционной привлекательности у строительной отрасли, большим сроком окупаемости, крупными затратами на первоначальном этапе, низкой рентабельностью проектов. Кроме того, не все банковские источники удастся быстро мобилизовать и задействовать, поэтому часто используется лизинг, который еще называют финансовой арендой. Лизинг применяют, как правило, для закупки транспорта или оборудования [5, с. 65]. Как мы понимаем, для строительной отрасли и то и другое довольно актуально. Благодаря лизингу компании получают возможность обновить оборудование, которое морально или физически устаревает.

Лизинг хорошо сочетает арендные отношения и элементы банковского кредитования, при этом важно отметить быстроту мобилизации и использования финансовых источников как одно из сильных преимуществ финансового лизинга перед банковским кредитом.

Проведем сравнительный анализ указанных источников финансирования.

Лизинг, как и кредит, обладает теми же принципами: платность, возвратность и срочность. Цель привлечения финансирования в лизинг такая же, как и по кредиту: необходимость задействования ресурсов, которых в нужный момент у компании нет. Правда, здесь сразу выделим особенность: платежи при лизинге более гибкие, чем в кредитных отношениях, что, безусловно, является его преимуществом. Более того, платежи по лизингу могут осуществляться не только в денежной форме, но и в виде товаров. В теории такая форма лизинга называется компенсационной. Как нам кажется, это позволяет обезопасить компанию от возможного банкротства и снижения кредитного рейтинга [6, с. 103]. Благодаря такой форме лизинга можно не опасаться внезапной потери ликвидности баланса. Когда риски снижаются, компания чувствует себя более уверенно и является финансово устойчивой.

Выделим ряд особенностей, характерных для лизинга.

Во-первых, ответственность за утрату или порчу имущества возлагается на лизингополучателя, в то время как при традиционных арендных отношениях все риски взял бы на себя арендодатель. Мы считаем, что такое положение дел в российском законодательстве является несправедливым и негативно влияет на развитие арендных отношений в России. Во-вторых, существует возможность, и по некоторым договорам обязанность, лизингодателя оказывать поддержку в техническом оснащении и контроле предоставляемого имущества. Данная особенность является показателем высокого уровня развития лизинговых отношений. Лизингодатель, предоставляя свое имущество, не прекращает работу с клиентом, а обеспечивает его в первую очередь необходимой информацией о правильном использовании оборудования, в дальнейшем при эксплуатации оборудования взаимодействие также продолжается. В рамках нормы включать в договор лизинга обязанность проводить замену негодного оборудования, оказывать техническую поддержку со стороны лизингодателя [7, с. 154]. И наконец, наиболее очевидное преимущество от использования лизинга как источника финансирования — это наименьшая затратность в сравнении с банковскими кредитами. На практике в разных исследованиях авторами неоднократно доказывалось, что приобретение имущества в собственность за счет кредита, а затем дальнейшая выплата процентов по нему — экономически менее привлекательно, чем

лизинг. Строительная отрасль не является исключением, далее на примере конкретной компании докажем, что положительный эффект от лизинга действительно выше, чем от банковского кредита.

Мы полагаем, что основное преимущество лизинга для строительных компаний — это при минимальных вложениях иметь возможность эксплуатировать полученное имущество в своей основной деятельности. По окончании срока лизинга оборудование может перейти в собственность клиента, если это предусмотрено условиями договора. Лизинг — это драйвер развития для компании, так как позволяет не только быстро начать деятельность с использованием дорогостоящего оборудования, но также и не прекращать ее, и все это при условии низкого уровня капиталовложений. Кроме того, строительные компании, использующие лизинг, имеют налоговые льготы, так как все платежи, которые осуществляются по лизингу, уменьшают налогооблагаемую базу. Причина кроется в том, что финансовые операции освобождаются от уплаты НДС.

Стоит отметить и ряд недостатков, которыми обладает лизинг. Во-первых, договор лизинга является более сложным и комплексным, чем договор кредита. С одной стороны, это замедляет процесс предоставления средств по лизингу, но с другой — в договоре прописаны все условия и предусмотрена защита интересов всех сторон. Второй недостаток заключается в несоответствии сроков по договору и моменту полного устаревания оборудования [8, с. 89]. Такое на практике действительно может быть, но это скорее риск, чем неизбежность. Для предотвращения такого исхода необходимо предварительно провести оценку имущества и более качественно контролировать износ фондов. Более того, мы уже упоминали, что лизингодатель обязан провести техническую консультацию с клиентами и помогать в техническом переоснащении и монтаже оборудования. Представим результаты нашего сравнения по ключевым характеристикам лизинга и банковского кредита в табл. 1.

Стоит упомянуть, что строительной компании при выборе лизинга как инструмента финансирования деятельности или проектов нужно параллельно привлечь специалистов в этой области. К таким в первую очередь относятся кредитная организация, которая предоставляет средства лизинговой компании, страховая компания, которая будет обеспечивать гарантию сохранения имущества в лизинге, и, наконец, поставщик оборудования, который в случае устаревания оборудования или его поломки окажет помощь в ремонте или замене.

В настоящее время большое количество компаний проводят лизинговые сделки. Существует много различий в предоставляемых услугах, которые заключаются в гибкости и скорости работы с заявками на предоставление услуг, в применении штрафных санкций и прочее. Кроме того, специфика оформле-

Таблица 1

## Сравнительный анализ лизинга и банковского кредита

Показатель	Лизинг	Банковский кредит
Процентная ставка, в среднем на рынке	6—15	13—19
Период предоставления услуги	1—5 лет — традиционный срок финансирования в рамках лизинга, перед заключением договора сбор документов занимает 2—3 дня	Срок рассмотрения заявки такой же, срок предоставления услуг меньше — от 1 до 2 лет
Амортизация	В основном применяется ускоренная амортизация, с помощью которой и уменьшается налогооблагаемая база	Ускоренная амортизация не применяется
Влияние на себестоимость	Весь платеж относится на себестоимость, тем самым уменьшая налогооблагаемую базу	Выплаты никаким образом не относятся к себестоимости, они отражаются в строке «проценты к уплате» и покрываются за счет собственных средств компании
Форма отражения в балансе	Кредиторская задолженность не увеличивается, точнее, никак на нее не влияет, следовательно, это не отражается на инвестиционной привлекательности компании	Увеличивается кредиторская задолженность, уменьшается инвестиционная привлекательность
Условия приобретения	Нет дополнительных требований для заключения договора, быстрый и лаконичный процесс рассмотрения заявок	Банки предъявляют дополнительные требования для получения кредита

ния документов, сроки лизинга, список возможных сделок также различаются, что делает компании непохожими друг на друга.

Рассмотрим применение лизинга на примере строительной компании ООО «ГСК-ПТ». Представим сценарий, при котором компания берет в лизинг грузовой автомобиль для перевозки стройматериалов. Выберем машину КамАЗ-65115, так как она обладает высокой грузоподъемностью в 15 тонн. Помимо характеристики изучим ценовой рынок на эти машины, стоимость ее составляет 2 415 460 руб.

Следует учитывать, что в конкретном случае порядок расчета лизинговых платежей зависит от особенностей заключенного соглашения, вида лизинга, его формы, а также от выбранного лизингодателем лизингового платежа. Мы для исследования выбрали лизинговую компанию CARCADE, которая предоставляет в лизинг не только грузовые автомобили, но и легковые, а также специальное оборудование. При экспресс-анализе лизинга грузовых автомобилей мы выделили следующие параметры:

- 1) низкое удорожание;
- 2) выбор валюты при финансировании;
- 3) доступный первый платеж;
- 4) задолженность может погашаться равными ежемесячными платежами.

Для заключения лизингового договора необходимы следующие документы:

- 1) копии учредительных документов, которые заверены подписью руководителя;

- 2) копии финансовой отчетности за последний отчетный год;

- 3) копии документов, которые подтверждают полномочия лиц, заключающих договор лизинга.

Проведем расчеты лизинговых платежей для различных сроков финансирования: 24, 28, 36 месяцев. При этом определим эндогенные условия (входные данные):

- 1) стоимость автомобиля 2 415 460 руб.;
- 2) первоначальный взнос 25 %;
- 3) ежемесячные платежи;
- 4) равные платежи с последующим выкупом автомобиля.

Авансовый платеж будет  $2\,415\,460 \cdot 0,25 = 603\,865$  руб.

Ниже представлен график лизинговых платежей, где определена общая сумма всех авансовых платежей, а также эффект экономии по налогу на прибыль (табл. 2).

Проанализировав данные таблицы, можно сделать вывод, что наименьшие ежемесячные платежи будут при сроке финансирования 36 месяцев. Но при этом достигается наибольшая переплата. Как мы видим, при сроке финансирования 24 месяца переплата наименьшая.

Очевидно, что для рентабельной деятельности компании необходимо взять в лизинг более одного грузового автомобиля. Во-первых, это объясняется объемами производства, а во-вторых, логистическими особенностями. Поэтому логично рассмотреть несколько сценариев, при которых компания

Таблица 2

## Расчет лизинговых платежей в зависимости от срока финансирования

Платежи, руб.	Срок финансирования, месяц		
	24	28	36
Первоначальный взнос с учетом НДС; за вычетом НДС	603 865 511 760	603 865 511 760	603 865 511 760
Последующий платеж с учетом НДС; за вычетом НДС	106 771 90 485	94 465 80 055	75 367 63 870
Последний платеж с учетом НДС; за вычетом НДС	24 153 20 471	24 153 20 471	24 153 20 471
Итого с учетом НДС; за вычетом НДС	2 977 038 2 046 000	3 084 155 2 613 690	3 190 540 2 703 849
Финансовый результат: удорожание за год, %;	11,61	11,83	10,6
НДС к возврату;	454 122	470 461	486 690
экономия по налогу на прибыль	504 580	522 735	540 768

**Источник:** разработка авторов

приобретает в лизинг 3, 5 и 10 автомобилей. Проведем расчеты по трем сценариям и смоделируем все ситуации. В первую очередь начнем с наиболее благоприятного периода, который мы уже определили в исследовании (табл. 3).

Мы предполагаем, что это наиболее оптимальный вариант развития событий, при котором у компании ООО «ГСК-ПТ» достаточно средств для заключения лизингового договора и приобретения имущества. Однако нашу гипотезу необходимо проверить (табл. 5).

Таблица 3

## Расчет лизинговых платежей при сроке финансирования 24 месяца

Платежи, руб.	3 автомобиля	5 автомобилей	10 автомобилей
Первоначальный взнос с учетом НДС; за вычетом НДС	1 811 596 1 536 251	3 019 326 2 558 751	6 039 651 5 118 600
Последующие платежи с учетом НДС; за вычетом НДС	320 322 271 459	533 867 452 432	1 067 748 904 872
Последний платеж с учетом НДС; за вычетом НДС	72 453 61 411	120 783 102 355	241 556 205 710
Итог с учетом НДС; за вычетом НДС	8 931 115 6 141 976	14 885 200 10 235 000	29 770 398 20 470 980

**Источник:** разработка авторов

Таблица 4

## Расчет лизинговых платежей при сроке финансирования 28 месяцев

Платежи, руб.	3 автомобиля	5 автомобилей	10 автомобилей
Первоначальный взнос с учетом НДС; за вычетом НДС	1 811 596 1 536 251	3 019 326 2 558 751	6 039 651 5 118 600
Последующие платежи с учетом НДС; за вычетом НДС	283 400 240 170	472 335 400 284	944 660 800 560
Последний платеж с учетом НДС; за вычетом НДС	72 453 61 411	120 783 102 355	241 556 205 710
Итог с учетом НДС; за вычетом НДС	9 252 477 7 841 090	15 420 789 13 068 460	30 841 572 26 136 924

**Источник:** разработка авторов

Расчет лизинговых платежей при сроке финансирования 36 месяцев

Платежи, руб.	3 автомобиля	5 автомобилей	10 автомобилей
Первоначальный взнос с учетом НДС; за вычетом НДС	1 811 596 1 536 251	3 019 326 2 558 751	6 039 651 5 118 600
Последующие платежи с учетом НДС; за вычетом НДС	283 400 240 170	472 335 400 284	944 660 800 560
Последний платеж с учетом НДС; за вычетом НДС	72 453 61 411	120 783 102 355	241 556 205 710
Итог с учетом НДС; за вычетом НДС	9 252 477 7 841 090	15 420 789 13 068 460	30 841 572 26 136 924

**Источник:** разработка авторов

Как мы видим, по третьему сценарию при сроке финансирования 36 месяцев у компании недостаточно средств, а значит, наша гипотеза верна, наиболее оптимальный срок заключения договора лизинга — 24 месяца.

Таким образом, проведенное исследование раскрыло концепцию лизинга как основного инструмента для финансирования деятельности компании. Помимо теоретических аспектов проблемы, раскрывающих сущность аренды и банковского кредита, авторами смоделированы сценарии, в которых рассчитаны лизинговые платежи в зависимости от типа договора. По итогам сравнительного анализа определен наиболее оптимальный вариант лизингового договора для строительной компании ООО «ГСК-ПТ».

В качестве рекомендаций строительной компании ООО «ГСК-ПТ» предложено привлекать средства посредством лизинга, что позволит увеличить эффективность ее бизнеса за счет оптимизации затрат.

В дальнейшем авторами планируется исследовать компании других секторов экономики на предмет использования оптимальной схемы лизинга для финансирования внеоборотных активов. Например, представляет интерес оценка эффективности использования лизинга в таких фондоемких секторах, как металлургия.

## Литература

1. Гражданский кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : 30 нояб. 1994 г., № 51-ФЗ :

в ред. от 31.07.2020. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/popular/gkrf1/>.

2. О банках и банковской деятельности [Электронный ресурс] : Федер. закон Рос. Федерации, 2 дек. 1990 г., № 395-1 : в ред. от 30.12.2020. — Режим доступа: [http://base.garant.ru/10105800/1/#block\\_100](http://base.garant.ru/10105800/1/#block_100).

3. Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть 2 [Электронный ресурс] : 5 авг. 2000 г., № 117-ФЗ : в ред. от 22.12.2020. — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/#dst0](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/#dst0).

4. О финансовой аренде (лизинге) [Электронный ресурс] : Федер. закон, 29 окт. 1998 г., № 164-ФЗ : в ред. от 16.12.2019. — Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_20780/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_20780/).

5. Колягина, М. Н. Формирование кредитно-инвестиционного потенциала банковской системы в России: итоги десятилетия / М. Н. Колягина // Проблемы современной экономики. — 2017. — № 3 (63). — С. 117—120.

6. Колягина, М. Н. Кредитный андеррайтинг как инструмент повышения качества кредитного портфеля / М. Н. Колягина, А. А. Хашаев // Современ. наука: актуал. проблемы теории и практики. — 2017. — № 1. — С. 49—53.

7. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.cbr.ru>.

8. Официальный сайт «Эксперт РА» [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://raexpert.ru>.

Статья поступила в редколлегию: 15.04.2021

# АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**КАРНЕЙЧИК ВЕРОНИКА ВИКТОРОВНА,**

кандидат экономических наук, доцент кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье рассмотрены планируемые мероприятия по совершенствованию спортивной инфраструктуры в Республике Беларусь на 2021—2025 гг., источники финансирования и проблемы их реализации. Проанализирована специфика инвестирования в строительство и эксплуатацию спортивных объектов, которая заключается в противоречивости интересов государства и частных партнеров. Представлены пути решения возникающих противоречий на основе развития государственно-частного партнерства в сфере. Выделены направления взаимовыгодного сотрудничества частного и государственного сектора, позволяющие повысить эффективность функционирования объектов спортивной инфраструктуры.*

*The article considers the planned measures to improve the sports infrastructure in the Republic of Belarus for the period from 2021—2025, the sources of funding and the problems of their implementation. The article analyzes the specifics of investing in the construction and operation of sports facilities, which lies in the conflicting interests of the state and private investors. The possible ways of solving the emerging contradictions on the basis of the development of public-private partnership in this area are presented. The directions of mutually beneficial cooperation between the private and public sectors are highlighted, which make it possible to increase the efficiency of the functioning of sports infrastructure facilities.*

Наибольшая инвестиционная активность в строительство и реконструкцию спортивных объектов связана с проведением масштабных соревнований. В Республике Беларусь такой подъем отмечался в последние пятнадцать лет, в период проведения спортивных мероприятий международного и мирового уровня. По данным Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, за последнюю пятилетку введено в эксплуатацию более 100 объектов физкультурно-спортивного назначения — от современных спортплощадок до крупных многофункциональных спортивных комплексов<sup>1</sup>. В стране функционирует 23 232 физкультурно-спортивных сооружения, из них 149 стадионов, 8788 спортивных площадок, 4517 спортивных залов, 42 крытых катка с искусственным льдом, 50 спортивных манежей, 334 плавательных бассейна, 678 мини-бассейнов [1, с. 12].

В настоящее время действует государственная программа развития физической культуры и спорта

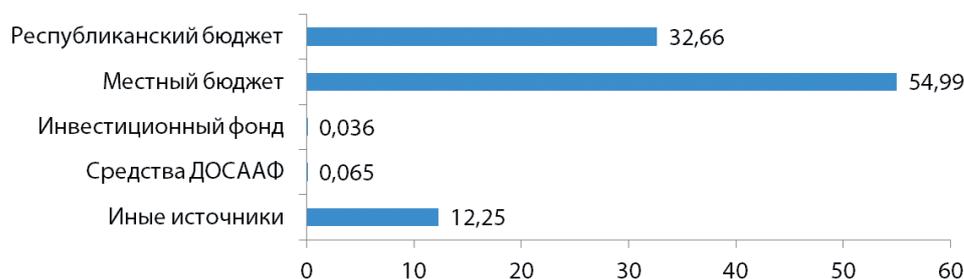
на 2021—2025 гг., в которой одна из задач — совершенствование спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры и формирование инфраструктуры для занятий техническими, авиационными и военно-прикладными видами спорта [1, с. 3].

Нормативные правовые акты и программы, принятые в Республике Беларусь, обеспечивают активное участие государства в финансировании разных направлений развития физической культуры и спорта, в строительстве и содержании спортивных сооружений с целью получения значимого социально-экономического эффекта.

Основными источниками финансирования государственной программы развития физической культуры и спорта на 2021—2025 гг. являются средства республиканского и местных бюджетов (рис. 1).

В общем объеме средств на финансирование капитальных вложений планируется выделить 302 627 880,3 руб., или 7,8 %, из республиканского

<sup>1</sup> <http://mst.by/ru/>



**Рисунок 1.** Источники финансирования госпрограммы развития физической культуры и спорта на 2021—2025 гг., % от общего объема финансирования

**Источник:** разработка автора на основе [1]

и местных бюджетов. Средства инвесторов в структуре финансирования составляют 3,19 %.

Согласно задаче «Совершенствование спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры» государственной программы в 2021—2025 гг. на территории республики планируется строительство, реконструкция, модернизация, капитальный ремонт 117 спортивных объектов, из них 75 запланировано построить, 34 — реконструировать или модернизировать, на восемь — произвести капитальный ремонт либо выполнить иные виды работ (рис. 2).

В связи с тем что строительство современных спортивных объектов требует значительных финансовых вложений, реализация всех мероприятий государственной программы предусмотрена при условии привлечения средств из планируемых источников финансирования. В противном случае план будет выполнен на 45 %, т. е. вышеперечисленные мероприятия будут реализованы в отношении 53 объектов.

Осуществление финансирования строительства, реконструкции, модернизации, капитального ремонта спортивных объектов возможно путем консолидации средств республиканского и местных бюджетов, а также внебюджетных источников. Недостаточность бюджетных ресурсов как основного источника государственных инвестиций в сферу физической культуры

и спорта заставляет переходить от безвозвратного бюджетного финансирования к кредитованию. При оценке возможности реализации государственной программы следует отметить, что большинство запланированных к строительству объектов можно возвести лишь с привлечением кредитных ресурсов.

Для реализации поставленных задач планируется потратить 67 449 188 руб., 95,37 % из которых составляют иные источники финансирования, не запрещенные законодательством, в том числе средства льготного правительственного кредита КНР 91,18 %, собственные средства организаций (от приносящей доходы деятельности), инвесторов — 8,82 %. Доля средств из республиканского и местных бюджетов составляет 4,63 %.

Современные тенденции в строительстве спортивных сооружений направлены на создание многофункциональных объектов с целью максимального использования всех коммерческих возможностей, снизив вероятность невостребованности площадей, изменив при необходимости структуру и ассортимент предлагаемых услуг. Задачи эффективного функционирования спортивных объектов должны решаться на стадии проектирования. Так, в европейских странах проектирование и планирование занимают не менее 40 % от общего срока реализации проекта, впоследствии дополнительные затраты себя



**Рисунок 2.** Планируемые мероприятия по совершенствованию спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры на 2021—2025 гг., количество единиц

**Источник:** разработка автора на основе [1]

оправдывают, так как внедрение инновационных технологий при проектировании спортивных объектов позволит повысить эффективность их эксплуатации в дальнейшем [2].

В структуре инвестиций основная нагрузка ложится на государство, что связано с высокой социальной значимостью спортивных объектов и с тем, что данные проекты в большинстве своем не рассматриваются как возможность получения быстрой прибыли, с низкой рентабельностью, высокой долей затрат на содержание объектов и риском убыточности. Для строительства и содержания подобных объектов привлекают спонсоров, которыми чаще всего оказываются крупные предприятия региона. В условиях экономического кризиса и низкого уровня рентабельности производственной сферы создавать дополнительную нагрузку на предприятия не представляется возможным.

Снижение возможностей бюджетного финансирования строительства и эксплуатации спортивных объектов свидетельствует, что для реализации поставленных задач необходимо формировать механизм, который позволит активно привлекать средства частных инвесторов, доля которых в настоящее время в структуре инвестиций невелика. Сложность привлечения дополнительных источников финансирования таких проектов заключается в разных целях частных инвесторов и государства. Государство, инвестируя в строительство социальных объектов, преследует цель — получить социально-экономический эффект, тогда как частные инвесторы ориентированы на финансовый результат. Из-за высоких рисков частные партнеры с осторожностью осуществляют крупные проекты, предпочитая вкладываться в более мелкие, для получения прибыли в долгосрочной перспективе. Им важна финансовая эффективность, о которой можно говорить, если инвестированный капитал будет возвращен в установленный срок и инвестор получит выгоду от вложений.

Под финансовой эффективностью объектов спортивной инфраструктуры следует понимать рациональное использование активов спортивных объектов, которое имеет место, если обеспечена норма прибыли (рентабельность инвестиций), способная привлечь инвестиции и предпринимательские способности для финансирования строительства и эксплуатации этих объектов. Основным критерием финансовой эффективности является норма прибыли, которую задает сам инвестор.

Государство, выделяя средства на строительство спортивных объектов, стремится решить следующие задачи: 1) повышение социально-экономического развития страны; 2) развитие социальной инфраструктуры в отдельных регионах; 3) снижение асоциальных явлений в обществе; 4) укрепление имиджа Республики Беларусь на международной арене; 5) оздоровление нации путем повышения

двигательной активности населения. Строительство объектов спортивной инфраструктуры сопряжено с высоким уровнем затрат не только на проектирование и строительство объекта, но и на его дальнейшую эксплуатацию. При росте сети спортсооружений государственной формы собственности увеличивается нагрузка на бюджет. Недостаточно сформировать спортивную инфраструктуру, необходимо, чтобы она эффективно функционировала, решая социально-экономические задачи.

Социально-экономическую эффективность функционирования объектов спортивной инфраструктуры можно определить как рациональное использование объектов спортивной инфраструктуры, достигаемое в том случае, если в процессе их функционирования удовлетворяются потребности населения, предоставляются доступные спортивные, спортивно-зрелищные и оздоровительные услуги, обеспечивающие возмещение переменных, постоянных эксплуатационных затрат и амортизационных отчислений доходами, включающими адресное бюджетное финансирование и меры государственной поддержки, а также прибыль, необходимую для развития объекта.

Противоречивость сложившейся ситуации можно устранить путем создания взаимовыгодных условий для реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла. Одним из современных и перспективных направлений для решения данного вопроса служит сотрудничество между государством и бизнесом в форме государственно-частного партнерства, при котором учитываются интересы как частного инвестора, так и государства. В европейских странах более половины капитала в спортивную сферу обеспечивается частными инвестициями. В Республике Беларусь, где преобладает доля государственной формы собственности, такое партнерство является экономически эффективным средством привлечения дополнительного финансирования от частного сектора экономики. «Эффективность проекта государственно-частного партнерства... результат, определяемый как соотношение выгод и затрат по нему, включающий систему показателей, в том числе показатели финансовой и (или) социально-экономической эффективности проекта» [3].

Государственно-частное партнерство в законодательстве Республики Беларусь — «это юридически оформленное на определенный срок взаимовыгодное сотрудничество государственного и частного партнеров в целях объединения ресурсов и распределения рисков, отвечающее целям, задачам и принципам, определенным Законом, осуществляемое в форме соглашения о государственно-частном партнерстве» [4].

Развитие данного направления обусловлено снижением удовлетворения заявок на выделение средств из бюджета, необходимостью обновления

изношенной инфраструктуры, повышением эффективности эксплуатации уже возведенных объектов [5]. Такое сотрудничество нацелено на реализацию важных социальных проектов, концентрируя все необходимые ресурсы, обеспечивая учет интересов обеих сторон, повышая эффективность использования бюджетных средств и привлекая средства из внебюджетных источников для реализации планов и программ [4].

В «Национальной инфраструктурной стратегии на 2017—2030 гг.» выделены проекты с возможной реализацией на принципах государственно-частного партнерства, среди них объекты социальной сферы, в том числе спортивной инфраструктуры.

Основное преимущество такого партнерства для государства заключается: 1) в снижении нагрузки на бюджет, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации; 2) увеличении рациональности расходования денежных средств; 3) расширении возможности создания сети объектов спортивной инфраструктуры, соответствующей современным требованиям и интересам населения; 4) повышении эффективности реализации проекта путем применения передового управленческого и технологического опыта, детального продумывания проекта, начиная с выбора места строительства.

На стадиях проектирования и строительства участие государства имеет особо важное значение, поскольку эти этапы жизненного цикла недвижимости сопряжены с высоким уровнем затрат и рисков. Одно из решающих преимуществ государственно-частного партнерства для обеих сторон — повышение качества проекта.

Для частных партнеров важным положительным моментом подобного сотрудничества является снижение рисков проекта, так как государство — основной гарант его реализации, привлекая частное лицо для повешения эффективности и сокращения сроков проекта. Главный интерес частного партнера — возможность передачи ему объекта во владение или пользование.

После введения объекта в эксплуатацию становится очевидным, что его дальнейшее успешное существование и развитие зависит от умения управленцев выстроить работу таким образом, чтобы объект функционировал максимально эффективно, с учетом выполнения социально-экономических функций. Передача частному партнеру прав на управление объектом государственной формы собственности позволяет делегировать свои полномочия лицу, способному выполнить их наиболее качественно.

Для Республики Беларусь в нынешних реалиях одна из наиболее приемлемых форм сотрудничества государства и частных партнеров является концессионное соглашение. «Концессия — основанные на концессионном договоре право владения и пользования объектом концессии или право на осуществ-

ление вида деятельности» [6]. Концессионные соглашения, как правило, заключаются на длительный срок, на протяжении которого управление объектом и всей хозяйственной деятельностью берет на себя частное лицо. При этом собственником объекта остается государство, а владельцем всей произведенной доли услуг является частный партнер. Получаемый доход от хозяйственной деятельности позволяет за определенный период покрыть затраты, связанные с реализацией проекта, при этом сам эффект от деятельности объекта отражает интересы государства.

Передача объекта частному партнеру позволяет решить проблему недостаточно эффективной деятельности, вызванной недочетами управленческого характера, слабостью внутреннего контроля, а также необходимостью поддержания материально-технической базы в надлежащем состоянии. Для успешной эксплуатации спортивного объекта требуется его постоянное обновление и совершенствование в соответствии с интересами потребителей. Изношенность основных средств является одной из ключевых проблем объектов спортивной инфраструктуры, о чем свидетельствует Указ Президента Республики Беларусь от 12 декабря 2017 г. № 443 «Об освобождении от налога на прибыль», в котором установлено, что с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2021 г. прибыль от приносящей доходы деятельности, включая сдачу имущества в аренду, полученная организациями физической культуры и спорта в форме учреждений, в том числе специализированными учебно-спортивными учреждениями, освобождается от налогообложения налогом на прибыль. Высвобожденные средства должны быть направлены на целевое использование, в том числе на укрепление материально-технической базы [7].

Заинтересованные в эффективном управлении лица стремятся внедрять новые инновационные методы и формы работы, которые позволят снижать затраты и оптимизировать деятельность объектов. Одно из таких направлений — заключение договоров аутсорсинга. Положительными моментами применения аутсорсинга на спортивных объектах являются: 1) оптимизация человеческих и денежных ресурсов; 2) осуществление централизованного контроля; 3) обеспечение оперативного маркетингового управления тарифной политикой и программами лояльности клиентов; 4) гарантия прозрачности системы отчетности; 5) снижение рисков и издержек; 6) возможность внедрения в работу передовых технологий; 7) сокращение расходов на техническое обслуживание [8].

Несмотря на положительный отечественный и зарубежный опыт, широкого применения технология аутсорсинга в Республике Беларусь в спортивной сфере не получила, что обусловлено пробелами в нормативно-правовом регулировании, отсутствием четкой законодательной базы, в том числе гарантий

для компании-аутсорсера, опасением потери контроля и конфиденциальности, нежеланием руководства объекта брать на себя дополнительную ответственность, неспособностью управляющих проанализировать ситуацию и оценить преимущества данного метода в современных условиях [8].

Заинтересованные в результатах своей работы управленцы учтут положительные моменты этого направления, а также сконцентрируют усилия на оптимизации стоимости услуг, развитии технологий информационного обеспечения продвижения услуг, внедрении автоматизированных систем в работу, развитию и модернизации материально-технической базы [9].

Анализ мероприятий, предусмотренных государственной программой развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь, показал, что существует проблема финансирования их реализации. Сложность привлечения инвесторов связана с разными подходами к оценке эффективности функционирования объектов спортивной инфраструктуры.

Для учета интересов обеих сторон наиболее перспективным является механизм государственно-частного партнерства в форме концессионного соглашения. Данный механизм позволяет объединить финансовые, материальные, интеллектуальные и другие ресурсы, минимизировать риски, улучшить качественные характеристики проекта, снизить нагрузку на бюджет на протяжении эксплуатации путем применения передового управленческого опыта по выделенным направлениям, позволяющим повысить эффективность функционирования объекта в течение всего жизненного цикла.

## Литература

1. Государственная программа развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2021—2025 годы [Электронный ресурс] : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 29 марта 2021 г., № 54 // Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Режим доступа: [http://pravo.by/upload/docs/op/C22100054\\_1612386000.pdf](http://pravo.by/upload/docs/op/C22100054_1612386000.pdf). — Дата доступа: 10.04.2021.
2. Колосов, В. Свет в конце арены, или Многофункциональность как ключ к успеху / В. Колосов // Стр-во и эксплуатация спортив. сооружений. — 2014. — № 2 (96). — С. 24—36.
3. О мерах по реализации Закона Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 345-3 «О государственно-частном партнерстве» [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 6 июля 2016 г., № 532 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600532&p1=1>. — Дата доступа: 11.03.2021.
4. О государственно-частном партнерстве [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 30 дек. 2015 г., № 345-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/H11500345\\_1451595600.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/H11500345_1451595600.pdf). — Дата доступа: 31.07.2018.
5. Национальная инфраструктурная стратегия на 2017—2030 гг. [Электронный ресурс] // Министерство экономики Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://www.economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIS-16.10.2017compressed.pdf>. — Дата доступа: 10.04.2018.
6. О концессиях : Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 63-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11300063>. — Дата доступа: 03.04.2021.
7. Об освобождении от налога на прибыль [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 12 дек. 2017 г., № 443. — Режим доступа: [president.gov.by](http://president.gov.by). — Дата доступа: 20.03.2021.
8. Карнейчик, В. В. Аутсорсинг как инструмент повышения эффективности работы спортивных сооружений [Электронный ресурс] / В. В. Карнейчик // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: О. С. Голубова [и др.]. — Минск : БНТУ, 2019. — С. 314—319.
9. Карнейчик, В. В. Повышение экономической эффективности функционирования спортивных сооружений в Республике Беларусь / В. В. Карнейчик // Новости науки и технологий. — 2019. — № 1 (48). — С. 42—48.

Статья поступила в редколлегию: 19.04.2021

# ПРИМЕНЕНИЕ МАТРИЦЫ БОСТОНСКОЙ КОНСУЛЬТАЦИОННОЙ ГРУППЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**ГОЛУБОВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА,**

кандидат экономических наук, доцент,  
заведующий кафедрой «экономика, организация строительства  
и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье дана оценка эффективности деятельности строительной организации, представлен анализ показателей строительства объектов, классифицированных с использованием матрицы Бостонской консультационной группы (БКГ). Оценка выполнена на основе данных работы строительного управления путем расчета фактической прибыли по каждому объекту строительства, дифференциации по сериям жилых домов. Анализ позволил выявить объекты-«проблемы», объекты-«звезды», объекты-«дойные коровы», объекты-«собаки». Использование матрицы БКГ для оценки экономической эффективности строительства объектов позволяет организациям формировать производственную программу, учитывающую потенциал коммерческой эффективности строительства каждого объекта. Преимущества использования матрицы БКГ для оценки эффективности строительства объектов заключаются в наглядном отображении взаимосвязи между прибылью и рентабельностью, которая позволяет учитывать как количественный показатель результативности выполнения строительных работ (прибыль), так и качественный показатель деятельности строительной организации (рентабельность).*

*The article evaluates the efficiency of a construction organization with an analysis of the indicators of construction of facilities classified using the BCG matrix (Boston Consulting Group). The assessment was carried out according to the data of the construction department, the calculation of the actual profit for each construction object, differentiation by series of residential buildings. The analysis made it possible to identify objects as «Problem», «Star», «Cash cow» and «Dog». The use of the BCG matrix in relation to the assessment of the economic efficiency of the construction allows organizations to form a production program that takes into account the potential of the construction commercial efficiency of each individual object. The advantages of using the BCG matrix is the ability to assess the construction objects efficiency in a visual display of the relationship between profit and profitability, which allows to take into account both the quantitative indicator of the effectiveness of construction work (profit) and the qualitative indicator of the activity of the construction organization (profitability).*

## Введение

Оценка эффективности предпринимательской деятельности является краеугольным камнем экономической науки. Подходы к оценке, оставаясь в своей экономической сущности неизменными, постоянно трансформируются и совершенствуются. Согласно П. Самуэльсону и У. Нордхаусу, экономическая эффективность — это получение максимума возможных

благ от имеющихся ресурсов. Постоянно соотнося выгоды (блага) и затраты, необходимо вести себя рационально. Производитель и потребитель благ стремятся к наивысшей эффективности, максимизируя при этом свои выгоды и минимизируя затраты [1].

Применительно к оценке эффективности строительства зданий и сооружений под экономической эффективностью следует понимать рациональное использование ресурсов, определяемое соотноше-

нием доходов и расходов, связанных со строительством объектов, критерием оценки которой является возмещение затрат и обеспечение необходимой для развития организации нормы прибыли доходами от выполнения строительно-монтажных работ.

Данное определение учитывает сложившийся в науке подход к оценке экономической эффективности как к отношению доходов к расходам, увязывает эффективность выполнения строительно-монтажных работ с развитием строительной организации и устанавливает критерий экономической эффективности — получение прибыли, необходимой для развития организации.

Таким образом, количественным показателем, определяющим эффективность строительства зданий и сооружений, является прибыль от выполнения строительно-монтажных работ, формируемая как разница между доходами и расходами на выполнение строительных работ. Именно прибыль определяет абсолютную величину финансовых ресурсов, полученных от строительства, характеризует масштабность производства, возможности реализации различных проектов, программ и отдельных мероприятий, обеспечивающих развитие организаций.

В этом отношении абсолютное значение заработной платы от выполнения строительно-монтажных работ прибыли играет большое значение для оценки результативности строительного производства.

Качественным показателем эффективности строительства выступает рентабельность. Определяя отношение прибыли к величине расходов на выполнение строительно-монтажных работ, рентабельность позволяет оценить степень доходности расходов, понесенных на выполнение строительно-монтажных работ.

### Оценка эффективности деятельности строительных организаций

Она может производиться различными субъектами хозяйствования и с разными целевыми установками.

Е. А. Цветкова справедливо отмечает, что «условием повышения эффективности деятельности строительных подрядных организаций при реализации инвестиционных проектов является расширение их финансирования из различных источников, что может быть осуществлено лишь при совершенствовании оценки и управления финансовых рисков этих организаций» [2].

И. М. Микейчик, К. Ю. Китова напрямую увязывают финансовую структуру строительной организации с оценкой эффективности деятельности центров ответственности [3], тем самым определяя значение разделения функций формирования доходов и расходов строительной организации.

Учитывая специфику оценки эффективности деятельности строительных организаций, рассмотрен-

ную А. А. Акимовой [4], анализа деятельности строительных организаций на основе изучения показателей прибыли [5] и показателя эффективности деятельности строительной организации, широко представленных в научной литературе [6—10], оценку эффективности предлагается проводить с использованием графического метода отображения информации по двум основным показателям: прибыли и рентабельности затрат. Предлагается по горизонтальной оси показывать величину прибыли от строительства разных объектов, а по вертикальной оси — рентабельность затрат. Это два взаимосвязанных показателя, каждый из них играет большую роль для организации. Прибыль как абсолютный показатель отражает в стоимостном выражении экономический эффект и определяет сумму средств, остающуюся в распоряжении организации. Величина прибыли формирует инвестиционный потенциал организации, обеспечивающий ее развитие, возможности социальной поддержки работников, доходы учредителей. Рентабельность характеризует эффективность затрат, понесенных на выполнение работ, позволяет сопоставить эффективность строительства объектов различного назначения, масштабов по видам работ и временным периодам.

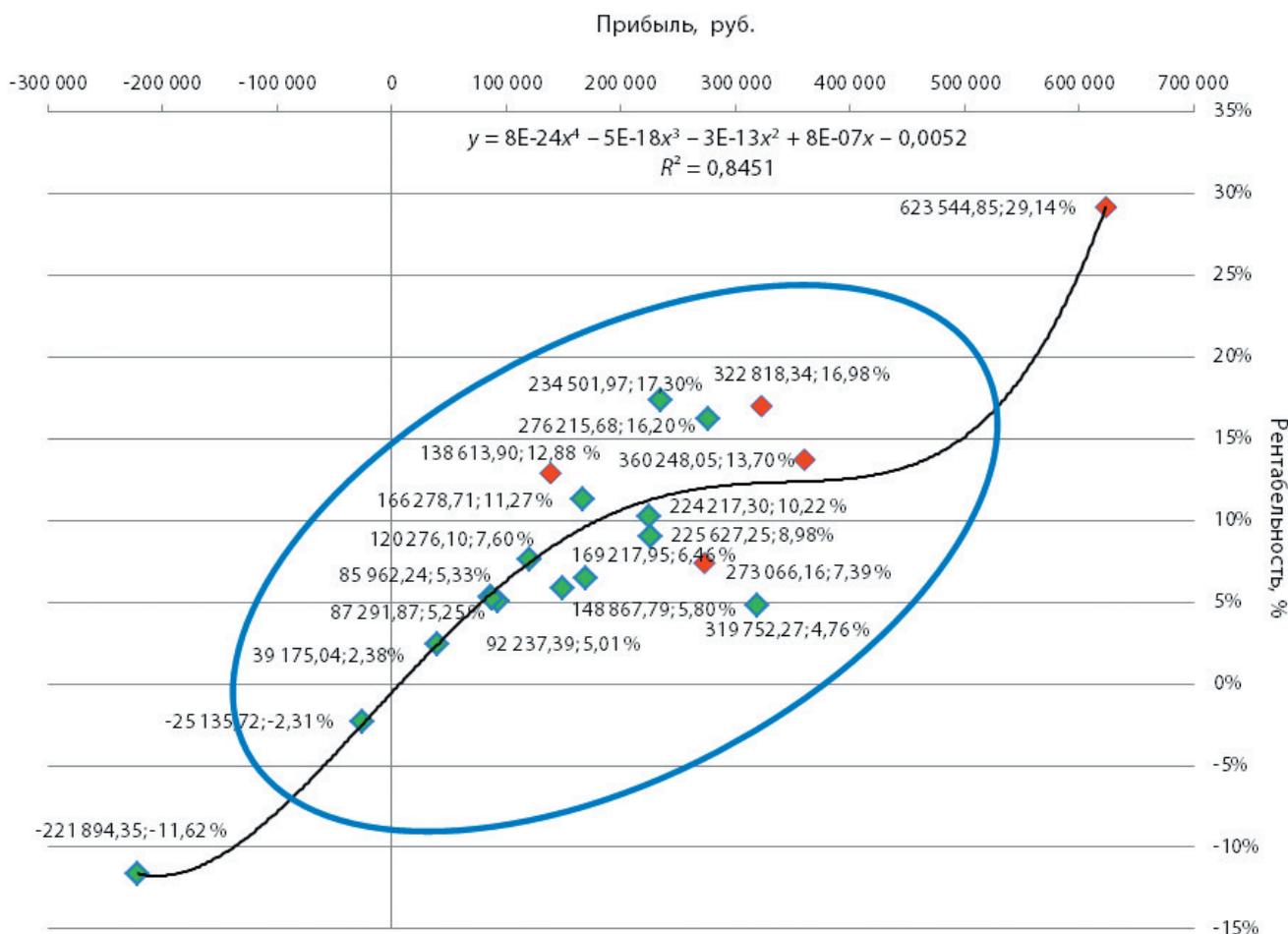
Для оценки эффективности были взяты отчетные данные стоимости строительства жилых домов типовых потребительских характеристик, возводимые строительным управлением ОАО «МАПИД» г. Минска. Данные взяты по двадцати законченным строительством объектам серий М-464-У1 (среднее значение общей площади квартир на этаже 250,17 м<sup>2</sup>) и М-464-М (среднее значение общей площади квартир на этаже 258,57 м<sup>2</sup>).

На рис. 1 представлена информация о прибыли и рентабельности строительства объектов за отчетный год. По горизонтальной оси отмечены значения прибыли (в рублях), полученные от выполнения работ по каждому объекту. Абсолютные значения прибыли (убытков) находятся в диапазоне от минус 221 894,25 руб. до плюс 623 544,85 руб.

По вертикальной оси показаны значения рентабельности затрат, которые составляют от минус 11,62 % до плюс 29,14 %. При этом прослеживается четкая зависимость между показателями прибыли и рентабельности. Величина достоверности аппроксимации  $R^2 = 0,8451$ , что свидетельствует о наличии высокой связи между этими двумя показателями.

Из всех объектов, реализованных за год, два объекта принесли убытки, соответственно, имеют отрицательные значения рентабельности, остальные 18 объектов обеспечили получение прибыли.

Анализируя данные рис. 1, можно отметить, что в целом зависимость между показателями прибыли и рентабельности существует, но она не носит строго линейного характера, что определяется влиянием различных факторов, таких как затраты



**Рисунок 1.** Значения прибыли от выполнения строительно-монтажных работ и рентабельности затрат строительной организации по сериям жилых домов

на производство, масштабность (капиталоемкость) проектов.

Отдельно были проанализированы показатели эффективности строительства жилых домов серии М-464-М и серии М-464-У1. В среднем на один объект строительства прибыль по объектам серии М-464-М составляет 343 045,05 руб., а по объектам серии М-464-У1 — только 129 710,50 руб. В среднем по организации прибыль по всем объектам за год — 183 044,14 руб.

Большую разницу в эффективности строительства наглядно демонстрирует показатель рентабельности: по объектам серии М-464-М он составляет 10,55 %, а по объектам серии М-464-У1 — порядка 7,03 %. Совокупность всех построенных за год объектов обеспечила средний уровень рентабельности в размере 8,33 %, что показано на рис. 2.

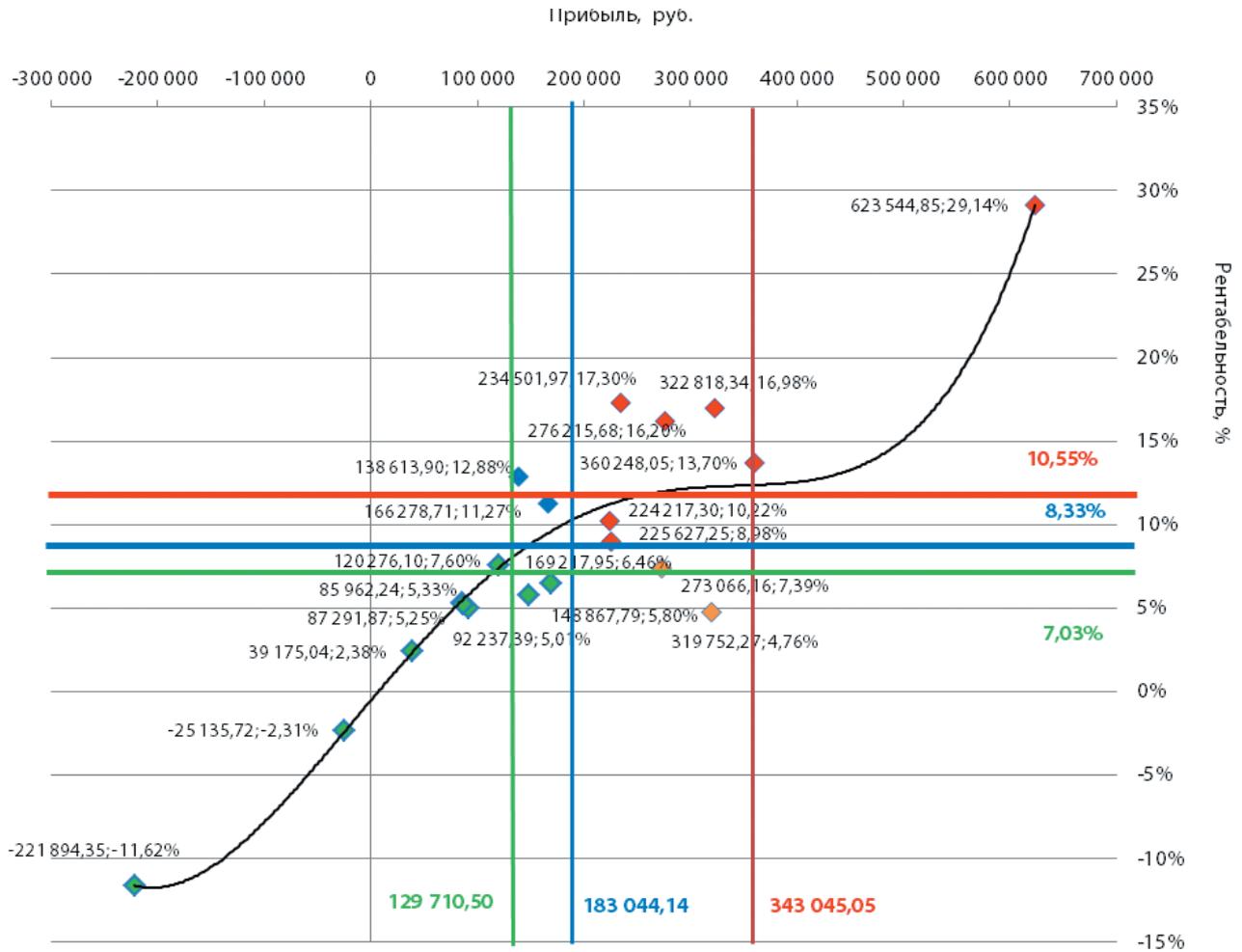
Таким образом, конструктивная схема строительства объектов, технология, организация производства напрямую влияют на уровень затрат и определяют величину прибыли и рентабельности строительства.

### Система анализа эффективности строительства

Дифференциация прибыли и рентабельности по сериям жилых домов, источникам финансирования, условиям формирования стоимости строительства и специфике производства работ может быть различной. Рассмотрим распределение объектов по величине прибыли и уровню рентабельности, которая позволяет классифицировать их по степени эффективности и вырабатывать управленческие решения, позволяющие повысить эффективность функционирования организации.

Для оценки эффективности строительства объектов была использована система, аналогичная матрице Бостонской консультационной группы (БКГ, Boston Consulting Group). Эта методика имеет широкое применение для выработки стратегических направлений ассортиментной политики организации, направления развития тех или иных товаров, работ услуг [11; 12].

На матрице БКГ по горизонтальной оси отображается доля рынка, занимаемая продукцией отдельной



**Рисунок 2.** Средние значения прибыли от выполнения строительного-монтажных работ и рентабельности затрат строительной организации по сериям жилых домов

компании, а по вертикальной оси — спрос на данную продукцию. Бостонская матрица концентрируется на положительных и отрицательных денежных потоках, которые ассоциируются с различными бизнес-единицами предприятия или его продуктами [13].

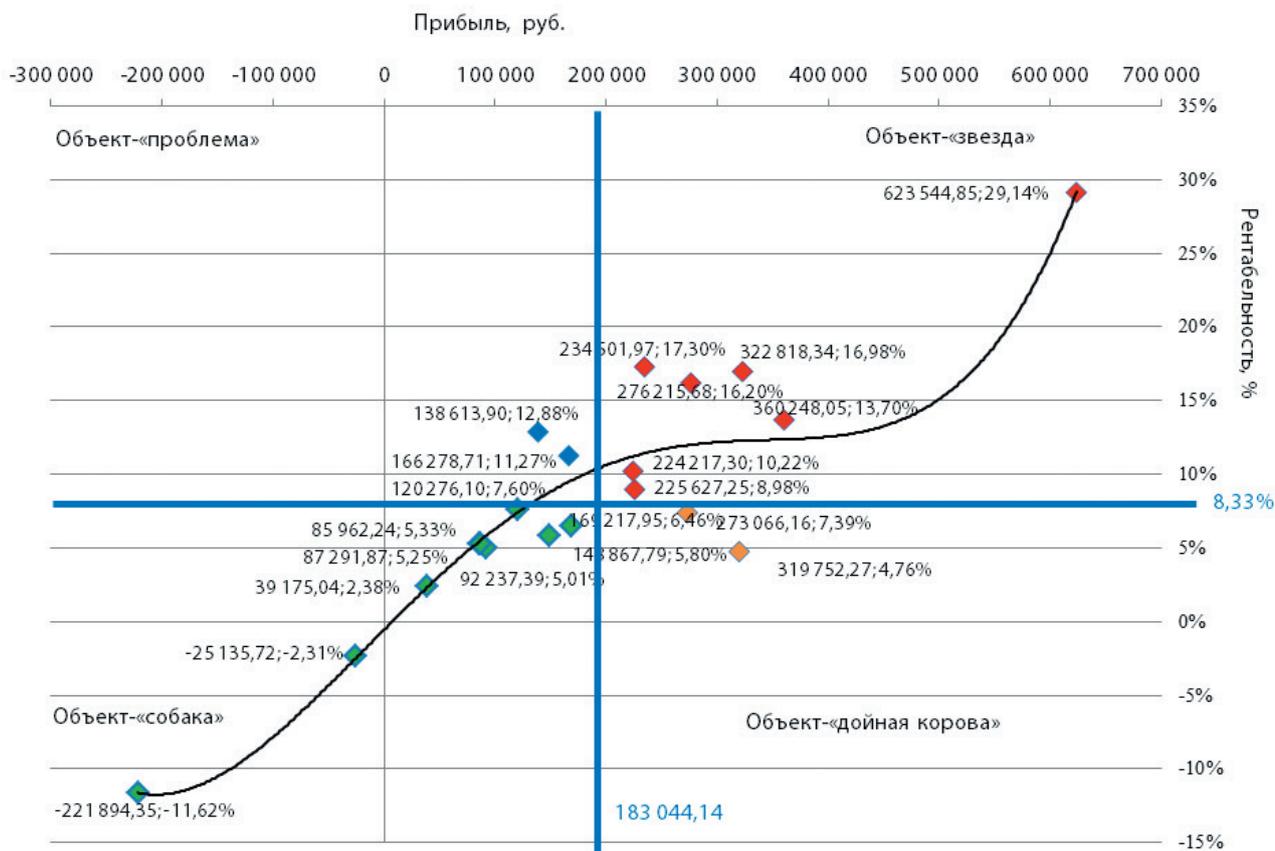
Применительно к оценке экономической эффективности строительства объектов предлагается использовать матрицу БКГ для классификации объектов, обеспечивающих доходность строительной организации, и выработки стратегии принятия решения для заключения договоров строительства.

Сочетание оценок двух показателей БКГ позволяет классифицировать товар, выделив четыре возможные его роли для производящей или продающей компании. В основе Бостонской матрицы лежит модель жизненного цикла товара, в соответствии с которой товар в своем развитии проходит четыре стадии: выход на рынок (товар-«проблема»), рост (товар-«звезда»), зрелость (товар-«дойная корова») и спад (товар-«собака»).

На рис. 3 представлено распределение объектов по четырем группам исходя из размера получаемой

прибыли от выполнения строительного-монтажных работ и величины рентабельности затрат. Для распределения используется шкала средних по организации значений прибыли и рентабельности затрат, что устанавливает критерии оценки эффективности: выше среднего уровня и ниже среднего уровня. Такая шкала позволяет группировать объекты, обеспечивающие рост или снижение среднего показателя эффективности, нацеливает на поиск резервов, раскрытие потенциала роста, обеспечивает динамизм системе оценки.

Объекты-«звезды» — объекты с самыми лучшими показателями, которые приносят прибыль и обеспечивают рентабельность, значения которых выше, чем средние значения этих показателей по всем объектам за год. Эти объекты составляют 35 % от построенных за год объектов и генерируют 61,93 % прибыли организации за год, поэтому данная группа называется «звезда». Поиск заказов, борьба на подрядных торгах за строительство таких объектов должны быть основным стратегическим направлением деятельности сметно-договорных отделов строительной организа-



**Рисунок 3.** Распределение объектов исходя из размера получаемой прибыли от выполнения строительно-монтажных работ и величины рентабельности затрат

ции. А практика эффективного управления затратами является лучшим опытом производственно-технических подразделений организации.

Объекты-«дойные коровы» — объекты, которые обеспечивают высокий уровень прибыли, но имеют рентабельность ниже среднего значения по организации. В эту группу входит всего 10 % объектов, построенных за год, но они обеспечивают 16,19 % прибыли организации.

Такие объекты подлежат тщательному контролю и детальному анализу, чтобы не допустить роста затрат на производство работ. Высокая прибыль обеспечивается относительно высокими затратами, что говорит об экстенсивном, а не интенсивном росте прибыли. Обеспечение высокой прибыли этими объектами гарантирует высокую заинтересованность в их строительстве на этапе подрядных торгов. Заключение договоров на их строительство является важным результатом работы сметно-договорных отделов. Однако производственные структуры строительных организаций должны тщательно контролировать затраты на выполнение работ на данных объектах.

Самый сложный вид объектов — объекты-«собаки». Это самая многочисленная группа анализируемых объектов (45 % от объектов, возводимых за год),

обеспечивающих прибыль и рентабельность, значения которых ниже, чем средние значения этих показателей в организации. Данные объекты отличаются высокими затратами, низкой прибылью или убытками, низкой или отрицательной рентабельностью. Управлять строительством таких объектов сложно, для предприятия они обременительны, количество таких объектов должно уменьшаться.

Стратегическим направлением роста прибыли и повышения эффективности строительства для рассматриваемой группы объектов является формирование договорных отношений на подрядных торгах, обеспечивающих возможность получения прибыли. В эту группу объектов входят объекты госзаказа. Ограничение уровня рентабельности при строительстве указанных объектов не должно приводить к убыткам, связанным с выполнением работ, и сметно-договорные отделы обязаны тщательно оценивать целесообразность заключения таких договоров. Еще один важный аспект работы с данными объектами: по количеству это самая большая группа объектов, т. е. административные расходы на организацию работ и управление строительством рассматриваемых объектов требуют больших косвенных затрат.

Объекты-«проблемы» — объекты, имеющие уровень рентабельности выше, чем среднее значение по

организации, но размер прибыли — более низкий, чем в среднем на один объект. Данные объекты отличаются высокой эффективностью, однако их проблемность в том, что они не приносят достаточно прибыли. Если таких объектов в организации становится много, несмотря на их эффективность, административные расходы на управление указанными объектами генерируют сложности управления. Так, для рассматриваемого нами периода деятельности строительной организации, составляя в структуре объектов строительства 10 %, они обеспечивают только 8,33 % прибыли.

Значения показателей прибыли и рентабельности по четырем группам объектов, приведенные в таблице, отображают закономерности группировки объектов по величине прибыли и рентабельности.

Таблица

**Средние значения прибыли и рентабельности по группам объектов матрицы БКГ**

№ п/п	Группа объектов	Количество объектов	Среднее значение прибыли, руб.	Среднее значение рентабельности, %
1	«Звезда»	7	323 446,31	16,07
2	«Дойная корова»	2	296 409,22	6,08
3	«Собака»	9	55 110,92	2,66
4	«Проблема»	2	152 446,31	12,08
5	В среднем по всем группам объектов	20	183 044,14	8,33

Использование матрицы БКГ для анализа эффективности строительства объектов позволяет классифицировать объекты по степени их влияния на прибыль и рентабельность деятельности организации, увязать функции структурных подразделений, отвечающих за сметно-договорные отношения, которые определяют уровень доходности объектов и производственно-технические параметры, формирующие затраты на выполнение строительного-монтажных работ, а также выработать стратегические направления повышения эффективности деятельности организации.

## Выводы

Эффективность строительной деятельности определяется как количественным показателем прибыли, так и качественным показателем рентабельности. Оценка эффективности функционирования органи-

зации сочетает в себе оба этих показателя. Распределение объектов по величине прибыли и уровню рентабельности показывает тесную корреляционно-регрессионную зависимость.

Показатели эффективности деятельности организации в целом зависят от эффективности строительства каждого объекта, поэтому анализ прибыли и рентабельности выполнения строительного-монтажных работ на разных объектах строительства имеет большое значение для оценки причин и следствий.

Предложенная система группировки объектов строительства с использованием матрицы БКГ, включает в себя: распределение объектов по величине прибыли и рентабельности, расчет средних значений прибыли и рентабельности по организации в целом и построение матрицы, анализ средних показателей прибыли и рентабельности по организации в целом, определение их влияния на показатели деятельности организации и выработку направлений стратегического управления доходами организации и затратами на выполнение строительного-монтажных работ.

## Литература

1. Сущность и значение экономической эффективности производства [Электронный ресурс] // Economics.Studio. — Режим доступа: <https://economics.studio/ekonomika-predpriyatij/suschnost-znachenie-ekonomicheskoy-39166.html>. — Дата доступа: 25.10.2020.
2. Цветкова, Е. А. Совершенствование оценки и управления финансовыми рисками подрядных строительных организаций при финансировании инвестиционных проектов / Е. А. Цветкова // УЭКС. — 2011. — № 36. — С. 93.
3. Михейчик, И. М. Формирование финансовой структуры строительной организации и оценка эффективности деятельности центров ответственности / И. М. Михейчик, К. Ю. Котова // Вестн. СМУС74. — 2018. — № 4 (23). — С. 62—68.
4. Акимова, А. А. Особенности оценки эффективности строительных организаций / А. А. Акимова // Инновации и инвестиции. — 2016. — № 11. — С. 128—130.
5. Шаркова, А. В. Анализ деятельности строительных организаций на основе изучения показателей прибыли / А. В. Шаркова, Т. И. Чинаева, А. С. Клепацкая // Статистика и экономика. — 2018. — № 5. — С. 40—50.
6. Дернова, Е. И. Оценка эффективности деятельности строительных организаций / Е. И. Дернова // Интернаука. — 2019. — № 38. — С. 72—73.
7. Асаул, А. Н. Формирование и оценка эффективности организационной структуры управления в компаниях инвестиционно-строительной сферы / А. Н. Асаул, Н. А. Асаул, А. В. Симонов. — СПб. : ГАСУ, 2009. — 258 с.

8. Голубова, О. С. Подходы к оценке экономической эффективности в инвестиционно-строительной сфере деятельности / О. С. Голубова // Социал.-экон. управление: теория и практика. — 2019. — № 3. — С. 7—10.

9. Дёмина, С. В. Анализ показателей рентабельности в оценке эффективности деятельности организаций / С. В. Дёмина // Вестн. Ин-та экономики и управления Новгород. гос. ун-та им. Ярослава Мудрого. — 2011. — № 1. — С. 24—28.

10. Кривошей, В. А. Финансовая устойчивость организаций инвестиционно-строительного комплекса / В. А. Кривошей, Д. М. Козенков // Рос. экон. интернет-журн. — 2012. — № 3. — С. 214—225.

11. Сафронова, Д. В. Применение матрицы БКГ в портфельном анализе строительной организации / Д. В. Сафронова, Н. Е. Тарасова // Журнал «У». Эко-

номика. Управление. Финансы. — 2016. — № 5. — С. 69—78.

12. Совершенствование инструментария оценки и анализа экономической эффективности инвестиционных проектов в строительстве / В. П. Грахов [и др.] // Фундам. и прикладные исслед. кооператив. сектора экономики. — 2015. — № 3. — С. 68—75.

13. Каширин М. Эффективный инструмент управления компанией / М. Каширин // Ресурсы. Информация. Снабжение. Конкуренция. — 2004. — № 2. — С. 12—15.

14. Гущина, Ю. В. Инновационный подход в управлении эффективностью инвестиционно-строительных проектов : монография / Ю. В. Гущина ; М-во науки и выс. образования Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 115 с.

Статья поступила в редколлегию: 13.01.2021

# ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСПЕРТНЫХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ БАЗ ЗНАНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СТРУКТУР УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВОМ В РЕГИОНЕ

**НОСКО НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье изложен методический подход поиска оптимальных решений при выборе эффективных интегрированных структур управления строительством в регионе с применением таких современных инструментов, как экспертные системы на основе баз знаний. Создание экспертной системы поддержки принятия решений обеспечит доступ к интересующей руководителя информации на момент проектирования организационной формы и структуры управления и подскажет пути эффективного решения задачи. В результате складываются научно обоснованные формирования интегрированных структур с учетом конкретных ситуаций и условий деятельности предприятий.*

*The article describes the methodological approach of finding optimal solutions when choosing effective integrated construction management structures in the region using such modern tools as expert systems based on knowledge bases. The creation of an expert decision support system will provide access to the information of interest to the manager at the time of designing the organizational form and management structure and will provide ways to effectively solve the problem. As a result, science-based forms of integrated structures are formulated taking into account specific situations and conditions of enterprises.*

## Введение

Важным фактором, обеспечивающим выработку качественных решений, является создание и применение в управлении автоматизированных информационных систем (АИС). Новый этап в эволюционном развитии АИС связан с широким использованием достижений искусственного интеллекта, в первую очередь экспертных систем (ЭС), на которые опираются базы знаний АИС, и систем поддержки решений [4].

Проблема выработки и принятия рациональных организационно-технологических и управленческих решений относится к числу основных проблем, выдвинутых на первый план в строительной отрасли. Исследования в области проектирования организационных форм и структур управления в строительстве указывают на актуальность создания систем, базирующихся на принципах искусственного интеллекта, в том числе экспертных систем, играющих роль человека-эксперта. Это связано с трудностями,

возникшими в последнее время перед управленцами-строителями.

В управлении строительным производством первые экспертные системы появились в 1985—1986 гг. для выбора необходимых машин и механизмов, проектирования временного обустройства строительной площадки, оперативного корректирования календарных планов и анализа степени риска при заключении контрактов на строительство.

В настоящее время также имеется опыт применения экспертных систем в строительстве: решение задач совершенствования организационного управления инвестиционными проектами и анализа хода и оценки эффективности выполнения проекта, оценка стоимости и продолжительности реализации конкретного проекта. Перспективным является использование экспертных систем на ранних стадиях проектирования [1].

В США, Германии, Японии и других развитых странах разработаны и функционируют многочисленные

системы поддержки принятия решений интеллектуального типа (базирующиеся на ЭС) в различных областях строительства. В России экспертные системы применяются в сфере инвестиционно-строительного процесса.

Сегодня назрела острая необходимость в наличии информационной базы (ИБ) и системы поддержки принятия решений. Предлагается создание экспертной системы поддержки принятия решений, которая обеспечит доступ к интересующей руководителя информации на момент проектирования организационной формы и структуры управления и подскажет пути эффективного решения задачи.

### Основная часть

Существует множество определений ЭС, приведенных в разных отечественных и зарубежных источниках. Обобщая их, можно сказать, что ЭС представляет собой попытку использовать в компьютерных системах некоторые механизмы обоснования и принятия решений, свойственные человеку [4].

Классическая ЭС функционирует в следующем циклическом режиме: {запрос и получение данных} → {анализ полученных данных и интерпретация первичных результатов} → {выдвижение с помощью правил временных гипотез} → {запрос следующей порции данных}. Такой процесс продолжается до тех пор, пока объема полученной информации не будет достаточно для формулировки заключения по рассматриваемому вопросу [5].

Важнейший элемент ЭС — база знаний, которая аккумулирует в себе сумму человеческого опыта в некоторой конкретной области. При этом поставщиком знаний служит специалист конкретной области (эксперт) [6].

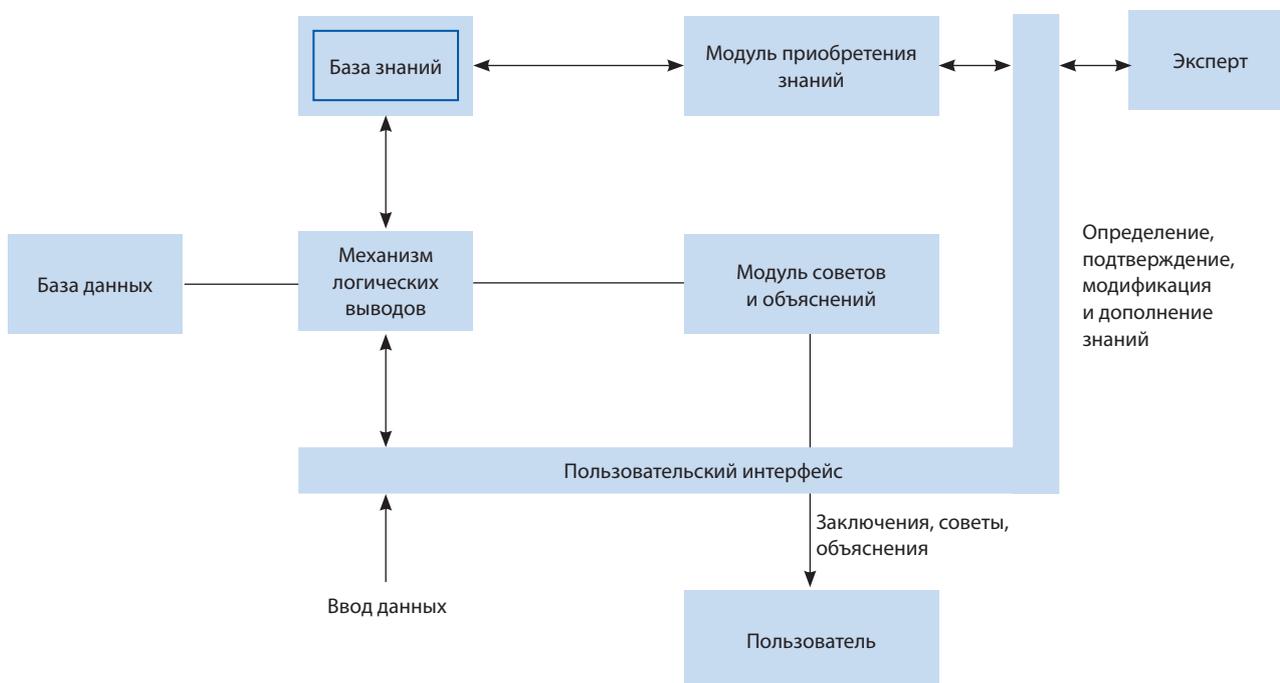
Специфика работы эксперта заключается в принятии решений на основе собственного опыта, который основывается на глубоком всестороннем изучении специальной литературы и учете накопленных в результате практической деятельности знаний. Интуиция подсказывает эксперту, в каком случае надо воспользоваться общепризнанными правилами принятия решения, а когда — опытом практической деятельности, иногда противоречащим этим правилам. Использование таких знаний при создании ЭС позволило получить системы, с помощью которых специалисты средней квалификации принимают решение на уровне лучших экспертов [3].

Типичная экспертная система, представленная в научной работе Ю. М. Богомолова [2], обладает следующей структурой: решатель (механизм логических выводов), база данных (рабочая память), база знаний, средства приобретения знаний, объяснения и диалоговый интерфейс (рис. 1).

Механизм логического вывода, используя знания системы, находящиеся в базе знаний, оперирует фактами базы данных с целью решить задачу пользователя.

База данных предназначена для хранения исходных и промежуточных данных решаемой в текущий момент задачи.

Компонента приобретения знаний автоматизирует и облегчает процесс ввода знаний в ЭС пользо-



**Рисунок 1.** Структура экспертной системы

Источник: [2]

вателем-экспертом, обучающим систему решению задач.

Подсистема объяснения дает пользователю сведения о причинах, мотивах, основаниях и методах получения решения поставленной проблемы. Средства организации диалога ориентированы на организацию «дружелюбного» взаимодействия персонального компьютера (ПК) со всеми категориями пользователей, как в ходе решения задач, так и в ходе приобретения знаний, объяснения результатов работы и содержания знаний системы.

Ядро экспертной системы составляет база знаний, которая накапливается в процессе ее построения. Знания в базе выражены в явном виде и организованы так, чтобы упростить принятие решений. Это качество экспертной системы является одним из важнейших.

Обычные программы имеют фиксированную последовательность алгоритмических шагов, точно определенных программистом, путем обработки цифровой информации они ищут оптимальное решение, в то время как экспертные системы, подобно человеку, пользуются для нахождения удовлетворительного решения эвристическим методом проб и ошибок. При этом производится преимущественно символьная обработка содержимого базы знаний [6].

Экспертные системы не рекомендуются применять: в задачах с большим числом математических расчетов; задачах распознавания, решаемых частными методами; задачах, о методах решения которых нет доступных знаний. Важным условием является также наличие хотя бы одного эксперта, способного ясно поставить и реализовать задачу.

Системы, основанные на знаниях, оказываются неэффективными при необходимости проведения скрупулезного анализа, когда число решений зависит от тысяч возможностей и многих переменных, изменяемых во времени. В таких случаях лучше использовать базы данных с интерфейсом на естественном языке [4].

Разработка системы принятия решений включает три основных этапа:

1) создание базы данных для тестовой проверки разработанной системы принятия решения;

2) формализация правил принятия решений на основе имеющихся правил вывода. Обычно схему решения записывают в виде специального графа — дерева решений;

3) компьютерная реализация системы: система принятия решения может быть реализована с использованием языка программирования высокого уровня или в электронной таблице [5].

Одной из основополагающих подсистем в компьютерной системе организации и управления строительным производством является нормативно-справочная база. От того, как построена ее структура, как организован режим ведения, обработки, актуализа-

ции и пополнения базы, зависит жизнеспособность и эффективность всей системы [1].

База данных в совокупности с базой знаний образует интегрированную информационную базу системы.

Структура интегрированной информационной базы предусматривает возможность организации обмена информацией между базой данных и базой знаний, содержащей декларативные (факты) и процедурные (правила продукции) знания (рис. 2).

Содержание базы данных и базы знаний продиктовано составом задач организационно-технологического проектирования строительного производства.

База данных формируется на основе нормативно-справочной информации (справочники, технические нормативные правовые акты (ТНПА): технические регламенты, технические кодексы установившейся практики, строительные нормы и правила, государственные стандарты, общегосударственные классификаторы и т. д.).

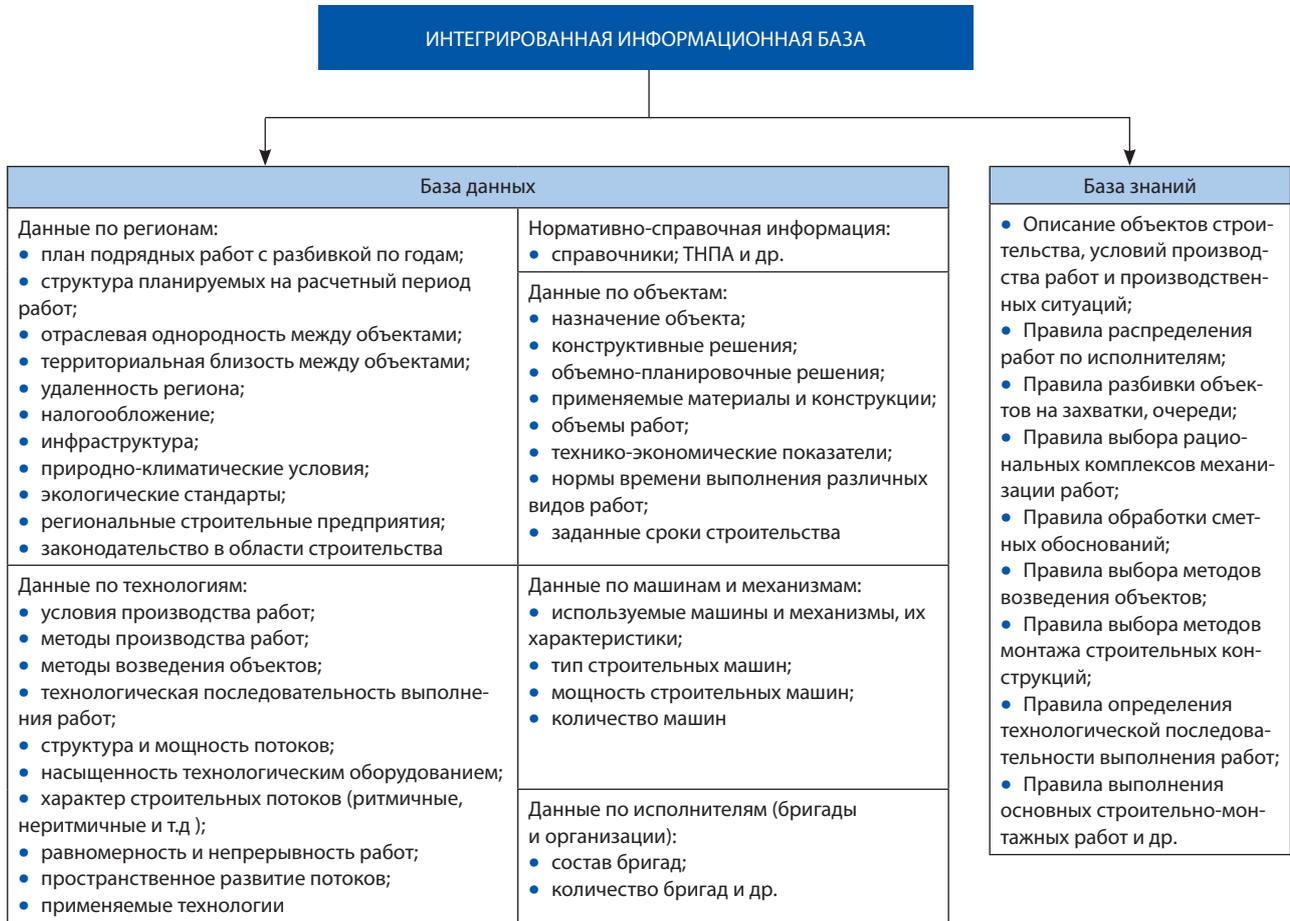
Формирование базы знаний включает накопление информации из справочной, нормативно-инструктивной, методической и учебной литературы по организации и технологии строительного производства. После создания прототипа экспертной системы база знаний может пополняться знаниями индивидуального характера, отражающими опыт экспертов в данных областях.

Созданная таким образом система организации и управления строительным производством приобретает поддержку принимаемых управленческих решений в виде комплекса экспертных систем, связанных интегрированной информационной базой (рис. 3).

Основой для образования соответствующей организационной формы и структуры управления строительным производством является организационно-технологическая группа факторов, учитывающая особенности видов и объектов строительства, объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений возводимых объектов, где определяющее воздействие оказывает технология строительного производства.

Таким образом, решение задач организационного проектирования и связанные с этим экономические результаты работы строительной организации в значительной степени предопределяются правильным выбором технологии строительного производства работ. В свою очередь, выбор методов производства работ требует основательных знаний и учета множества факторов (архитектурно-планировочное и конструктивное решение, последовательность работ, погодные условия, специализация исполнителей, рельеф местности, размеры строительной площадки, наличие строительных машин и т. д.).

Распределение объемов работ по исполнителям в ходе обработки локальных смет по объектам строительства сопряжено с необходимостью детального



**Рисунок 2.** Структура интегрированной информационной базы

**Источник:** разработка автора



**Рисунок 3.** Поддержка решения задач организации и управления строительным производством с помощью экспертных систем

**Источник:** разработка автора на основе [2]

анализа принятых в проекте архитектурно-планировочных и конструктивных решений, технологических особенностей запроектированных работ и специализации субподрядчиков.

Быстро и квалифицированно выполнить всю эту работу позволяет экспертная система ЭСКОРТ, разработанная в среде программной оболочки ESIE. Особенность указанной системы — ее встроенный характер. Механизм вывода в системе основан на стратегии обратной логической цепочки. Логический вывод в системе строится на применении дедуктивных методов поиска решений. Экспертная система функционирует в составе комплекса программных средств по подготовке строительного производства [1].

Порядок работы предопределяет иерархический характер построения ЭС. Сначала пользователем задаются основные объемно-планировочные признаки возводимых зданий и сооружений, конструктивные решения, наличие кранового оборудования и т. д.

При разбивке объекта на элементарные участки необходимо исходить из следующих условий: конструктивной, объемно-планировочной и технологической однородности отдельных элементарных участков; возможности размещения на данном элементарном участке исполнителя-бригады (или ведущего звена) в одну смену; формирования из ряда элементарных участков обобщенных переделов с учетом отметок по высоте. При этом желательно, чтобы границы элементарных участков совпадали с принятой для объекта сеткой осей [2].

Для описания конструктивно-технического типа здания используются признаки: этажность, пролетность, тип проекта, а также характеристики, представленные в табл. 1.

Таблица 1

## Конструктивные решения зданий

Код	Конструктивно-технический тип здания
01	Монолитное
02	Кирпичное
03	Сборно-монолитное
04	Блочное
05	Крупноблочное
06	Панельное
07	Крупнопанельное
08	Каркасное
09	Каркасно-панельное
10	Объемно-блочное
11	Полносборное
12	На свайном основании с монолитным ростверком
13	С ленточным монолитным фундаментом
14	Со сплошной монолитной фундаментной плитой
15	Со столбчатым монолитным фундаментом
16	Со столбчатым сборным фундаментом

Источник: [1]

Для описания объемно-планировочного решения используются признаки, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

## Объемно-планировочные решения

Код	Тип объемно-планировочного решения
01	Односекционное
02	Двух-, четырехсекционное
03	Трех-, пятисекционное
04	Шести- и более секционное
05	Линейное
06	Н-образное в плане
07	П-образное в плане
08	С-образное в плане
09	Ступенчатой структуры в плане
10	Сложной конфигурации в плане

Источник: [2]

Характеристика «Материал основных несущих конструкций здания» описывается признаками, указанными в табл. 3. При необходимости значения признаков в таблицах 1—3 могут дополняться.

Таблица 3

## Материал несущих конструкций

Код	Материал основных несущих конструкций здания
01	Кирпич
02	Дерево
03	Сборный бетон
04	Сборный железобетон
05	Монолитный железобетон
06	Металл

Источник: [1]

Методы возведения объектов определяют возможные варианты технологической последовательности выполнения работ.

Последовательность вариантного формирования организационно-технологических решений (ОТР) производства строительных работ следующая:

1) декомпозиция комплексных технологических процессов до уровня простых технологических процессов (определение состава работ);

2) определение альтернативных вариантов технологии выполнения технологических процессов;

3) определение альтернативных организационно-технологических решений осуществления технологических процессов для каждого варианта технологии производства работ (формируются варианты возможных организационно-технологических решений, исходя из имеющихся в наличии у строительной организации ресурсов);

4) вычисление интенсивности производства работ для каждого варианта ОТП производства работ;

5) вычисление продолжительности и стоимости выполнения для каждого варианта ОТП производства работ [7].

Ведущим технологическим процессом возведения объектов является монтаж строительных конструкций.

Следующий уровень системы предназначен для выбора рационального метода монтажа строительных конструкций: поэлементный, комплексный, комбинированный; последовательность монтажа отдельных элементов и конструкций здания и т. д. (табл. 4).

Таблица 4

**Возможные решения по организации монтажного процесса**

Обозначение составляющих	Обозначение структурных элементов
Направление развития монтажного процесса (потока) X1	Поперечное X11
	Продольное X12
	Вертикальное X13
	Горизонтальное X14
	Комбинированное X15
Последовательность установки элементов X2	Раздельная X21
	Комплексная X22
	Комбинированная X23
Укрупнение конструкций X3	Без укрупнения (россыпью) X31
	Конструктивными элементами X32
	Блоками X33
	Частями сооружений X33
	Сооружениями X34
Доставка конструкций под монтаж X4	С транспортных средств X41
	С приобъектного склада X42
	С конвейерной линии X43

**Источник:** [2]

На основании введенных пользователями данных о конкретных условиях строительства объектов осуществляется выбор грузоподъемных и других стро-

ительных машин, устанавливаются места их расстановки и маршруты передвижения.

Формирование возможных вариантов технологии возведения объекта диктуется в первую очередь выбором вариантов комплектов, расстановки и схем работы строительных машин.

Принятые организационно-технологические решения проверяются с позиций соблюдения техники безопасности и охраны труда.

На уровне построения календарных планов строительства объектов и работы строительных организаций после ввода и обработки локальных смет пользователь автоматизированного рабочего места использует экспертную систему для распределения работ по исполнителям. Затем показатели укрупненных видов работ автоматически переносятся в блок расчета физических объемов СМР и на вход блока календарного планирования [1].

На следующем этапе, после выработки основных рациональных организационно-технологических решений, в диалоге с компьютерной системой реализуется центральная задача — определение основных управленческих решений относительно проектирования региональных интегрированных структур.

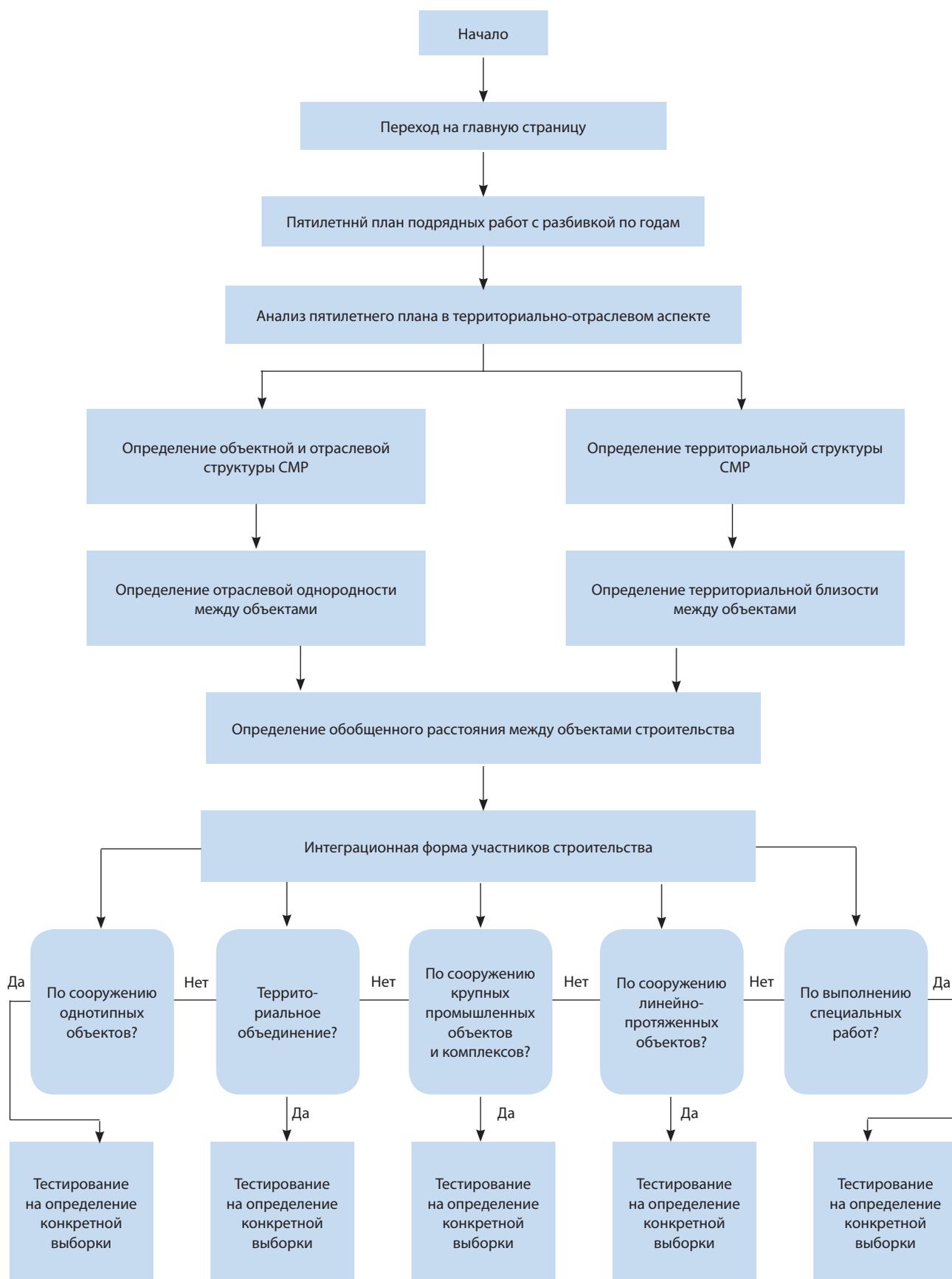
Проблему выбора интеграционной формы в зависимости от потребности пользователя позволит решить применение экспертных систем. Цель ЭС — обеспечить консультацией руководителей. Схема, по которой должно производиться выявление потребности пользователя, представлена на рис. 4.

Для каждой интеграционной формы, включенной в итоговую выборку, был определен ряд основных характеристик, по которым в дальнейшем ЭС будет ее классифицировать как рекомендуемую к потребности пользователя.

Для корректного выявления потребности сконструирован специальный тест, цель которого — определить основные характеристики-маркеры для интеграционной формы участников строительства, которые впоследствии определяют итоговую выборку. На рис. 5 представлен пример определяющих характеристик для конкретной интеграционной формы.

Как видно на представленной схеме, характеристики для некоторых интеграционных форм могут пересекаться, и чем больше будет пересечений, тем труднее системе произвести однозначный выбор, соответственно, тем объемнее будет итоговая выборка.

По итогам анализа основных средств, применяемых для разработки экспертных систем, предлагается использовать язык CLIPS, руководствуясь опытом других разработчиков, представленным в сети. Написание программы можно осуществить в интегрированной среде разработки (IDE) MSVisualStudio, так как в ней есть возможность создания удобного пользовательского интерфейса [3].



**Рисунок 4.** Выявление потребности для определения рекомендуемой интеграционной формы

**Источник:** разработка автора

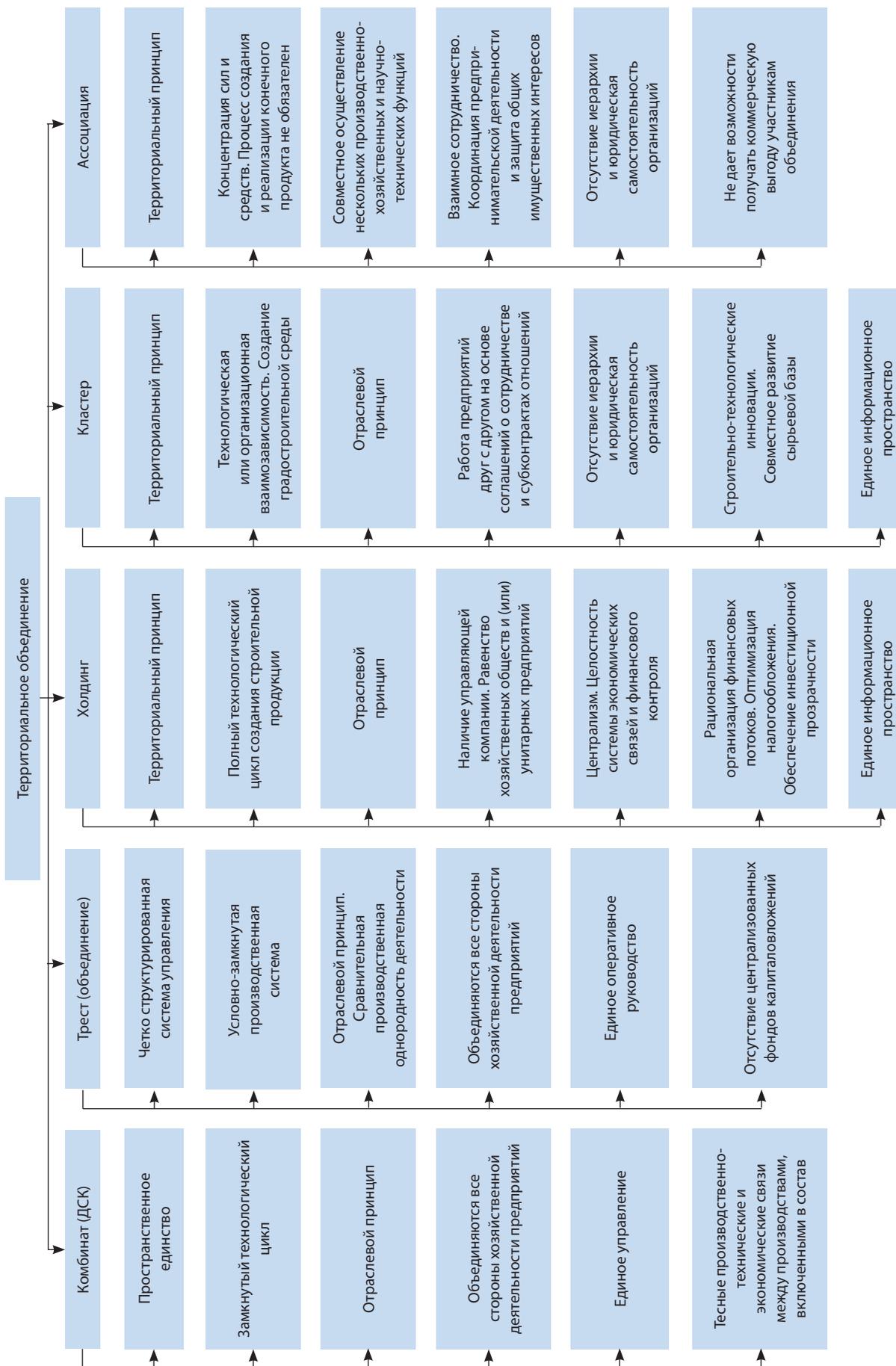


Рисунок 5. Схема определяющих характеристик  
Источник: разработка автора

Таблица 5

## Структура базы знаний по выбору рациональных вариантов интеграционных форм определенного типа

Фактор выбора	Интеграционные формы					
	СУ, ПМК, малое предприятие	ДСК	Трест, объединение	Холдинг	Кластер	Ассоциация
Форма объединения	—	Комбинированная	Предпринимательские объединения на имущественной основе	Нет	Договорная	Объединение предпринимателей
Юридическое лицо	СУ; ПМК как структурное подразделение — нет; малое предприятие — да	Да	Да	Нет	Нет	Да
Независимость участников	Нет	Объединяются все стороны хозяйственной деятельности предприятий	Равенство хозяйственных обществ и (или) унитарных предприятий	Равенство хозяйственных обществ и (или) унитарных предприятий	Работа предприятий друг с другом на основе соглашений о сотрудничестве и субконтрактных отношений	Взаимное сотрудничество
Орган управления	Управление на основе организационной структуры		Наличие управляющей компании		Территориальный орган управления	Общее собрание членов
Объектная специализация	Специализированные на возведении объектов транспорта, магистральных трубопроводов, мелиорации и водного хозяйства, объектов сельскохозяйственного назначения и линий электропередачи	Специализированные на возведении жилых домов	Комплексные: по возведению промышленных объектов, объектов социального назначения, жилых домов			Совместное осуществление нескольких производственно-хозяйственных и научно-технических функций
Конструктивные схемы с учетом материала объекта конструкции	Кирпичные, крупноблочные из ячеистого бетона; монолитные из бетона и железобетона; каркасные	Крупнопанельные	Кирпичные, крупноблочные из ячеистого бетона; каркасные; монолитные из бетона и железобетона; деревянные и из других стеновых материалов			
Форма подряда	Субподряд	Субподряд	Генподряд			—
Интересы участников	Одинаковые	Одинаковые	Взаимозависимые			Одинаковые
Уровень технологической связанности	Не имеет значения	Высокий	Средний или высокий			Не имеет значения

Общий годовой объем СМР	Небольшой	Средний	Большой и средний			Процесс создания и реализации конечного продукта не обязателен. Не дает возможности получить коммерческую выгоду участникам объединения
			Условно-замкнутая производственная система	Полный технологический цикл создания строительной продукции	Технологическая или организационная взаимосвязь. Создание градостроительной среды	
Степень замкнутости цикла «проектирование — строительство»	Низкий уровень замкнутости	Замкнутый технологический цикл				
Территориальная близость объектов	Рассредоточены на больших территориях объекты (сельская местность)	В городской местности	Преимущественно в городской местности		Региональный уровень	
Системообразующий фактор	Комплексы работ	Технология	Технология	Вертикальные связи	Территория	Координация предпринимательской деятельности и защита общих имущественных интересов
Перспективы развития	Развитие специализации; расширение свободной конкуренции	Комбинирование производства	Уникальная форма реализации коллективной собственности, заинтересованность в конечных результатах работы	Рациональная организация финансовых потоков. Обеспечение инвестиционной прозрачности. Единое информационное пространство	Строительно-технологические инновации. Единое информационное пространство	Общественно полезные результаты в таких областях, как профессиональная этика, экономические исследования, статистика, информационное обеспечение

**Источник:** разработка автора

На первом этапе система определяет, по какой ветви экспертизы будут направлены дальнейшие рассуждения (рис. 6).

### Какую цель Вы преследуете при выборе интеграционной формы?

- Обеспечение наиболее эффективных связей в системе «управление — проектирование — производство»
- Интеграция управленческих функций и задач в системе
- Создание рациональных материально-технических взаимосвязей в системе
- Обеспечение рациональных информационных потоков в системе
- Обеспечение рациональной организации финансовых потоков в системе
- Развитие строительно-технологических инноваций в системе
- Охват всех стадий развития производственных процессов в системе

**Рисунок 6.** Определение цели выбора интеграционной формы

**Источник:** разработка автора

Далее выявляется предметная область строительства (рис. 7).

### К какой предметной области строительства относится требуемая интеграционная форма?

- Новое строительство
- Реконструкция и расширение
- Ремонт и восстановление
- Техническое перевооружение

**Рисунок 7.** Выявление предметной области строительства

**Источник:** разработка автора

В зависимости от ответа на предыдущих два вопроса система предлагает конкретизировать область рассмотрения типов интеграционных форм (рис. 8).

### Какая отраслевая направленность деятельности?

- Комплексные объекты: промышленные, жилые дома, социального назначения
- Специализированные объекты: транспорта, магистральных трубопроводов, сельскохозяйственного назначения и линий электропередачи, мелиорации и водного хозяйства

**Рисунок 8.** Выявление отраслевой направленности деятельности

**Источник:** разработка автора

Таким образом, система ведет диалог с пользователем до тех пор, пока на основании правил, которые «вшиты» в нее, и ответов пользователя она сможет сделать однозначный выбор.

Экспертная система по выбору рекомендуемой интеграционной формы сочетает:

а) работу с базой данных, включающей нормативно-справочную информацию; данные по регионам, технологиям, объектам, исполнителям, машинам и механизмам;

б) работу с базой знаний, отражающих правила выбора рациональных (с учетом организационно-технологических решений) вариантов интеграционных форм определенного типа в зависимости от потребности пользователя и конкретных условий строительства (табл. 5).

Завершается экспертиза оценкой выбранных вариантов с точки зрения себестоимости работ, приведенных затрат и экономической эффективности принятых решений.

## Выводы

Таким образом, конечными пользователями системы будут являться опытные управленцы-практики в сфере строительного производства. В результате формулируются научно обоснованные формирования организационных форм и структур с учетом конкретных ситуаций и условий деятельности предприятий.

Как отмечают ведущие специалисты в области искусственного интеллекта, ценность экспертных систем определяется не типом ПК и не выбранной программной оболочкой, а прежде всего характером информации, представленной в банке знаний. Успех в конечном счете зависит от организации экспертизы и от удачного представления опыта профессионалов в виде правил и эвристических алгоритмов. Разработка экспертных систем является одним из приоритетных направлений в исследованиях искусственного интеллекта [6].

## Литература

1. Богомолов, Ю. М. Информационные технологии в организации и управлении строительством : учеб. пособие / Ю. М. Богомолов. — Минск : БелФорт ПС, 2002. — 159 с.

2. Богомолов, Ю. М. Информационные технологии в организации строительства / Ю. М. Богомолов. — Минск : ИРФ «Обозрение», 1997. — 240 с.

3. Дошина, А. Д. Экспертная система. Классификация. Обзор существующих экспертных систем / А. Д. Дошина // Молодой ученый. — 2016. — № 21 (125). — С. 756—758.

4. Математические методы и модели организации управления строительными производственными системами : учеб. пособие / Э. С. Спиридонов [и др.] ; под ред. М. С. Клыкова. — Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2006. — 112 с.

5. Муромцев, Д. И. Введение в технологию экспертных систем : учеб. пособие / Д. И. Муромцев. — СПб : СПб.ГУ ИТМО, 2005. — 93 с.

6. Мустафаева, Д. Г. Экспертные системы в организации и управлении производственных процессов / Д. Г. Мустафаева, М. Г. Мустафаев // Организатор производства. — 2013. — № 3. — С. 20—23.

7. Николаев, Ю. Н. Компьютерные технологии проектирования строительного производства: учеб. пособие / Ю. Н. Николаев. — Волгоград : Изд-во ВолгГАСУ, 2011. — 100 с.

Статья поступила в редколлегию: 15.04.2021

# ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБЪЕКТА НЕДВИЖИМОСТИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА В ПРОЦЕССЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**КИСЕЛЬ ЕЛЕНА ИВАНОВНА,**

кандидат технических наук, доцент,  
заведующий кафедрой экономики и организации строительства,  
Брестский государственный технический университет  
(г. Брест, Беларусь)

**СРЫВКИНА ЛЮДМИЛА ГЕННАДЬЕВНА,**

старший преподаватель кафедры экономики и организации строительства,  
Брестский государственный технический университет  
(г. Брест, Беларусь)

*Создание объектов недвижимости невозможно без вмешательства в природную экосистему. Искусственно создаваемая человеком среда обитания неизбежно влечет экологический дискомфорт. Современные подходы к ведению любой деятельности все чаще основаны на развитии социальной ответственности перед обществом и природой. Искусственно создаваемая антропогенная система должна соответствовать нормам экологической безопасности. Внедрение экологического менеджмента в деятельность всех участников инвестиционно-строительного цикла является шагом к достижению экологического равновесия и позволяет обеспечить грамотное сочетание экономических эффектов с созданием и защитой ценностей общества.*

*The creation of real estate objects is impossible without interference with the natural ecosystem. The human-created habitat inevitably creates environmental discomfort. Modern approaches to any activity are increasingly based on the development of social responsibility towards society and nature. An artificially created anthropogenic system must comply with environmental safety standards. The introduction of environmental management into the activities of all participants in the investment and construction cycle is a step towards achieving environmental balance and allows for a competent combination of economic effects with the creation and protection of society's values.*

## Введение

Основные исследования экологических факторов при создании объектов недвижимости в мировой теории и практике сегодня сосредоточены на проблемах интеграции оценки устойчивости жизненного цикла (Life Cycle Sustainability Assessment, LCSA) с процессом проектирования зданий и информационным моделированием (BIM) [8; 11; 13—16], а также на вопросах устойчивости с точки зрения управления строительством.

Ключевые подходы к управлению в строительных организациях для продвижения их к устойчивому развитию включают: устойчивые закупки, комплексное осуществление проектов (Integrated Project Delivery, IPD), систему рационального использования окружающей среды, системы оценки устойчивости строительства и управление после заполнения помещений [17].

Комплексное осуществление проектов представляет такой подход, при котором возможности и интересы всех участников инвестиционного цикла складываются

в единый процесс, направленный на снижение затрат и повышение эффективности на всех стадиях планирования, проектирования и строительства.

Для оценки устойчивости строительных проектов разрабатываются различные системы зеленых рейтингов. Например, Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) — Руководство в энергетическом и экологическом проектировании, Building Research Establishment Assessment Method (BREEAM) — Метод экологической оценки эффективности зданий, Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency (CASBEE) — Комплексная система оценки для повышения экологической эффективности, Green Star NZ и др. Дальнейшие исследования в этой области, по-видимому, будут направлены на экономические и институциональные факторы [9], а также интеграцию методологии LCA с LEED [6].

Ученые работают над проблемами экологической безопасности отдельных этапов инвестиционного цикла. Так, исследуются причинно-следственные связи неблагоприятного воздействия строительных площадок на окружающую среду [10]; определяются показатели для мониторинга загрязнителей окружающей среды в строительстве в режиме реального времени с целью системного планирования работ строительными компаниями и управления загрязнителями на строительных площадках [12]; рассматриваются различные направления развития и совершенствования зеленых проектов в строительстве: затраты, календарное планирование, безопасность, внесение изменений, производительность, оценка рисков и мероприятия по их снижению, управление рисками и лидерство [7].

Цель настоящего исследования — выявление задач экологического менеджмента на всех этапах реализации инвестиционного проекта в строительстве и распределение природоохранных функций между подразделениями организаций — участников инвестиционно-строительного цикла, содействующее росту экологической безопасности.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих задач: оценка влияния отдельных этапов инвестиционно-строительной деятельности на окружающую среду, характеристика правовой основы экологического строительства в Республике Беларусь, разработка специальных функций в рамках экологического менеджмента для подразделений организаций — участников реализации инвестиционного проекта в строительстве.

### **Влияние этапов строительной деятельности на окружающую среду**

В существующей в Республике Беларусь практике анализа каждый из этапов создания (изменения) объекта недвижимости исследуется автономно, так как закреплен за отдельным исполнителем.

Взаимное влияние отслеживается слабо, а значит, ослабевает сила принимаемых управленческих решений. Поиск взаимосвязей позволит обеспечить формирование альтернативных вариантов оптимизации возможного негативного влияния на окружающую среду, снизить риск на протяжении инвестиционно-строительного цикла.

Рассмотрим особенности следующих этапов:

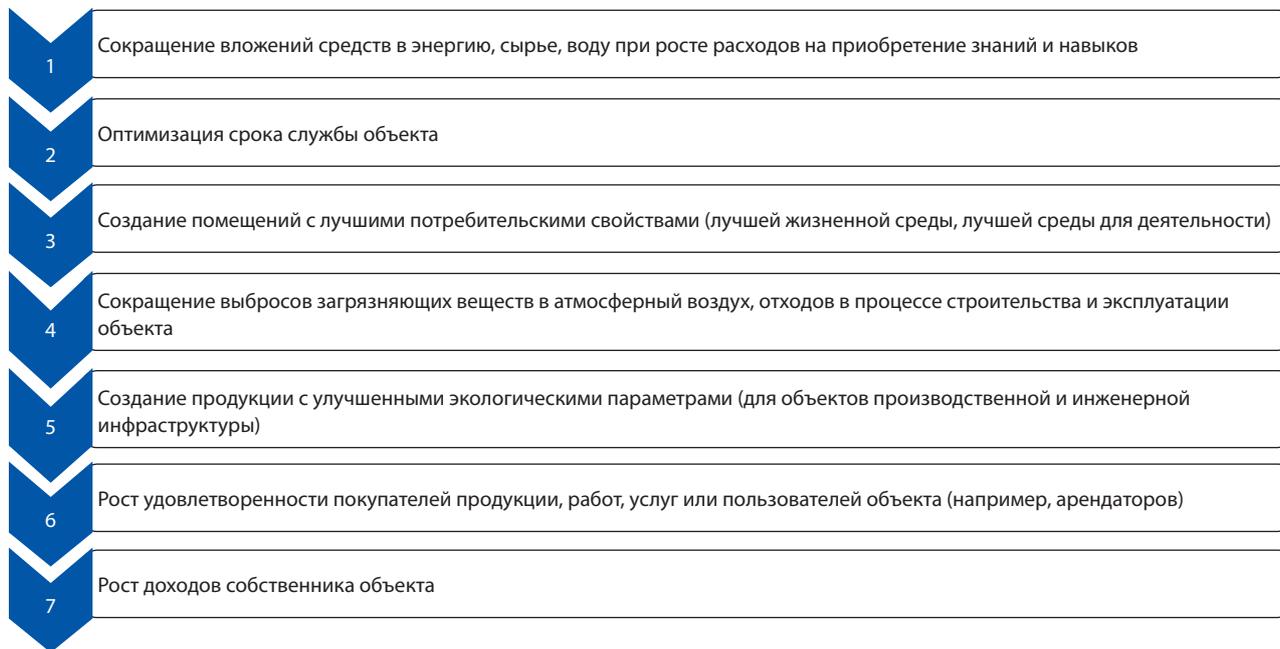
- 1) формирование концепции объекта и разработка проектной документации;
- 2) выбор площадки под строительство;
- 3) подготовка строительного производства;
- 4) производство строительного-монтажных работ.

Формирование концепции происходит на предпроектной (предынвестиционной) стадии жизненного цикла объекта недвижимости. На этой стадии разрабатывается обоснование инвестиций, где определяется необходимость, техническая возможность, экономическая целесообразность вложения средств в возведение, реконструкцию, реставрацию объекта, а также выполняется оценка воздействия на окружающую среду и расчет экологических последствий строительной и эксплуатационной деятельности. На данной стадии закладывается экологический потенциал объекта на дальнейший период его существования, поэтому чрезвычайно важными являются:

- сознательный и грамотный подход;
- вариантная проработка архитектурных решений, инженерного и технологического оснащения объекта;
- экономическая оценка эффективности инвестиций с учетом первоначальных капитальных вложений и предстоящих эксплуатационных издержек на протяжении жизненного цикла объекта.

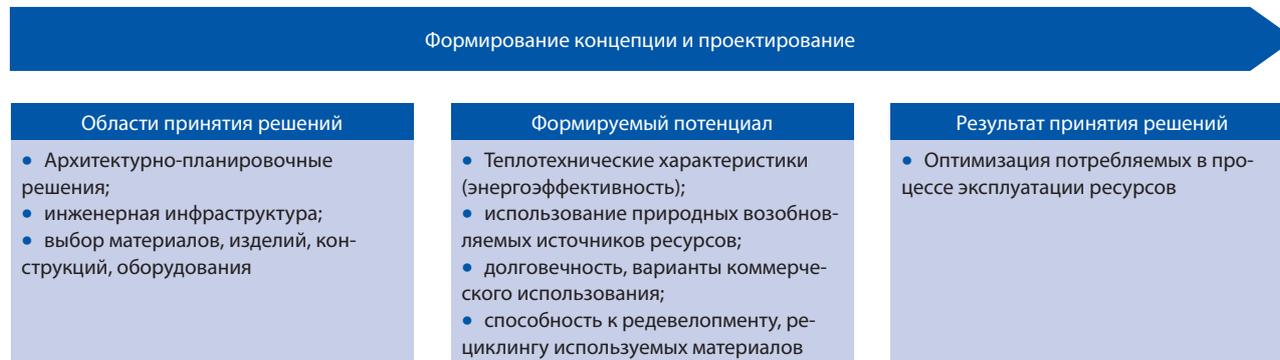
Основная роль на данном этапе принадлежит заказчику (собственнику), который принимает принципиальные решения, в том числе относительно целесообразности разработки вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений объекта, а также решений, связанных с инженерным и технологическим оборудованием [3]. Ему важно понимать и принимать концепцию «устойчивого развития» устойчивого планирования, рассчитанного на длительный интервал времени и нацеленного на достижение наилучшего результата как с точки зрения собственника, так и с точки зрения состояния окружающей среды, т. е. на создание устойчивой среды для деятельности. Формирование устойчивой среды для деятельности подразумевает решение ряда задач, связанных с характеристиками объектов, изучением поведения потребителей (рис. 1).

Очень важным для формирования поведения инвесторов по отношению к объекту на всех стадиях жизненного цикла является его энергоэффективность (значение показателей энергоэффективности, уровень оснащенности объекта современными при-



**Рисунок 1.** Предпосылки формирования устойчивой среды для эксплуатации объекта

**Источник:** разработка авторов



**Рисунок 2.** Формирование экологического потенциала объекта на этапе разработки концепции и проектирования

**Источник:** разработка авторов

борами учета ресурсов, потенциал реализации мер ресурсосбережения). Обеспечивается это за счет формирования концепции объекта (рис. 2).

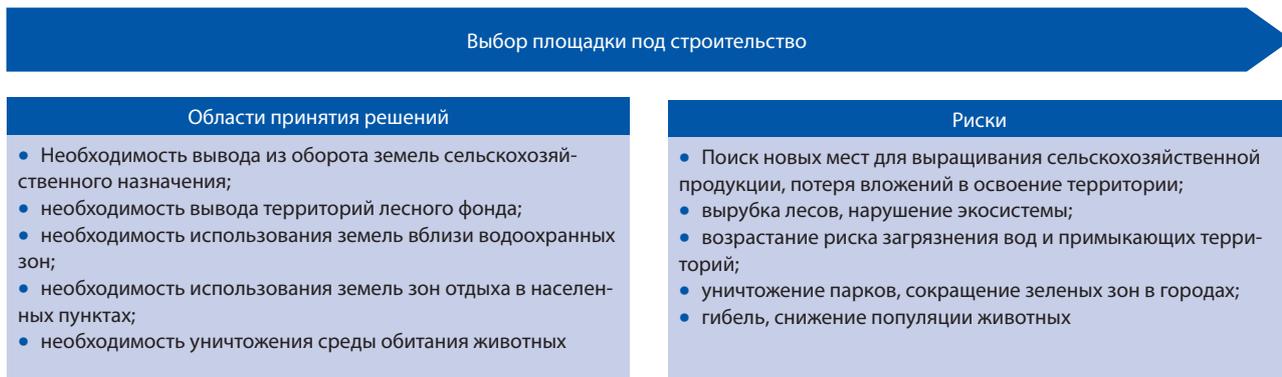
На результативность реализации первого этапа, безусловно, влияет качество разработки проектной документации, в том числе в части технических решений и мероприятий по рациональному использованию природных ресурсов и предотвращению загрязнения окружающей среды [4].

В процессе государственной экспертизы проектной документации в Беларуси выявляются следующие типичные нарушения:

- необоснованные или недостоверные данные по параметрам воздействия объекта на окружающую среду;
- неполная характеристика текущего состояния компонентов окружающей среды (до строительства объекта);

- недостоверная или неполная информация по характеристике и состоянию зеленых насаждений, по количеству сохраняемых и удаляемых объектов растительного мира; отсутствие компенсационных мероприятий;
- отсутствие мероприятий, направленных на охрану почв;
- отсутствие комплексного решения вопросов обезвреживания, использования и захоронения отходов, в том числе строительных;
- несоответствие местоположения объекта требованиям установленного режима охраны и использования территории, ее функциональному назначению.

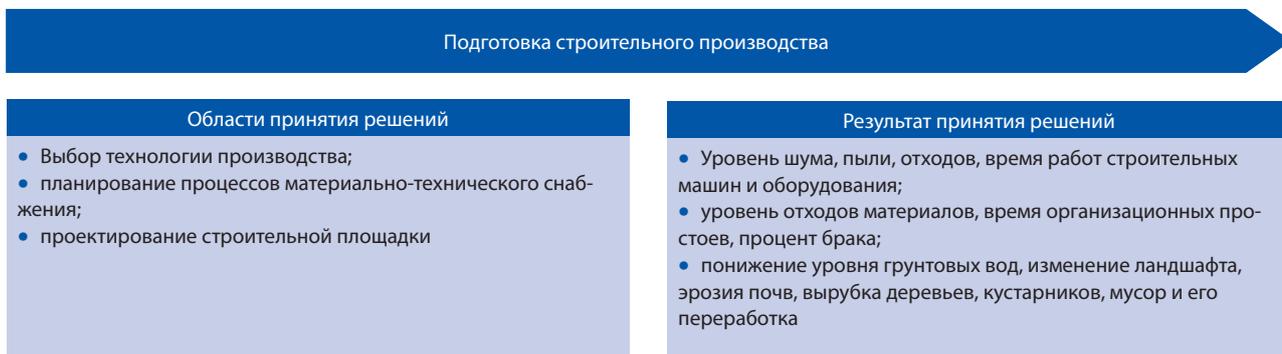
Результат оценки первого этапа (предпроектная стадия, проектирование) может быть тем эффективнее, чем более обдуманно будет происходить выбор площадки под строительство (рис. 3).



**Рисунок 3.** Формирование экологического потенциала объекта на этапе выбора площадки под строительство  
**Источник:** разработка авторов

Местоположение объекта строительства существенно влияет не только на доходность объекта при его эксплуатации, на стоимость при его продаже, но и на экологичность процесса строительства и подготовки к нему (рис. 4).

Качество подготовки строительного производства с целью снижения экологических воздействий позволит обеспечить снижение экологических рисков следующего этапа — этапа производства работ (рис. 5).



**Рисунок 4.** Формирование экологического потенциала объекта на этапе подготовки строительного производства  
**Источник:** разработка авторов



**Рисунок 5.** Формирование экологического потенциала объекта на этапе производства строительного-монтажных работ  
**Источник:** разработка авторов

Решения, связанные с охраной окружающей среды в процессе производства строительно-монтажных работ, в Беларуси регламентируются проектной документацией — Проектом организации строительства (ПОС) и производственной документацией — Проектом производства работ (ППР). Эти решения включают рекультивацию земель, предотвращение потерь природных ресурсов, предотвращение или очистку вредных выбросов в почву, водоемы, атмосферу и отражаются в пояснительных записках указанных организационно-технологических документов и на строительных генеральных планах.

Необходимо, чтобы мероприятия по охране окружающей среды не просто были отражены в проектной документации, но и реализовывались на практике, что не всегда имеет место. Так, по данным Департамента контроля и надзора за строительством Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь, в 2019 г. 69 % проверенных строительных площадок не соответствовали установленным требованиям к их содержанию. Производство строительных работ начиналось без обустройства строительной площадки, без установки ограждений, пунктов для мойки колес автотранспорта, контейнеров для раздельного сбора отходов; несвоевременно осуществлялся вывоз строительного мусора.

Ответственность за реализацию мероприятий по охране окружающей среды на этапе производства работ лежит на основных участниках инвестиционно-строительного процесса: на заказчике (застройщике), руководителе проекта, представителях технического надзора заказчика, генеральном подрядчике, а также на представителях авторского надзора проектной организации.

Рассмотрение этапов инвестиционно-строительной деятельности отражает многогранность воздействия на окружающую среду. К сожалению, негативное влияние не снижается до желаемого уровня. Каждый предшествующий этап оказывает влияние на последующий. Сырье влияет на экологичность строительных материалов, выбор материала — на экологичность готовых объектов строительного производства, качество материалов и строительства — на количество образующихся отходов.

В последние годы было значительно усовершенствовано законодательство Республики Беларусь, затрагивающее вопросы экологического воздействия, усилен контроль за процессами создания объектов строительства.

Независимо от видов и целей деятельности Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов на 2016—2020 годы» позволила повысить эффективность природоохранных мер, что обеспечило положительные тенденции в состоянии окружающей среды по контролируемым параметрам загрязнения,

а также позволило активизировать использование природных ресурсов.

По индексу экологической эффективности Республика Беларусь улучшила свои позиции. Мировой рейтинг самых экологически чистых стран мира (The Environmental Performance Index) ежегодно составляется Центром экологической политики и права при Йельском университете (Yale Center for Environmental Law and Policy). Исследование экологической эффективности измеряет достижения страны с точки зрения состояния экологии и управления природными ресурсами на основе 22 показателей в 10 категориях, которые отражают различные аспекты состояния окружающей природной среды и жизнеспособности ее экологических систем, сохранение биологического разнообразия, противодействие изменению климата, состояние здоровья населения, практику экономической деятельности и степень ее нагрузки на окружающую среду, а также эффективность государственной политики в области экологии. Республика Беларусь поднялась с 73-го места в 2005 г. на 44-е в 2018 г. Но уже в 2020 г. утратила свои позиции и оказалась на 49-м месте [5]. Снизились показатели состояния окружающей среды и жизнеспособности экосистемы. Ряд недостатков, повлиявших на снижение этих показателей, можно отметить и в строительной сфере.

С учетом указанных недостатков была сформирована Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 г. Основными направлениями развития строительного комплекса являются:

- возведение зданий и сооружений любых типов с обязательным использованием эффективных проектов, обеспечивающих снижение стоимости строительства объектов за счет снижения затрат на всех стадиях инвестиционно-строительного цикла (предпроектная стадия, инженерные изыскания, проектирование, производство строительно-монтажных работ) и сокращения потребления ресурсов;
- формирование зеленого строительства, базирующегося на энергосбережении, внедрении экологических зеленых и ресурсосберегающих технологий, возобновляемых и альтернативных источниках энергии, современных местных строительных материалах, эффективных технологиях переработки отходов при минимизации отведения под строительство ландшафтно-рекреационных территорий в населенных пунктах;
- внедрение прогрессивных энерго- и ресурсосберегающих технологий производства строительных услуг, замена устаревшего оборудования на энергоэффективное;
- принятие концепции жизненного цикла в рамках изменения подхода к оценке стоимости владения жильем, которая предполагает единое

восприятие затрат от этапа проектирования и строительства зданий до последующей эксплуатации и утилизации (демонтажа и переработки) здания;

- возведение «интеллектуальных» зданий и «умных» домов, гарантирующих экономию энергоресурсов, охрану окружающей среды, комфортность проживания.

### Распределение природоохранных функций между подразделениями организаций — участников инвестиционно-строительного цикла

Разработка и распределение специальных функций в подразделениях предприятий позволило бы в полной мере обеспечить развитие управленческих функций и тем самым добиться роста экологической безопасности деятельности участников инвестиционно-строительного цикла (см. таблицу).

Результативность реализации распределяемых функций будет зависеть от построения организационной структуры предприятия [1; 2].

### Выводы

На основе изложенного выше, сформулируем выводы.

1. В процессе создания (изменения) объектов недвижимости неизбежно оказывается негативное воздействие на окружающую среду.

2. Влияние отдельных этапов строительной деятельности на экологический потенциал объекта неравномерно, для каждого этапа характерны свои потери.

3. Предварительный анализ позволяет получить информацию и оценить уровень риска.

4. Развитию экологической безопасности инвестиционно-строительных процессов способствует законодательная база.

Таблица

Распределение природоохранных функций в организации

Подразделение	Природоохранная функция
Экологическая служба	Обеспечение контролирующей и координационной работы в природоохранной деятельности объекта строительства
Производственный отдел	Постановка и решение задач, связанных с предотвращением и минимизацией негативного воздействия производственной деятельности объекта (предприятия-участника) на окружающую среду
Служба материально-технического снабжения	Поставка экологически чистых материалов (причиняющих минимальный вред окружающей среде при транспортировке, хранении, использовании и рециркуляции) для осуществления производственного процесса
Служба маркетинга	Обеспечение чистоты, безопасности и эффективности услуг в соответствии с потребностями потребителей. Создание благоприятного имиджа предприятия (объекта) путем формирования коммуникаций с контактными аудиториями
Финансовый отдел	Финансовое обеспечение выполнения природоохранных мероприятий, проектов, договоров
Планово-экономический отдел	Создание новых и совершенствование существующих услуг по водоснабжению, водоотведению и технологических процессов в контексте обеспечения их экологической безопасности. Планирование текущих и капитальных природоохранных затрат. Анализ экономической эффективности природоохранных проектов и мероприятий
Бухгалтерия	Учет фактических природоохранных затрат и результатов. Предоставление финансовой информации в экологическую службу
Отдел кадров	Подготовка работников предприятия (эксплуатирующей организации) к выполнению экологических задач на своих рабочих местах; формирование у них экологического мышления
Отдел охраны труда и техники безопасности	Профилактика профессиональных заболеваний, вызванных неблагоприятными экологическими факторами
Отдел технического контроля	Обеспечение высокого качества услуги при учете как технических, так и экологических аспектов

Источник: разработка авторов

5. С целью совершенствования законодательства необходимо выполнение функций контроля и анализа.

6. Для повышения показателя экологической эффективности необходимо внедрение экологического менеджмента в деятельность участников инвестиционно-строительного цикла.

7. Грамотная разработка и распределение природоохранных функций между подразделениями предприятий — участников инвестиционно-строительного цикла позволит добиться роста экологической безопасности.

8. Данный вид деятельности способен приносить необходимые результаты только при постоянном выполнении всех функций экологического менеджмента участниками строительной деятельности.

9. Создание экологически безопасного объекта строительства является комплексным процессом, охватывающим все стадии его жизненного цикла. На этапе разработки концепции и проектирования закладывается теоретический уровень экологической безопасности объекта. В процессе строительства обеспечивается фактическая экологическая безопасность объекта. После ввода объекта ее следует поддерживать на необходимом уровне за счет правильной организации эксплуатации.

10. Результатом комплексной реализации приведенных выше мероприятий является рост экономической эффективности на стадии эксплуатации объекта за счет роста энергоэффективности, сокращения расходов на обеспечение коммунальными ресурсами, выпуска продукции с улучшенными экологическими параметрами и за счет создания устойчивой среды для человеческой деятельности.

## Литература

1. Высоцкий, О. А. Основы устойчивого развития производственной организации / О. А. Высоцкий, И. М. Гарчук, Н. С. Данилова ; под науч. ред. В. Ф. Медведева ; Брест. гос. техн. ун-т. — Минск : Право и экономика, 2015. — 358 с.

2. Высоцкий, О. А. Роль организационной структуры предприятия в диагностике системы управления предприятием / О. А. Высоцкий // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. — 2016. — № 3. — С. 2—5.

3. Кочурко, А. Н. Анализ подходов к оценке эффективности альтернатив реализации инвестиционных проектов на предпроектной стадии / А. Н. Кочурко, Л. Г. Срывкина // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер.: Строительство и архитектура. — 2019. — № 1. — С. 100—106.

4. Михайлова, Н. В. Особенности внедрения экологического менеджмента в деятельность строительных организаций Республики Беларусь / Н. В. Михайлова, Е. И. Кисель // Вестн. Брест. гос. техн. ун-та. Сер.: Экономика. — 2019. — № 3. — С. 69—73.

5. Рейтинг стран по уровню экологии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://nonews.co/directory/lists/countries/ecology>. — Дата доступа: 01.03.2021.

6. Alshamrani, O. S. Integrated LCA—LEED sustainability assessment model for structure and envelope systems of school buildings / O. S. Alshamrani, K. Galal, S. Alkass // Building and Environment. — 2014. — Vol. 80. — P. 61—70.

7. Bon-Gang, H. Performance and improvement of green construction projects / H. Bon-Gang. — Butterworth-Heinemann, 2018.

8. Cavalliere, C. Continuous BIM-based assessment of embodied environmental impacts throughout the design process / C. Cavalliere, G. Habert, G. R. Dell'Osso, A. Hollberg // Journal of Cleaner Production. — 2019. — Vol. 211. — P. 941—952.

9. Doan, D. T. A critical comparison of green building rating systems / D. T. Doan, A. Ghaffarianhoseini, N. Naismith, T. Zhang, A. Ghaffarianhoseini, J. Tookey // Building and Environment. — 2017. — Vol. 123. — P. 243—260.

10. Fuertes, A. An Environmental Impact Causal Model for improving the environmental performance of construction processes / A. Fuertes, M. Casals, M. Gangoells, N. Forcada, M. Macarulla, X. Roca // Journal of Cleaner Production. — 2013. — Vol. 52. — P. 425—437.

11. Johansson, T. D. An integrated BIM-based framework for minimizing embodied energy during building design / T. D. Johansson, W. Lu, J. Schade, T. Olofsson // Energy and Buildings. — 2016. — Vol. 128. — P. 592—604.

12. Hong, J. An empirical analysis of environmental pollutants on building construction sites for determining the real-time monitoring indices / J. Hong, H. Kang, S. Yung, S. Sung, T. Hong, H. S. Park, D.-E. Lee // Building and Environment. — 2020. — Vol. 170.

13. Llatas, C. Implementing Life Cycle Sustainability Assessment during design stages in Building Information Modelling: From systematic literature review to a methodological approach / C. Llatas, B. Soust-Verdaguer, A. Passer // Building and Environment. — 2020. — Vol. 182.

14. Najjar, M. Integrated optimization with building information modelling and life cycle assessment for generating energy efficient buildings / M. Najjar, K. Figueiredo, A. W. A. Hammad, A. Haddad // Applied Energy. — 2019. — Vol. 250. — P. 1366—1382.

15. Santos, R. BIM-based life cycle assessment and life cycle costing of an office building in Western Europe / R. Santos, A. A. Costa, J. D. Silvestre, T. Vandenberg, L. Pyl // Building and Environment. — 2020. — Vol. 169.

16. Seyis, S. Mixed method review for integrating building information modeling and life-cycle assessments / S. Seyis // Building and Environment. — 2020. — Vol. 173.

17. Tam, V. W. Y. Sustainable construction technologies / V. W. Y. Tam, K. N. Le. — Butterworth-Heinemann, 2019.

Статья поступила в редколлегию: 06.04.2021

# ФИНАНСОВОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПОДРЯДЧИКА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

**КАПУСТО АННА ВЛАДИМИРОВНА,**

кандидат физико-математических наук, доцент,  
Белорусский государственный университет  
(г. Минск, Беларусь)

**КОСТЮКОВА СВЕТЛАНА НИКОЛАЕВНА,**

кандидат экономических наук, доцент,  
Белорусский государственный университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье представлен подход к организации финансового планирования деятельности подрядчика в условиях полной неопределенности с применением аппарата теории игр. Предусмотрено использовать оптимистичный и пессимистичный сценарии поведения природы — развития экономической ситуации в будущем. Топ-менеджеры строительной организации будут рассматривать несколько альтернативных стратегий поведения по участию в торгах на строительство разного числа объектов двух типов. Исходя из разработанных стратегий по участию в торгах и предполагаемых сценариев состояний природы построена платежная матрица статистической игры. Обоснование выбора варианта участия в торгах определяется на основе применения следующих критериев: критерия крайнего оптимизма, максиминного критерия Вальда, критериев Сэвиджа, Гурвица, Лапласа. Данный подход позволит подрядчику сформировать арсенал смоделированных вариантов влияния природы на его потенциальные доходы.*

*The article presents an approach to organizing the financial planning of a contractor's activities in conditions of complete uncertainty using the apparatus of game theory. It is envisaged to use optimistic and pessimistic scenarios of the behavior of nature - the development of the economic situation in the future. Top managers of the construction company will consider several alternative strategies for bidding on the construction of a different number of objects of the two types. Based on the developed strategies for participation in the auction and the assumed scenarios of the states of nature, the payment matrix of the statistical game was built. The rationale for choosing the option to participate in the auction is determined based on the application of the following criteria: criterion of extreme optimism, Wald's maximin criterion, Savage, Hurwitz, Laplace criteria. This approach will allow the contractor to form an arsenal of modeled options for the influence of nature on his potential income.*

## Введение

Эффективная работа строительных предприятий — одна из составляющих успешного развития экономики страны. Современная экономика характеризуется изменчивостью внешней среды и ростом неопределенности. Для управления строительным производством топ-менеджменту необходимо иметь представление о настоящем и будущем финансово-экономическом положении предприятия. Рыночные реалии требуют от менеджмента быстрых и эффективных решений, а это возможно в условиях владения соответствующей информацией. Нестабильность

экономической конъюнктуры, повышение требований заказчиков к строительству, рост конкуренции заставляет руководство предприятий пересматривать подходы к управлению финансами, повышать гибкость и стратегическую направленность их деятельности, применять современные и эффективные инструменты финансового планирования.

В Республике Беларусь система финансового планирования в организациях, в том числе строительных, развита слабо, ее функции реализованы не в полном объеме или практически не используются в управлении предприятиями. Существующие системы планирования не служат целям стратегического

развития, что не позволяет руководству строительных предприятий четко ставить конкретные финансовые цели и выстраивать стратегию бизнеса. Поэтому в современных условиях функционирования и развития предприятий особо остро ощущается необходимость построения систем стратегически ориентированного финансового планирования, обеспечивающих финансовую устойчивость, ликвидность и эффективность деятельности на оперативном и стратегическом уровнях.

В таких условиях строительные предприятия должны быть гибкими в борьбе за право строить конкретный объект, сохраняя высокое качество строительно-монтажных работ.

Переход к рыночным условиям хозяйствования — обязательному проведению подрядных торгов и переговоров на строительство объектов недвижимости, — с одной стороны, упростил инвесторам-заказчикам задачу выбора подрядчика, предлагающего offerту по критерию самой низкой цены и надлежащего качества; с другой — существенно усложнил для подрядчика задачу по эффективному планированию своей деятельности, в том числе финансовой, тем обстоятельством, что при формировании своей программы деятельности (портфеля заказов) на предстоящий год подрядчик должен учитывать возможность заключения договора на строительство объекта с заказчиком только в случае выигрыша подрядных торгов или проведения переговоров, где победителем становится подрядчик, предложивший низкую цену и надлежащее качество строительно-монтажных работ.

## Результаты и их обсуждение

В настоящее время закупки работ, услуг при строительстве осуществляются путем проведения подрядных торгов, торгов, переговоров (подпункты 1.1, 1.2 п. 1 Указа № 223 «О закупках товаров (работ, услуг) при строительстве» [1] и согласно Положению о порядке организации и проведения процедур закупок товаров (работ, услуг) при строительстве объектов (далее — Положение № 88) [2].

Процедура закупки — регламентированная последовательность действий заказчика (организатора) и конкурсной комиссии (в случае ее создания) по выбору поставщика (подрядчика, исполнителя) от принятия решения о проведении процедуры закупки до заключения договора либо отмены процедуры закупки или признания ее несостоявшейся [1].

Согласно Положению № 88 подрядные торги представляют собой форму размещения заказов на строительство объектов, выполнение работ, оказание услуг при строительстве объектов, предусматривающую выбор подрядчика или исполнителя на основе конкурса [2]. В то время как переговоры — форма размещения заказов на строительство объ-

ектов, закупку товаров (выполнение работ, оказание услуг) при строительстве объектов, предусматривающая определение подрядчика, исполнителя или поставщика, предложение которого удовлетворяет требованиям и условиям, изложенным в документации для переговоров [2].

На основании Указа № 223 «В целях дальнейшего развития конкуренции в строительстве, обеспечения снижения его стоимости и повышения качества:

1. Установить, что при строительстве с привлечением полностью либо частично средств республиканского или местных бюджетов, государственных внебюджетных фондов, внешних государственных займов и внешних займов, привлеченных под гарантии Правительства Республики Беларусь, кредитов банков Республики Беларусь, привлеченных под гарантии Правительства Республики Беларусь, облисполкомов и Минского горисполкома:

1.1. закупки работ, услуг осуществляются путем проведения подрядных торгов либо переговоров, если иное не установлено настоящим Указом <...>;

1.4. проведение подрядных торгов является обязательным при стоимости строительства объектов 6 тысяч базовых величин и более...;

1.5. при строительстве объектов, по которым обязательным является проведение подрядных торгов..., обязательным является также проведение подрядных торгов, в случае размещения необходимых для строительства заказов на: разработку проектной (предынвестиционной) документации, если ее разработка предусмотрена законодательными актами; выполнение проектных и изыскательских работ; закупку товаров, если стоимость каждого их вида составляет 3 тысячи базовых величин и более; оказание инженерных услуг стоимостью 3 тысячи базовых величин и более; выполнение отдельных видов строительных, монтажных, специальных и иных работ, если стоимость каждого их вида составляет 3 тысячи базовых величин и более...» [1].

Следует отметить, что применение процедур подрядных торгов и торгов неизбежно увеличивает сроки строительства минимум на 6—8 месяцев. Это обусловлено системностью таких действий: в процесс строительства втянуты следующие участники: заказчик (инвестор), инженерная организация, генеральный подрядчик. В рамках инвестиционного договора увеличение сроков строительства недопустимо [3].

В связи с этим актуальной задачей для подрядчика будет применение эффективного финансового планирования будущей деятельности в условиях неопределенности, т. е. четкое понимание сумм необходимых доходов для покрытия своих расходов и, естественно, для достижения целей по прибыли.

Для решения поставленной задачи подрядчику необходимы соответствующие аналитические инструменты. Однако в настоящее время таких инструментов практически нет.

Авторами предлагается в качестве инструмента финансового планирования деятельности подрядчика в условиях неопределенности, в том числе его доходов, привлечь аппарат теории игр. В этом случае математическая модель задачи принятия решений представляется статистической игрой (игрой с природой). Отличительная особенность игры с природой состоит в том, что в ней сознательно действует только один из участников, в большинстве случаев называемый активным игроком (статистиком, лицом, принимающим решение, — ЛПР). Второй игрок (пассивный игрок, или «природа») характеризует некую объективную действительность и не предпринимает целенаправленных действий против активного игрока. В случае использования данного подхода к принятию решений в производственной области в роли активного игрока может выступать как один человек (менеджер, управляющий отделом, начальник подразделения, директор и т. д.), так и группа лиц (совет директоров, экспертный совет и т. д.).

Методы принятия решений в статистических играх зависят от характера неопределенности, точнее, от того, известны или нет вероятности возможных состояний (стратегий) природы. В случае, когда вероятности наступления того или иного состояния среды известны, неопределенность называется частичной, в обратном же случае — полной неопределенностью. Рассмотрим ситуацию применения теоретико-игрового подхода к принятию решения участия в торгах и планировании деятельности строительной организации в условиях полной неопределенности.

Участвуя в торгах, подрядчик четко понимает, что он может как выиграть, так и проиграть торги. При этом он должен рассчитывать на свои производственные мощности, определяемые мощностью оборудования и, конечно же, количеством и квалификацией персонала. В связи с этим предположим, что топ-менеджеры строительной организации будут рассматривать несколько альтернативных стратегий поведения: принять участие в торгах на строительство нескольких объектов типа *B*, имеющих следующие характеристики: высокую стоимость, значительно превышающую 6000 базовых величин, долгосрочный период реализации — более одного года, нескольких объектов типа *C* — их стоимость равна либо незначительно превышает 6 000 базовых величин, краткосрочный период реализации — до одного года.

Предположим, что стратегия  $A_1$  означает участие в торгах на строительство 3 объектов типа *B* и 2 объектов типа *C*;  $A_2$  — участие в торгах на строительство 2 объектов типа *B* и 3 объектов типа *C*;  $A_3$  — участие в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 3 объектов типа *C*;  $A_4$  — участие в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 4 объектов типа *C*;  $A_5$  — участие в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 5 объектов типа *C*.

При этом издержки по подготовке документов, разработке проектно-сметной документации в любом случае будет нести подрядчик. Их можно оценить по времени, затраченному конкретными сотрудниками (директором, главным инженером, экономистом, бухгалтером и др.) на подготовку документов в виде части заработной платы указанных сотрудников. Например, стоимость работ по подготовке объектов типа *B* всеми заинтересованными сотрудниками оценивается в размере 3000 руб., по подготовке объектов типа *C* — 500 руб. В случае проигрыша торгов эти издержки обращаются для подрядчика убытками.

Особого внимания заслуживает выбор эффективных инструментов планирования и оценки своих рисков, т. е. учет влияния внешних факторов (состояний природы) — развития экономической ситуации в будущем. Они могут быть как существенными, так и несущественными для подрядчика. Прогнозировать развитие экономической ситуации очень сложно. Для решения поставленной задачи предусмотрено использовать оптимистичный и пессимистичный сценарии поведения природы, причем для каждого из этих вариантов предложены по четыре возможных состояния природы.

Оптимистичный сценарий: состояние природы  $P_1$  — победа в торгах на строительство 2 объектов типа *B* и 2 объектов типа *C*;  $P_2$  — победа в торгах на строительство 2 объектов типа *B* и 3 объектов типа *C*;  $P_3$  — победа в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 3 объектов типа *C*;  $P_4$  — победа в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 4 объектов типа *C*.

Пессимистичный сценарий: состояние природы  $P_5$  — победа в торгах на строительство ни одного объекта типа *B* и 2 объектов типа *C*;  $P_6$  — победа в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 0 объектов типа *C*;  $P_7$  — победа в торгах на строительство 1 объекта типа *B* и 1 объекта типа *C*;  $P_8$  — победа в торгах на строительство ни одного объекта типа *B* и 5 объектов типа *C*.

Подчеркнем, что поставленная задача будет решаться для действующих строительных предприятий на рынке строительного-монтажных работ. Это означает, что у предприятия к моменту планирования уже есть некоторый набор заказов (объектов строительства), переходящих на предстоящий год. В связи с этим большая часть постоянных затрат подрядчика будет возмещена за счет переходящих объектов, поскольку особенностью строительства является его длительный характер [4]. Поэтому каждый новый заказ для подрядчика будет прибыльным согласно теории учета затрат методом неполных затрат (сумм покрытия).

Представим платежную матрицу данной статистической игры с элементами, соответствующими ожидаемой прибыли предприятия по результатам торгов (табл. 1).

Платежная матрица статистической игры

Стратегии подрядчика $A_i$	Оптимистичные состояния природы $P_j$				Пессимистичные состояния природы $P_j$			
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$
$A_1$	991 600	991 600	511 600	511 600	31 600	470 000	490 800	31 600
$A_2$	994 100	1 014 900	534 900	534 900	34 100	472 500	493 300	54 900
$A_3$	517 100	537 900	537 900	537 900	37 100	475 500	496 300	57 900
$A_4$	516 600	537 400	537 400	558 200	36 600	475 000	495 800	78 200
$A_5$	516 100	536 900	536 900	557 700	36 100	474 500	495 300	98 500

Источник: разработка авторов

При выборе оптимальных стратегий поведения в условиях полной неопределенности можно ориентироваться либо на эффективность результата реализации принятого решения, либо на риск. В указанном случае риском называется разность между максимально возможным значением выигрыша активного игрока, который получился бы, если бы было известно состояние природы, и выигрышем, который получится при использовании определенной стратегии в этих же условиях. Следовательно, можно предложить две постановки задачи по выбору решения: в первом случае — оптимизация выбора в целях максимизации выигрыша, во втором — минимизации риска. Поставленные задачи решаются на основе применения следующих критериев: критерия крайнего оптимизма, максиминного критерия Вальда, критериев Сэвиджа, Гурвица, Лапласа [5; 6].

Остановимся на определении оптимальных стратегий планирования на основе указанных критериев. Все промежуточные расчетные значения, необходимые для принятия решения с использованием критериев, представим в табл. 2. Подробные расчеты промежуточных значений по каждому критерию приведем только для первой стратегии  $A_1$ .

Максимаксный критерий, или критерий крайнего оптимизма, определяет стратегию, которая максимизирует максимальный результат по каждой стратегии, т. е. обеспечивает  $\max_i m_i = \max_i \max_j h_{ij}$ . В этом

случае, используя данные табл. 1, соответствующие ситуации применения стратегии  $A_1$ , получим

$$m_1 = \max \left\{ \begin{array}{l} 991\,600; 991\,600; 511\,600; 511\,600; \\ 31\,600; 470\,000; 490\,800; 31\,600 \end{array} \right\} = 991\,600.$$

Проанализировав вычисленные значения  $m_i$  для всех стратегий, заключаем, что максимальное соответствует выбору стратегии  $A_2$ .

Критерий Вальда — это максиминный критерий, или критерий крайнего пессимизма, — определяет стратегию, которая в наихудших условиях гарантирует максимальный выигрыш, т. е.  $\max_i w_i = \max_i \min_j h_{ij}$ . В данном случае

$$w_1 = \min \left\{ \begin{array}{l} 991\,600; 991\,600; 511\,600; 511\,600; \\ 31\,600; 470\,000; 490\,800; 31\,600 \end{array} \right\} = 31\,600.$$

Тогда, определяя максимальное значение из второго столбца табл. 2, делаем заключение о рекомендации выбора стратегии  $A_3$ .

Таблица 2

Сводная таблица для применения критериев

$A_i$	$m_i$	$w_i$	$r_i$	$Y_i$		$I_i$
				$Y_1 = 0,3$	$Y_2 = 0,9$	
$A_1$	991 600	31 600	66 900	703 600	460 110	503 800
$A_2$	1 014 900	34 100	43 600	720 660	469 390	516 700
$A_3$	537 900	37 100	477 000	387 660	407 430	399 700
$A_4$	558 200	36 600	477 500	401 720	411 710	404 400
$A_5$	557 700	36 100	478 000	401 220	413 650	406 500

Источник: разработка авторов

Матрица рисков статистической игры

Стратегии подрядчика $A_i$	Оптимистичные состояния природы $P_j$				Пессимистичные состояния природы $P_j$			
	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$	$P_5$	$P_6$	$P_7$	$P_8$
$A_1$	2500	23 300	26 300	46 600	5500	5500	5500	66 900
$A_2$	0	0	3000	23 300	3000	3000	3000	43 600
$A_3$	477 000	477 000	0	20 300	0	0	0	40 600
$A_4$	477 500	477 500	500	0	500	500	500	20 300
$A_5$	478 000	478 000	1000	500	1000	1000	1000	0

Источник: разработка авторов

Критерий минимаксного риска Сэвиджа рекомендует выбирать в качестве оптимальной стратегии ту, при которой величина максимального риска минимизируется в наихудших условиях, т. е. обеспечивается  $\min_i r_i = \min_j \max_i r_{ij}$ . Предварительно построим

матрицу рисков. Риском  $r_{ij}$  статистика, когда он пользуется чистой стратегией  $A_i$  при состоянии природы  $P_j$ , называется разность между максимальным выигрышем  $\max_j h_{ij}$ , который он мог бы получить,

достоверно зная, что природой будет реализовано именно состояние  $P_j$ , и тем выигрышем, который он получит, используя стратегию  $A_i$ , не зная, какое из состояний  $P_j$  природа реализует. Таким образом, элементы матрицы рисков определяют по формуле  $r_{ij} = \max_j h_{ij} - h_{ij}$ . Матрица рисков представлена

в табл. 3, значения  $r_i = \max_j r_{ij}$  — в соответствующем

столбце табл. 2. На основании применения критерия Сэвиджа следует придерживаться стратегии  $A_2$ .

Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица рекомендует при выборе решения не руководствоваться ни крайним оптимизмом, ни крайним пессимизмом. За оптимальную стратегию принимается та, для которой выполняется соотношение

$$\max_i \gamma_i = \max_i \left\{ \lambda \min_j h_{ij} + (1 - \lambda) \max_j h_{ij} \right\},$$

где  $0 \leq \lambda \leq 1$ . Приведем два варианта применения критерия Гурвица. Принимая значение параметра  $\lambda_1 = 0,3$ , при выборе оптимальной стратегии ЛПР предполагает большую ориентированность на благоприятный исход торгов. В этом случае  $\gamma_1 = 0,3 \cdot 31\,600 + (1 - 0,3) \cdot 991\,600 = 703\,600$ . Сравнив все вычисленные значения в соответствующем столбце табл. 2, получаем, что предпочтение следует отдать выбору стратегии  $A_2$ . При использовании значения параметра  $\lambda_2 = 0,9$  при определении оптимальной стратегии у ЛПР наблюдается склонность к осторожности. Промежуточное расчетное значение для стратегии  $A_1$

получено следующим образом:  $\gamma_1 = 0,9 \cdot 31\,600 + (1 - 0,9) \cdot 991\,600 = 460\,110$ . Как и ранее, сравнив все вычисленные значения в соответствующем столбце табл. 2, получаем, что предпочтение следует также отдать выбору стратегии  $A_2$ .

В условиях полной неопределенности предполагается, что все возможные состояния природы  $P_j$  равновероятны, т. е.

$$q_1 = q_2 = \dots = q_n = \frac{1}{n}.$$

Критерий безразличия, или принцип недостаточного основания Лапласа, определяет стратегию с максимальным средним результатом, т. е.

$$\max_i I_i = \max_i \left( \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n h_{ij} \right).$$

Так как в данной модели представлено 8 состояний природы, то при расчете промежуточных показателей для использования критерия полагаем  $n = 8$ . Тогда

$$I_1 = \frac{1}{8} (991\,600 + 991\,600 + 511\,600 + 511\,600 + 31\,600 + 470\,000 + 490\,800 + 31\,600) = 516\,700.$$

Сравнив значения из соответствующего столбца табл. 2, делаем заключение о предпочтении выбора стратегии  $A_2$ .

Исходя из анализа результатов определения оптимальной стратегии планирования участия в торгах с использованием ряда критериев принятия решений в условиях полной неопределенности можно сделать вывод о рекомендации по использованию стратегии  $A_2$  — участие в торгах на строительство 2 объектов типа В и 3 объектов типа С.

## Выводы

Таким образом, топ-менеджмент строительной организации, действуя в условиях неопределенности, имеет эффективный инструмент финансового планирования своей деятельности, позволяющий

оценить возможные альтернативные стратегии своей деятельности на предстоящий год. При этом у подрядчика есть понимание того, что экономическая ситуация, трудно предсказуемая в будущем, может быть предугадана с учетом оптимистичного и пессимистичного сценариев развития ситуации. В данном случае подрядчик имеет арсенал смоделированных вариантов влияния природы на потенциальные доходы подрядчика и, конечно же, прибыль. Используя представленные критерии оценки, у подрядчика появляется возможность поставить цель и оценить возможность ее реализации на основании предложенных критериев.

### Литература

1. О закупках товаров (работ, услуг) при строительстве [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 7 июня 2019 г., № 223 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=P31900223>. — Дата доступа: 20.03.2021.
2. Об организации и проведении процедур закупок товаров (работ, услуг) и расчетах между заказчиком и подрядчиком при строительстве объектов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, янв. 2014 г., № 88 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21400088>. — Дата доступа: 20.03.2021.
3. Богатко, А. Закупки в строительстве. Новый закон — новые риски [Электронный ресурс] / А. Богатко // Экономическая газета. — Режим доступа: <https://neg.by/novosti/otkrytj/zakupki-v-stroitelstve>. — Дата доступа: 20.03.2021.
4. Костюкова, С. Н. Выявление и систематизация особенностей строительного производства / С. Н. Костюкова // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. Д, Экон. и юрид. науки. — 2011. — № 14. — С. 47—56.
5. Экономико-математические методы и модели : учеб. пособие / Н. И. Холод [и др.] ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. — 2-е изд. — Минск : БГЭУ, 2002. — 412 с.
6. Костевич, Л. С. Математическое программирование: Информационные технологии оптимальных решений : учеб. пособие / Л. С. Костевич. — Минск : Новое знание, 2003. — 424 с.

Статья поступила в редколлегию: 15.04.2021

# ИНВЕСТИЦИИ — ОСНОВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ РАЗВИТИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

*В исследовании рассматривается роль инвестиций в строительстве, которые являются одним из основных направлений развития социально-экономической системы Республики Беларусь. Проведен анализ изменения главного показателя деятельности строительной отрасли — инвестиций в основной капитал с 2016 по 2020 г. Особое место в работе уделено вопросу государственного регулирования в сфере инвестиций Республики Беларусь, а также развитию инвестиционно-строительной сферы.*

*The role of investments in construction, which are one of the basic directions of development of social and economic system of the Republic of Belarus, is considered in the article. The analysis of changes in the main indicator of the construction industry - investments in fixed capital for the period from 2016 to 2020 has been carried out. A special place in the work is given to the issue of state regulation in the investment sphere of the Republic of Belarus, as well as to the development of investment and construction sphere.*

В настоящее время дорабатывается и согласовывается с заинтересованными государственными органами (организациями) проект Кодекса об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, в котором применяются следующие термины: инвестиции, инвестор, государственная политика в сфере инвестиций, инвестиционный проект, инвестиционный замысел, инвестиционный договор, инвестиционная деятельность, осуществление инвестиций.

Попробуем разобраться в терминологии, касающейся инвестиций, особенно инвестиций в строительной отрасли.

## **Теоретико-экономические основы инвестиционной деятельности в строительной отрасли Республики Беларусь**

Инвестиции (от лат. investire, нем. investition) в переводе означает долгосрочное вложение капитала в какие-либо объекты, социально-экономические программы, проекты в собственной стране или за рубежом в целях получения дохода или социального эффекта.

В отечественной и зарубежной научной литературе имеется ряд определений понятия «инвестиции». Наиболее распространенное следующее: инвестиции — это долгосрочные вложения денежных средств и иного капитала в собственной стране или за рубежом в объекты различной деятельности, предпринимательские проекты, социально-экономические программы, инновационные проекты в целях получения дохода или достижения иного полезного эффекта.

Вложения капитала делаются не только для получения дохода, но и удовлетворения социальных потребностей общества.

Понятия «инвестиции» и «капитальные вложения» являются близкими по смыслу, некоторые авторы считают их синонимичными.

Инвестиционная деятельность — это вложение средств (инвестирование) и осуществление практических действий в целях получения дохода и достижения полезного эффекта.

К инвестиционной деятельности относятся инвестиционно-строительные процессы. Без них невозможно воспроизводство основных фондов (возведение, техническое перевооружение, расширение предприятий, увеличение мощностей) [2].

Развитие любой социально-экономической системы в значительной мере зависит от инвестиционной политики, которая проводится в стране. Инвесторы, осуществляющие инвестиции в развитие экономики, несут определенные риски, так как сначала необходимо вложить средства, и только потом, если вложения были оправданы и расчеты оказались верны, средства окупятся и принесут доход.

Без инвестиций фактически невозможно развитие производства. Даже для простого воспроизводства необходимо поддерживать функционирующий производственный капитал в определенном рабочем состоянии, а следовательно, нужны вложения, инвестиции в производство [3].

В соответствии со ст. 1 «Основные термины, используемые в Законе, и их определения» Закона № 53-3 [12] инвестиции — любое имущество и иные объекты гражданских прав, принадлежащие инвестору на праве собственности, ином законном основании, позволяющем ему распоряжаться такими объектами, вкладываемые инвестором на территории Республики Беларусь способами, предусмотренными настоящим Законом, в целях получения прибыли (доходов) и (или) достижения иного значимого результата либо в иных целях, не связанных с личным, семейным, домашним и иным подобным использованием, в частности:

- движимое и недвижимое имущество, в том числе акции, доли в уставном фонде, паи в имуществе коммерческой организации, созданной на территории Республики Беларусь, денежные средства, включая привлеченные, в том числе займы, кредиты;
- права требования, имеющие оценку их стоимости;
- иные объекты гражданских прав, имеющие оценку их стоимости, за исключением видов объектов гражданских прав, нахождение которых в обороте не допускается (объекты, изъятые из оборота).

Действие Закона № 53-3 распространяется на отношения, связанные с осуществлением инвестиций на территории Республики Беларусь, за исключением:

- вложения имущества в некоммерческие организации, в отношении имущества которых их учредители (участники) не имеют права собственности или иных вещных прав;
- приобретения ценных бумаг, кроме акций;
- приобретения или строительства гражданами Республики Беларусь, иностранными гражданами и лицами без гражданства жилых домов, жилых помещений для проживания этих граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства и (или) членов их семей;
- предоставления займов, кредитов и их возврата, размещения банковских вкладов (депозитов).

Однако в ст. 1 Закона № 53-3 отсутствует такое понятие, как «инвестиционная деятельность».

Можно подумать, что выражение «отношения, связанные с осуществлением инвестиций» согласно ст. 2 «Сфера действия настоящего Закона» (Закона № 53-3) равноценно выражению «инвестиционная деятельность». Но ни в одном НПА Республики Беларусь, связанном с инвестициями, нет понятия «инвестиционная деятельность».

Прежде чем сделать выводы о корректности применения выражений, связанных с инвестиционными процессами, в законодательстве Республики Беларусь, необходимо обратиться к законодательству соседних государств, в частности к законодательству Российской Федерации: к Федеральному Закону от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», в редакции от 08.12.2020 № 429-ФЗ (далее — Федеральный Закон).

В ст. 1 «Основные понятия» Федерального Закона под инвестиционной деятельностью понимается «вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта».

Возникает вопрос, а было ли понятие «инвестиционная деятельность» ранее в НПА Республики Беларусь? Или понятие «инвестиционная деятельность» используется только в НПА и научной литературе Российской Федерации?

Так, в Инвестиционном кодексе Республики Беларусь в ст. 2 «Инвестиционная деятельность» было указано, что «под инвестиционной деятельностью понимаются действия инвестора по вложению инвестиций в производство продукции (работ, услуг) или их иному использованию для получения прибыли (дохода) и (или) достижения иного значимого результата».

Однако 24 января 2014 г. вступил в силу Закон № 53-3, который исключил из Инвестиционного кодекса понятие «инвестиционная деятельность». В июле 2013 г. Инвестиционный кодекс утратил силу в связи с выходом Закона № 63-3 [5].

По мнению автора, исключение понятия «инвестиционная деятельность» из НПА Республики Беларусь усложнило переход к понятию «инвестиции в основной капитал», которое используется при расчете финансовых средств, затраченных на строительство объектов.

Рассмотрим, как происходит переход от понятия «инвестиции» к понятию «инвестиции в основной капитал» в Российской Федерации. В соответствии со ст. 1 «Основные понятия» Федерального Закона:

- инвестиционная деятельность — вложение инвестиций и осуществление практических действий в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта;
- капитальные вложения — инвестиции в основной капитал (основные средства), в том числе

затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

При этом, как правильно отмечает в статье «Профессионально об актуальном: Закон об инвестициях нуждается в совершенствовании» В. С. Каменков (научный консультант, профессор кафедры финансового права и правового регулирования хозяйственной деятельности Белорусского государственного университета, доктор юридических наук, профессор): «В российском Законе речь идет об инвестиционной деятельности, осуществляемой в форме капитальных вложений. То есть об инвестициях в основной капитал (основные средства), в том числе затраты на новое строительство, реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий, приобретение машин, оборудования, инструмента, инвентаря, проектно-изыскательские работы и другие затраты.

В то время как белорусский Закон не выделяет инвестиции в основной капитал, не регулирует приоритетные направления (этот вопрос отдан на усмотрение Правительства)».

Материально-техническая база государства определяется капитальными вложениями. Они увеличивают производственные мощности промышленности, сельского хозяйства и других отраслей народного хозяйства, а также ускоряют темпы научно-технического прогресса.

Капитальные вложения — это основа хозяйствующих субъектов, а также их сила в конкурентной борьбе за рынки сбыта продукции.

Строительство жилья и объектов социально-культурного назначения непосредственно служит удовлетворению потребностей населения.

Другими словами, капитальные вложения — это совокупность общественно необходимых затрат, связанных с созданием и обновлением основных фондов, предназначенных для развития народного хозяйства и удовлетворения социальных потребностей населения.

Капитальные вложения — более широкое понятие, чем капитальное строительство, потому что часть капитальных вложений осуществляется, минуя стадию строительства. Это затраты на приобретение транспортных средств, сельскохозяйственной техники, технологического оборудования, которые не используются при строительстве объекта.

Роль капитальных вложений проявляется в следующем.

1. Капитальные вложения являются главным фактором создания основных фондов, реконструкции и расширения действующих предприятий, технического перевооружения предприятий.

2. При помощи капитальных вложений осуществляется регулирование пропорций и темпов разви-

тия основных фондов отдельных производств и отраслей хозяйства.

3. При помощи капитальных вложений решаются проблемы социального характера (строительство жилья, учреждений образования, здравоохранения, культуры).

4. При помощи капитальных вложений осуществляется регулирование развития всех экономических районов страны.

5. Капитальные вложения покрывают расходы на проектные и проектно-изыскательские работы.

Капитальные вложения классифицируются по ряду признаков (рис. 1).



**Рисунок 1.** Классификация капитальных вложений

По признаку целевого (отраслевого) назначения будущих объектов выделяют:

- строительство объектов производственного назначения;
- строительство объектов сельскохозяйственного назначения;
- строительство объектов транспорта и связи;
- жилищное строительство;
- геологоразведочные работы;
- строительство объектов социальной сферы (учреждений здравоохранения, образования, культуры, торговли и др.).

По формам воспроизводства основных фондов капитальные вложения разделяют:

- на возведение;
- расширение действующих предприятий;
- техническое перевооружение и реконструкцию.

По источникам финансирования различают капитальные вложения:

- централизованные;
- нецентрализованные.

По технологическому признаку капитальные вложения подразделяют:

- на строительные и монтажные работы;
- приобретение машин и оборудования;
- прочие капитальные работы и затраты.

В зависимости от указанных признаков классификации структура капитальных вложений подразделяется на отраслевую, воспроизводственную и технологическую [2].

В Законе № 53-3 вопрос инвестиций в строительство отмечается следующим образом: «На территории Республики Беларусь инвестиции осуществляются следующими способами:

<...> приобретением, созданием, в т. ч. путем строительства, объектов недвижимого имущества, за исключением случаев, определенных абзацем четвертым статьи 2 настоящего Закона <...>».

**НА ЗАМЕТКУ.** В абзаце 4 ст. 2 Закона № 53-3 определены категории отношений, на которые не распространяется действие данного закона. Это приобретение или строительство гражданами Республики Беларусь, иностранными гражданами и лицами без гражданства жилых домов, жилых помещений для проживания этих граждан Республики Беларусь, иностранных граждан и лиц без гражданства и (или) членов их семей.

Понятие «инвестиции в основной капитал» не закреплено ни Указом Президента Республики Беларусь, ни Законом Республики Беларусь, ни постановлением Совета Министров Республики Беларусь, хотя инвестиции в основной капитал составляют определенную долю ВВП страны (от 5 до 10 %).

**НА ЗАМЕТКУ.** Вместе с тем при обращении к историческим вехам развития Республики Беларусь можно заметить, что в Законе № 824-XII [6], который утратил силу в 2006 г., в ст. 1 «Инвестиции и инвестиционная деятельность» было установлено, что под инвестиционной деятельностью понимается совокупность практических действий граждан, юридических лиц и государства, направленных на расширенное воспроизводство основного и оборотного капитала с целью удовлетворения потребностей общества и каждого его члена на основе привлечения и вложения всех видов имущественных и интеллектуальных ценностей в хозяйственно-коммерческие, научные, культурные, благотворительные и любые иные предприятия и проекты, цели которых не противоречат законодательству Республики Беларусь.

### **Инвестиции в основной капитал — основной показатель деятельности строительной отрасли**

Впервые инвестиции в основной капитал (далее — ИВОК) упоминаются в Методике по расчету инвестиций [1], в ст. 2 которой дано определение ИВОК: инвестиции в основной капитал — это совокупность затрат, направленных на приобретение, воспроизводство и создание новых основных средств.

По технологической структуре инвестиции в основной капитал подразделяются на строитель-

но-монтажные работы (далее — СМР) (включая работы по монтажу оборудования); затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств, инструмента и инвентаря; прочие работы и затраты.

В Методике по расчету инвестиций также указано, что исходной информационной базой для расчета общего объема инвестиций в основной капитал являются первичные статистические данные по следующим формам централизованных государственных статистических наблюдений:

- 6-ис (инвестиции) «Отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» (далее — форма 6-ис (инвестиции));
- 4-ис (инвестиции) «Отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» (далее — форма 4-ис (инвестиции));
- 12-ис (ижс) «Отчет о построенных населением индивидуальных жилых домах» (далее — форма 12-ис (ижс));
- 1-ис (инвестиции) «Годовой отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» (далее — форма 1-ис (инвестиции));
- 1-мп «Отчет о финансово-хозяйственной деятельности малой организации» (далее — форма 1-мп);
- 1-мп (микро) «Отчет о финансово-хозяйственной деятельности микроорганизации» (далее — форма 1-мп (микро));
- 1-сх (КФХ) «Анкета о деятельности крестьянского (фермерского) хозяйства» (далее — форма 1-сх (КФХ)).

Рассчитанный в соответствии с требованиями указанной выше методики объем инвестиций в основной капитал представлен в табл. 1.

Проведя анализ ежегодного роста затрат инвестиций в основной капитал, можно определить следующую динамику: больше всего рост составил по затратам на приобретение машин, оборудования, транспортных средств — 63 %, меньше всего выросли затраты на прочие расходы — 38 % (отношение 2020 г. к 2016 г.).

Проанализируем удельный вес СМР, оборудования и прочих расходов в общем объеме инвестиций в основной капитал (табл. 2).

Самый большой удельный вес в общем объеме инвестиций в основной капитал относится к СМР. В течение 5-летнего периода (с 2016 по 2020 г.) он колебался от 52,6 % в 2016 г. до 52,7 % в 2020 г.

Удельный вес затрат на приобретение машин, оборудования, транспортных средств незначительно увеличился с 35,7 % в 2016 г. до 36,8 % в 2020 г., хотя с 2017 по 2019 г. был значительно выше и составлял примерно 40 % ежегодно.

Удельный вес прочих работ и затрат снизился с 12,1 % в 2016 г. до 10,5 % в 2020 г.

Таблица 1

## Инвестиции в основной капитал

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Отношение объема инвестиций 2020 г. к 2016 г., %
<b>Инвестиции в основной капитал (в фактически действовавших ценах, млрд руб.)</b>	<b>18 710,0</b>	<b>21 033,7</b>	<b>25 004,4</b>	<b>28 798,9</b>	<b>29 633,4</b>	<b>58</b>
<i>в том числе:</i>						
СМР, включая работы по монтажу оборудования;	9774,2	10 278,3	12 349,0	14 289,2	15 602,3	46
затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств;	6678,3	8417,5	10 072,8	11 508,7	10 910,0	63
прочие работы и затраты	2257,5	2337,9	2582,6	3 001,0	3 121,0	38

Таблица 2

## Удельный вес СМР, оборудования и прочих расходов в общем объеме инвестиций в основной капитал

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<b>Удельный вес в общем объеме инвестиций, %</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
СМР, включая работы по монтажу оборудования;	52,2	48,9	49,4	49,6	52,7
затраты на приобретение машин, оборудования, транспортных средств;	35,7	40,0	40,3	40,0	36,8
прочие работы и затраты	12,1	11,1	10,3	10,4	10,5

Определяются также инвестиции в основной капитал за счет иностранных источников (табл. 3), которые входят в объем инвестиций в основной капитал, указанный в табл. 1.

Инвестиции в основной капитал за счет иностранных источников — иностранные инвестиции в основной капитал и инвестиции в основной капитал за счет кредитов по иностранным кредитным линиям.

Иностранные инвестиции в основной капитал:

- средства, полученные организацией из-за рубежа непосредственно от иностранного инвестора, включая поступившие в качестве иностранной безвозмездной помощи от нерезидентов Республики Беларусь;
- машины, оборудование, транспортные средства, полученные по договорам лизинга из-за рубежа на условиях выкупа предмета лизинга;
- взносы в уставной фонд организации, осуществляемые иностранным инвестором в виде машин, оборудования, транспортных средств;

- нераспределенная часть чистой прибыли иностранного инвестора, реинвестированная в объекты инвестиционной деятельности (на приобретение, воспроизводство и создание новых основных средств), и кредиты (займы) иностранных банков (кредиты (займы) по прямым договорам под гарантии Правительства Республики Беларусь, под гарантии банков, под залог имущества, поручительство и иной способ обеспечения исполнения обязательства, полученные не от прямых инвесторов, — кредиты (займы), по которым обязательства перед нерезидентом Республики Беларусь учитываются на балансе организации).

Кредиты по иностранным кредитным линиям — кредиты банков в рамках иностранных кредитных линий, полученные организацией через банки Республики Беларусь от банков — нерезидентов Республики Беларусь на реализацию инвестиционных проектов [21].

Таблица 3

## Инвестиции в основной капитал за счет иностранных источников с учетом кредитов по иностранным кредитным линиям

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
<b>Инвестиции в основной капитал за счет иностранных источников:</b>					
в фактически действовавших ценах, млрд руб.	1744,7	2181,6	2305,4	2407,8	1841,1
в процентах от общего объема инвестиций	9,3	10,4	9,2	8,4	6,2

Таблица 4

Индексы инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году)

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.
Индексы инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году)	82,6	105,1	106,0	106,6	94,0

Таблица 5

Инвестиции в основной капитал по формам собственности за период с 2016 по 2020 г.

Показатель	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Темп роста 2020 г. к 2016 г., %	Темп роста 2020 г. к 2019 г., %
Инвестиции в основной капитал — всего	18 710,0	21 033,7	25 004,4	28 798,9	29 633,4	58,3	2,9
<i>в том числе по формам собственности:</i>							
государственная	7661,9	8555,4	9880,7	11 234,1	11 399,1	48,8	1,5
<i>из нее:</i>							
республиканская	4741,2	5283,1	5682,0	6143,5	5522,8	16,5	0,9
коммунальная	2920,6	3272,4	4198,7	5090,6	5876,3	101,2	15,4
частная	9582,4	10 895,5	13 184,5	14 896,9	15 612,2	62,9	4,8
иностранная	1465,8	1582,7	1939,2	2667,9	2622,1	78,89	0,98

Инвестиции в основной капитал за счет иностранных источников за период с 2016 по 2020 г. увеличились незначительно — на 5,5 %, однако удельный вес в общем объеме инвестиций в основной капитал уменьшился с 9,3 % в 2016 г. до 6,2 % в 2020 г.

Обращает на себя внимание информация о поведении индексов инвестиций в основной капитал (в сопоставимых ценах; в процентах к предыдущему году) (табл. 4).

Следует отметить высокий темп роста индекса инвестиций в основной капитал с 2017 по 2019 г., где он составлял 105—106,6 %. Однако в 2020 г. темп роста индекса инвестиций в основной капитал снизился и составил 94,0 %.

Определенный интерес вызывает распределение инвестиций в основной капитал по формам собственности (табл. 5).

Если рассматривать динамику роста инвестиций в основной капитал в 5-летнем периоде (с 2016 по 2020 г.), то в целом она положительная, рост в 2020 г. по сравнению с 2016 г. составляет 58,3 %. Однако если сравнивать рост инвестиций 2020 г. к 2019 г., то заметим незначительное увеличение на 2,9 %.

Также в 5-летнем периоде рост инвестиций в основной капитал из средств республиканского и местных бюджетов (государственная собственность) увеличился на 48,8 %, в том числе:

- из республиканского бюджета (республиканская собственность) — на 16,5 %;
- из местных бюджетов (коммунальная собственность) — на 101,2 %.

В этом же 5-летнем периоде инвестиции из частных источников увеличились на 62,9 %, а инвестиции за счет иностранных источников увеличились на 78,89 %.

Однако замедлился темп роста инвестиций в основной капитал 2020 г. к 2019 г. по формам собственности:

- по государственной форме собственности увеличился на 1,5 %;
- по частной форме собственности увеличился на 4,8 %;
- по иностранной форме собственности уменьшился на 0,02 %.

### Государственное регулирование в сфере инвестиций в Республике Беларусь

Регулирование (экономическое) — целенаправленные действия на упорядочение, налаживание, определение направлений развития экономических явлений и процессов.

Регулирование составляет одну из функций системы управления на всех уровнях хозяйствования. Формирование системы государственного регулирования инвестиционной деятельностью в рыночных условиях на постсоветском пространстве в конце 1990-х гг. происходило, как известно, под влиянием противоборства двух точек зрения относительно преобразования экономики. Одни специалисты считали, что в первый период реформирования опасно

проводить немедленную, быструю либерализацию экономики и переход к рынку. Нужно постепенно идти к свободному рыночному ценообразованию, к либерализации внешней торговли.

Другая группа экономистов, разделявших идеи «шоковой терапии», полагала, чем быстрее и масштабнее будет проходить реформирование социалистической экономики, тем быстрее экономика страны включится в мировое капиталистическое хозяйство.

В настоящее время наряду с рыночными экономическими саморегуляторами в виде категорий спроса, предложения, цены и конкуренции государство применяет различные методы государственного регулирования инвестиционной деятельности.

Прежде всего государство оказывает регулирующее влияние на инвестиционную деятельность в следующих формах [2]:

- 1) посредством издания законов и подзаконных нормативных актов;
- 2) прямого управления государственными инвестициями;
- 3) принятия государственных инвестиционных программ;
- 4) особого регулирования государственной деятельности;
- 5) экономических методов регулирования инвестиционной деятельности, в частности:
  - налогообложение;
  - участие государственных органов в инвестиционной деятельности;
  - создание свободных экономических зон;
  - распределение и перераспределение финансовых ресурсов;
- 6) кредитно-финансового механизма (предоставление кредитов).

В гл. 2 «Государственное регулирование в сфере инвестиций» Закона № 53-3 определяется порядок государственного регулирования в сфере инвестиций. Оно осуществляется Президентом Республики Беларусь, Правительством Республики Беларусь, республиканским органом государственного управления, осуществляющим регулирование и управление в сфере инвестиций, другими республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами, государственной организацией, уполномоченной на представление интересов Беларуси по вопросам привлечения инвестиций в страну, в пределах их полномочий в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Президент Республики Беларусь в сфере инвестиций:

- определяет единую государственную политику;
- определяет республиканский орган государственного управления, осуществляющий регулирование и управление в сфере инвестиций;

- определяет условия заключения инвестиционных договоров с Республикой Беларусь;
- осуществляет иные полномочия в соответствии с Конституцией Республики Беларусь, Законом № 53-3 и иными законодательными актами Республики Беларусь.

Правительство Республики Беларусь в сфере инвестиций:

- обеспечивает проведение единой государственной политики;
- определяет приоритетные виды деятельности (секторы экономики) для осуществления инвестиций;
- определяет порядок заключения, изменения, расторжения и государственной регистрации инвестиционных договоров с Республикой Беларусь;
- осуществляет иные полномочия, возложенные на него Конституцией Республики Беларусь, законами Республики Беларусь и актами Президента Республики Беларусь.

Республиканский орган государственного управления, осуществляющий регулирование и управление в сфере инвестиций, другие республиканские органы государственного управления, иные государственные организации, подчиненные Правительству Республики Беларусь, местные исполнительные и распорядительные органы обеспечивают реализацию единой государственной политики в сфере инвестиций в пределах своей компетенции.

Государственная организация, уполномоченная на представление интересов Республики Беларусь по вопросам привлечения инвестиций в Республику Беларусь, обеспечивает взаимодействие инвесторов с республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, местными исполнительными и распорядительными органами, осуществляет иные полномочия в соответствии с законодательством Республики Беларусь.

Рассмотрим НПА, на основе которых осуществляется государственное регулирование в сфере инвестиций в Республике Беларусь.

**2006 год.** Указом № 299 [17] утверждено Положение о порядке формирования, утверждения Государственной инвестиционной программы, региональных инвестиционных программ и отчетности об их выполнении (далее — Программа).

В Программу включаются объекты, возведение, реконструкция, реставрация (далее — строительство) которых осуществляются в целях создания и развития материально-технической базы отраслей экономики и социальной сферы республики.

В региональные инвестиционные программы включаются объекты, строительство которых осуществляется в целях создания и развития инфраструктуры соответствующих административно-территориальных единиц.

Разработка Программы обеспечивается Советом Министров Республики Беларусь, региональных инвестиционных программ — исполнительными комитетами областного, базового и первичного территориальных уровней.

Облисполкомы составляют сводные региональные инвестиционные программы (с включением региональных инвестиционных программ областного, базового и первичного территориальных уровней) на основании информации, предоставляемой им местными исполнительными и распорядительными органами базового и первичного территориальных уровней, и вносят в них изменения.

Форма и сроки предоставления указанной информации устанавливаются облисполкомами.

Программа разрабатывается на 3 года, из которых:

- 1-й год предусматривает финансирование строительства объектов, на которые разработана и утверждена в установленном порядке проектная документация;
- 2-й и 3-й годы предусматривают финансирование строительства объектов, в том числе выполнение проектных и изыскательских работ, на которые разработана и утверждена предпроектная (предынвестиционная) документация, а также финансирование завершения строительства объектов, включенных в Программу в предыдущем году, в пределах нормативного срока строительства, предусмотренного проектной документацией или актами законодательства.

Сроки разработки Программы определяются Правительством с учетом сроков подготовки прогноза социально-экономического развития Республики Беларусь и проекта Закона о республиканском бюджете на очередной финансовый год.

Финансирование строительства, в том числе выполнение проектных и изыскательских работ, по объектам, включенным в Программу, осуществляется на безвозмездной основе за счет средств, предусмотренных в Законе о республиканском бюджете на очередной финансовый год на финансирование капитальных вложений, республиканского дорожного фонда, на сохранение и расширение сельскохозяйственных земель, ведение лесного хозяйства, дорожного хозяйства и в государственном целевом бюджетном фонде национального развития, а также за счет средств, выделенных из резервного фонда Президента Республики Беларусь.

**2009 год.** Декретом № 10 [9] установлено, что инвестиционный договор между инвестором (инвесторами) и Республикой Беларусь может заключаться только в целях реализации на территории Республики Беларусь инвестиционного проекта, соответствующего приоритетному виду деятельности (сектору экономики) для осуществления инвестиций, в порядке и на условиях, определяемых Декретом и иными актами законодательства.

Приоритетные виды деятельности (секторы экономики) для осуществления инвестиций определяются Советом Министров Республики Беларусь.

Для реализации Декрета № 10 было принято постановление № 563 [6], которое утвердило:

- Положение о порядке заключения, изменения и прекращения инвестиционных договоров между инвестором (инвесторами) и Республикой Беларусь;
- Положение о конкурсе по выбору инвестора (инвесторов) для заключения инвестиционного договора между инвестором (инвесторами) и Республикой Беларусь;
- Положение о порядке ведения Государственного реестра инвестиционных договоров с Республикой Беларусь;
- Положение о порядке согласования перечня товаров (работ, услуг), имущественных прав, приобретенных на территории Республики Беларусь (ввезенных на территорию Республики Беларусь) и использованных для строительства, оснащения объектов, предусмотренных инвестиционным договором между инвестором (инвесторами) и Республикой Беларусь;
- Положение о порядке возмещения, освобождения от возмещения, предоставления рассрочки (отсрочки) возмещения Республике Беларусь и ее административно-территориальным единицам сумм льгот и (или) преференций, освобождения от уплаты, предоставления рассрочки (отсрочки) уплаты неустойки (штрафа, пени), предусмотренной инвестиционным договором между инвестором (инвесторами) и Республикой Беларусь.

**2010 год.** Постановлением № 45 [15] утверждены Методические рекомендации о порядке расчета индексов цен в строительстве, в подп. 6.5 п. 6 которых определена структура инвестиций в основной капитал более подробно, чем в Методике по расчету инвестиций.

Структура инвестиций в основной капитал в целом по республике, областям и г. Минску по показателям (согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь) следующая:

- СМР (включая работы по монтажу и установке технологического оборудования):
  - СМР;
  - работы по монтажу и установке технологического оборудования;
  - прочие работы и затраты;
  - машины, оборудование, транспортные средства, инвентарь, инструмент:
    - машины, оборудование, транспортные средства, инвентарь, инструмент (отечественные);
    - машины, оборудование, транспортные средства, инвентарь, инструмент (импортные)».

В табл. 6 представлена информация об индексах цен инвестиций в основной капитал за период 2016—2020 гг. в Республике Беларусь.

Индексы цен инвестиций в основной капитал с 2016 по 2020 г. в Республике Беларусь

Показатель	Год к году, %				
	2016 / 2015	2017 / 2016	2018 / 2017	2019 / 2018	2020 / 2019
<b>Индекс цен в строительстве</b>	<b>109,3</b>	<b>106,2</b>	<b>110,9</b>	<b>109,0</b>	<b>109,8</b>
<i>в том числе</i>					
сводный индекс цен СМР;	103,5	107,9	111,9	113,3	108,5
индекс цен прочих работ и затрат;	109,1	109,5	119,2	118,9	114,6
сводный индекс цен оборудования	118,4	102,4	107,3	101,0	110,4

**2012 год.** Указом № 357 [7] утверждено Положение о порядке формирования и использования средств инновационных фондов и установлено, что с 1 января 2016 г. в составе республиканского бюджета формируется республиканский централизованный инновационный фонд, в составе местных бюджетов — местные инновационные фонды.

**2013 год.** Постановлением № 9 [16] утверждено Положение о порядке и целях использования средств внебюджетных централизованных инвестиционных фондов, которым определяются порядок и цели использования средств внебюджетных централизованных инвестиционных фондов республиканскими органами государственного управления и иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, Национальной академией наук Беларуси, Белорусским республиканским союзом потребительских обществ, Федерацией профсоюзов Беларуси, облисполкомами и Мингорисполкомом, являющимися распорядителями этих средств.

Постановлением № 254 [18] утверждены формы государственной статистической отчетности 6-ис (инвестиции) и 4-ис (инвестиции).

**2014 год.** Постановлением № 2 [14] утверждена Методика по расчету общего объема инвестиций в основной капитал и индекса физического объема инвестиций в основной капитал.

Постановлением № 100 [19] утверждена форма государственной статистической отчетности 1-ис (инвестиции).

**2015 год.** Закон № 345-3 направлен на привлечение инвестиций в экономику Республики Беларусь, определяет правовые условия государственно-частного партнерства, регулирует общественные отношения, складывающиеся в процессе заключения, исполнения и расторжения соглашений о государственно-частном партнерстве.

**2016 год.** Постановлением № 372 [8] в Перечень приоритетных видов деятельности (секторов экономики) для осуществления инвестиций согласно ОКРБ 005-2011 включен вид «Строительство» под кодом группировки «Секция F».

**2017 год.** Закон № 52-3 [11] распространяется на отношения, связанные с формированием, существованием и прекращением существования паевых

инвестиционных фондов, деятельностью акционерных инвестиционных фондов, их реорганизацией и ликвидацией, эмиссией (выдачей), обращением и погашением ценных бумаг инвестиционных фондов, деятельностью управляющих организаций, специализированных депозитариев.

**2021 год.** Указом № 115 [13] утверждена Государственная инвестиционная программа на 2021 г., которая включает:

1. Объемы государственных капитальных вложений за счет средств республиканского бюджета на 2021 г.

2. Перечень строек и объектов для республиканских государственных нужд, финансируемых в 2021—2023 гг. за счет средств республиканского бюджета.

3. Перечень строек и объектов коммунальной собственности, на строительство которых в 2021—2023 гг. выделяются средства республиканского бюджета.

4. Перечень строек и объектов, финансирование строительства которых в 2021—2023 гг. осуществляется из республиканского бюджета за счет средств республиканского дорожного фонда.

5. Перечень строек и объектов, финансирование строительства которых в 2021—2023 гг. осуществляется из республиканского бюджета за счет средств, предусмотренных на сохранение и расширение сельскохозяйственных земель.

6. Средства государственного целевого бюджетного фонда национального развития, направляемые в 2021 г. на финансирование государственных капитальных вложений.

7. Перечень строек и объектов, на строительство которых в 2021—2023 гг. выделяются средства государственного целевого бюджетного фонда национального развития.

8. Перечень строек и объектов, финансирование строительства которых в 2021—2023 гг. осуществляется из республиканского бюджета за счет средств, предусмотренных на ведение лесного хозяйства.

9. Средства республиканского бюджета, подлежащие распределению в 2021 г. в соответствии с принимаемыми решениями в установленном порядке.

10. Перечень строек и объектов, финансирование которых из республиканского бюджета приостановлено в 2021 г.

Согласно Государственной инвестиционной программе на 2021 г. объем государственных капитальных вложений за счет средств республиканского бюджета составляет 378 779 733,8 руб.

**НА ЗАМЕТКУ.** На международном уровне (страны СНГ) была принята Конвенция «О защите прав инвестора» (для Республики Беларусь вступила в силу 21 января 1999 г.), которая определяет правовые основы осуществления различных видов инвестиций, зарегистрированных на территории сторон, и гарантии прав инвесторов на осуществление инвестиций и получаемые от них доходы.

11 января 2016 г. вступило в силу Соглашение о поощрении и взаимной защите инвестиций в государствах — членах ЕАЭС, которое обеспечивает создание благоприятных условий для осуществления на территории государств — участниц инвестиций инвесторами государств и допускает такие инвестиции в соответствии с законодательством своего государства.

### Инвестиционно-строительная сфера

Инвестиционно-строительная сфера — система предприятий и организаций по реализации инвестиций, выполняющая в общественном производстве функцию создания недвижимых основных фондов, необходимых и достаточных для деятельности предприятий всех отраслей экономики страны.

Товар инвестиционно-строительной сферы — это полностью завершенные строительством и подготовленные к производственному функционированию и оказанию услуг предприятия, здания, сооружения и объекты социального назначения.

В отличие от продукции промышленности товар инвестиционно-строительной сферы, как правило, не рассчитан на поиск обезличенного покупателя, а создается по заказу в соответствии с заранее определенной моделью (проектом) и в заданном месте, будучи ориентированным на определенного заказчика.

Рыночные (товарные) отношения в инвестиционно-строительной сфере представляют собой отношения субъектов по поводу производства и реализации товара этой сферы.

Субъекты (инвесторы и участники) инвестиционно-строительной сферы — это отечественные и зарубежные юридические лица и граждане, имеющие право на участие в ней в качестве собственников (распорядителей) инвестиций или исполнителей заказов.

Участники инвестиционно-строительной сферы — это заказчики, подрядчики, поставщики, банки, страховые общества, проектировщики, посредники, научно-консультационные фирмы, иностранные организации, которые по законодательству своей стра-

ны имеют право осуществлять предпринимательскую деятельность.

Главное действующее лицо в инвестиционно-строительном процессе — предприятие, которое приняло решение подготовки производства нового вида продукции.

Таким образом, в инвестиционно-строительном процессе первыми формируют взаимоотношения предприятие и инвестор. Предприятие, проведя предварительную работу, готовит «Инвестиционное предложение» и представляет его потенциальным инвесторам, рассчитывая на получение необходимых средств. Инвестор, как правило, размещает свои средства на конкурсной основе путем проведения инвестиционных конкурсов.

Принятые инвестором решения о финансировании служат необходимым условием для дальнейших действий по разработке инвестиционного проекта. Именно за счет средств инвестора происходит подготовка технико-экономического обоснования (далее — ТЭО) инвестиционного проекта, являющегося следующим этапом его разработки. В ТЭО принимаются технические, технологические, архитектурно-планировочные, градостроительные и строительные решения; выясняются вопросы организации строительства и охраны окружающей среды; разрабатывается сметно-финансовая документация, которая является основанием для определения эффективности инвестиционного проекта. Кроме того, следует рассчитать возможные риски и последствия их наступления, наметить пути их снижения.

После заключения договора заказчика с подрядчиком открывается финансирование строительства.

Рассмотрим появление и развитие термина «инвестиционно-строительный холдинг» (далее — ИСХ), который во многом обусловлен историческим контекстом экономического развития видов деятельности и хозяйственных связей в постсоветский период. Именно в этом периоде происходила трансформация, реорганизация и специализация видов хозяйственной деятельности отраслей, секторов экономики, образование новых межотраслевых связей, вызванных переходом к рыночной экономике, и были заложены основы корпоративной среды предпринимательских структур, у которых было два пути: войти в кооперацию с бывшими государственными структурами или создать бизнес, основанный на опыте зарубежных корпораций.

Не все строительные организации успешно прошли через испытания, при этом важно констатировать, что причиной распада многих организаций были не производственные и технологические процессы, которые в строительной отрасли хорошо изучены, а процессы более высокого уровня — корпоративные и бизнес-процессы. Появились новые организационные структуры — ИСХ, которым пришлось развиваться и функционировать в динамич-

ной и своеобразной внешней среде, приспособляться к ней, а в ряде случаев и формировать ее.

Состояние и динамика развития ИСХ имеют исключительно важное не только экономическое, но и социальное значение для успешного исполнения государством приоритетных направлений и социальных программ.

В Республике Беларусь одной из основных задач, которые ставит Правительство перед строительной отраслью, является обеспечение граждан комфортным жильем по разумным ценам.

В силу бурных экономических и социальных изменений наука не успевает за практикой, в том числе в изучении вопросов формирования, развития и функционирования корпоративных структур.

Строительная наука Беларуси преимущественное внимание уделяет производственным вопросам и гораздо меньше — новым процессам, связанным с управлением ИСХ в рыночной экономике.

Необходимо понять сущность ИСХ, место и роль в нем строительных предприятий, системного управления корпоративными и операционными бизнес-процессами.

В основном исследователи уделяют внимание отдельным производственным процессам, деятельности отдельной строительной организации либо отдельным типам процессов холдинговой структуры и не исследуют весь спектр процессов.

Не в полной мере исследованы с системных позиций и процессы, связанные с внешней средой, не только в стране, но и за ее пределами.

Необходимо исследовать развитие организационно-экономического механизма эффективного управления ИСХ на стадиях его создания, развития и функционирования. Для этого необходимо решить следующие научные задачи:

- выполнить системный анализ строительной отрасли Республики Беларусь в целях определения места, роли и условий функционирования крупных предприятий (компаний), участвующих в строительстве объектов;
- провести анализ существующих методологических подходов к управлению ИСХ;
- разработать систему управления ИСХ в процессе управления жизненным циклом объекта строительства;
- разработать методологию создания системы управления ИСХ при реализации крупных инвестиционно-строительных проектов.

В настоящее время существует значительное количество ИСХ в Российской Федерации и Республике Беларусь, каждый из которых выстраивает свои принципы создания системы управления, однако всех их объединяет одно: воспроизводство основных фондов, которые представляют собой возведение, расширение предприятий, увеличение мощностей и получение доходов. Это в дальнейшем

приведет к развитию социально-экономической системы и обеспечит качественный уровень жизни населения страны.

## Литература

1. Методика по расчету общего объема инвестиций в основной капитал и индекса физического объема инвестиций в основной капитал : утв. постановлением Белстата от 13.01.2014, № 2 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

2. Нешитой, А. С. Инвестиции : учебник / А. С. Нешитой. — 9-е изд. — М. : Дашков и Ко. — 2018. — С. 23—24.

3. Николаева, И. П. Инвестиции : учебник / И. П. Николаева. — М. : Дашков и Ко. — 2018. — С. 6.

4. О государственно-частном партнерстве [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 30.12.2015 № 345-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

5. О концессиях [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 12.07.2013 № 63-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

6. О мерах по реализации Декрета Президента Республики Беларусь от 6 августа 2009 г. № 10 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 19.07.2016 № 563 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

7. О порядке формирования и использования средств инновационных фондов [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь от 07.08.2012 № 357 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

8. О приоритетных видах деятельности (секторах экономики) для осуществления инвестиций и признании утратившим силу постановления Совета Министров Республики Беларусь от 26 февраля 2014 г. № 197 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 12.05.2016 № 372 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

9. О создании дополнительных условий для осуществления инвестиций в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : Декрет Президента Респ. Беларусь от 06.08.2009 №10 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

10. Об инвестиционной деятельности в Республике Беларусь [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 29.05.1991 № 824-XII // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

11. Об инвестиционных фондах [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 17.07.2017 № 52-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

12. Об инвестициях [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 12.07.2013 № 53-3 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

13. Об утверждении Государственной инвестиционной программы на 2021 год [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь от 24.03.2021 № 115 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

14. Об утверждении Методики по расчету общего объема инвестиций в основной капитал и индекса физического объема инвестиций в основной капитал [Электронный ресурс] : Постановление Белстата от 13.01.2014 № 2 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

15. Об утверждении Методических рекомендаций о порядке расчета индексов цен в строительстве [Электронный ресурс] : постановление Минстройархитектуры от 31.12.2010 № 45 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

16. Об утверждении Положения о порядке и целях использования средств внебюджетных централизованных инвестиционных фондов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 05.01.2013 № 9 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

17. Об утверждении Положения о порядке формирования, утверждения Государственной инвестиционной программы, региональных инвестиционных

программ и отчетности об их выполнении [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь от 05.05.2006 № 299 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

18. Об утверждении форм государственной статистической отчетности 6-ис (инвестиции) «Отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» и 4-ис (инвестиции) «Отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» и указаний по их заполнению» [Электронный ресурс] : постановление Нац. стат. ком. Респ. Беларусь от 02.12.2013 № 254 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

19. Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-ис (инвестиции) «Годовой отчет о вводе в эксплуатацию объектов, основных средств и использовании инвестиций в основной капитал» и указаний по ее заполнению [Электронный ресурс] : постановление Нац. стат. ком. Респ. Беларусь от 22.07.2014 № 100 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

20. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь «Виды экономической деятельности» (ОКРБ 005-2011) : утв. постановлением Госстандарта от 05.12.2011 № 85 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.

21. Инвестиции и строительство в Республике Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — Минск. — 2019. — С. 22.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# РАСХОДЫ НА УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ — НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СТОИМОСТИ ИНЖИНИРИНГА

**МАРТЫНОВ СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,

ОАО «НИИ Стройэкономика»

(г. Минск, Беларусь)

*В статье приводятся результаты исследования сферы инжиниринга и регулирования инжиниринговой деятельности. В сопоставлении с основными фазами инвестиционно-строительного процесса согласно международным стандартам раскрывается последовательность реализации строительных проектов на территории Республики Беларусь. Автором рассмотрены подходы к формированию расходов на управление проектом, раскрыты недостатки «затратного механизма» и предложен переход на ресурсный метод формирования стоимости инженерных услуг в строительстве.*

*The article presents the results of research in the field of engineering and regulation of engineering activities. In comparison with the main phases of the investment and construction process in international standards, the sequence of implementation of construction projects in the Republic of Belarus is revealed. The author considers approaches to the formation of costs for project management, reveals the disadvantages of the “cost mechanism” and proposes a transition to a resource method for the formation of the cost of engineering services in construction.*

Инжиниринг является важной составной частью инвестиционно-строительного процесса. Именно он позволяет взаимодействовать всем участникам строительной деятельности от зарождения идеи до ввода построенного объекта в эксплуатацию. Развитие инжиниринга на международном рынке строительных услуг характеризуется устойчивым ростом. Рынок инжиниринговых услуг в нашей стране находится в стадии активного формирования, но пока уступает по своему уровню развития ряду государств-партнеров.

В публичном пространстве, в разных литературных источниках, а также среди специалистов-практиков встречаются разные определения термина «инжиниринг» (транслитерация с англ. engineering — технический, от лат. ingenium — талант, способность, изобретательность).

Википедия трактует инжиниринг как «технические консультационные услуги, связанные с разработкой и подготовкой производственного процесса и обеспечением нормального хода процесса производства и реализации продукции» [9].

В бизнес-словаре инжиниринг рассматривается как «инженерно-консультационные услуги, работы исследовательского, проектно-конструкторского, рас-

четно-аналитического характера, подготовка технико-экономического обоснования (ТЭО) проектов, разработка рекомендаций в области организации производства и управления, реализации продукции» [10].

В «Большом юридическом словаре» под инжинирингом понимается сфера деятельности по проработке вопросов создания объектов промышленности, инфраструктуры и др., прежде всего в форме предоставления на коммерческой основе различных инженерно-консультационных услуг. К основным видам инжиниринга относят услуги предпроектного, проектного, послепроектного характера, а также рекомендательные услуги по эксплуатации, управлению, реализации выпускаемой продукции [1].

Авторитетный «Бюллетень иностранной коммерческой информации» со ссылкой на «Американский совет по профессиональному развитию» еще в 1975 г. отмечал, что инжиниринг это «творческое применение научных методов и принципов: к проектированию и разработке зданий (сооружений), машин, аппаратов, производственных процессов и методов их использования отдельно или в комбинации; к строительству и эксплуатации, прогнозам поведения всего этого в специфических условиях эксплуатации — все

это при учете функционального назначения, экономичности использования и безопасности для жизни и имущества» [2].

В. А. Дьяченко в книге «Записки об инжиниринге» отмечает, что инжиниринг — это управление любыми новшествами (изменениями) [4]. Российская ассоциация инженеров-консультантов в строительстве, обобщая подходы разных специалистов к понятию «инжиниринг» дополнила, что это профессиональная предпринимательская деятельность по предоставлению услуг трансформации научных знаний и достижений в востребованную рынком интеллектуальную продукцию с добавленной потребительской ценностью, включающая особые инженерно-консультационные услуги исследовательского, проектно-конструкторского, расчетно-аналитического характера, в том числе услуги по созданию технико-экономических обоснований проектов, выработку рекомендаций в области организации производства и управления, комплекс коммерческих услуг по обеспечению процессов подготовки к производству и реализации продукции, по обслуживанию и эксплуатации промышленных, инфраструктурных и других объектов [15].

Несмотря на сходство позиций многих авторов, отсутствует единое определение инжиниринга. На наш взгляд, это объясняется многочисленностью сфер современной деятельности, использующих его. В широком смысле инжиниринг включает в себя множество сегментов, таких как *строительный инжиниринг*, охватывающий проектирование, выполнение строительных работ, поставку оборудования и его монтаж, прочие виды работ и услуг в строительстве; *промышленно-технологический инжиниринг*, состоящий в предоставлении технологической информации, передаче производственного опыта и знаний, технологий, патентов, необходимых для создания новых производств.

Распространенными разновидностями строительного инжиниринга являются консультационный инжиниринг, предполагающий участие инженера (инжиниринговой компании) в управлении инвестиционным проектом в строительстве в качестве консультанта заказчика, и комплексный строительный инжиниринг, предполагающий выполнение функций технического заказчика в строительстве и включающий в себя инженерные функции многих видов, в том числе проектирование, руководство строительными работами, поставку оборудования, обеспечение сдачи объекта в эксплуатацию и другие. Перечень услуг инжиниринговой компании в составе комплексного инжиниринга в строительстве может быть расширен по желанию заказчика на последующих этапах эксплуатации построенного объекта недвижимости или при организации производства и реализации изготовленной продукции на введенном в эксплуатацию промышленном объекте.

В современной учебной, методологической литературе строительный инжиниринг рассматривается как самостоятельная профессиональная деятельность, осуществляемая на контрактной основе инженерами-консультантами (инжиниринговыми компаниями) и включающая комплекс инженерных услуг, имеющих конечной целью получение наилучших (оптимальных) результатов от капиталовложений и иных затрат инвестиционного характера, связанных с реализацией строительных проектов от инвестиционного замысла до ввода объектов в эксплуатацию, а также с учетом дальнейших эксплуатационных затрат. При этом инженерные услуги связаны с разработкой, изменением (в целях улучшения) и контролем технологических, организационно-управленческих и финансово-экономических решений по реализации инвестиционно-строительного проекта в соответствии с поставленными целями [3—7; 11—17].

По оценкам международных экспертов, основная доля рынка инженерных услуг (до 75 %) приходится на строительный инжиниринг [22]. Поэтому важно рассмотреть, из чего состоят расходы на строительный инжиниринг и какие подходы к формированию стоимости инженерных услуг являются предпочтительными.

В соответствии с международными стандартами в области управления проектами выделяют следующие фазы инвестиционно-строительного процесса:

- I (Initiation) — инициирование проекта и IM (Investment Consulting) — инвестиционный консалтинг;
- FS (Feasibility Study) — предпроектная проработка;
- E (Engineering) — проектирование;
- P (Procurement) — поставки оборудования и материалов;
- C (Construction) — строительство;
- 2TC (Testing, Training and Commissioning) — пуско-наладка, обучение персонала и сдача объекта;
- M (Project Management) — управление проектом.

Компетенции инжиниринговой компании в строительстве, как и фаза M, охватывают все этапы инвестиционного проекта, могут начинаться с момента зарождения инвестиционной идеи до сдачи готового объекта в эксплуатацию.

Следует отметить существенный прогресс в совершенствовании национального законодательства, который произошел в республике в последние годы. Изменения были направлены на сближение подходов к регулированию инжиниринговой деятельности в строительстве с международными стандартами.

Так, в соответствии со ст. 56 Закона Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. № 300-3 «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь» инженерные услуги в строительстве оказываются инженером (инженерной организацией) в порядке и на условиях, предусмотренных

тренных законодательством и договором на оказание инженерных услуг, заключенным с заказчиком, застройщиком. К инженерным услугам в строительстве относятся консультирование по вопросам проектирования и строительства и выполнение определенных договором функций заказчика, застройщика по осуществлению организационно-технических мероприятий, включающих: подготовку документов для получения земельных участков; сбор исходных данных для составления проектной документации, разрешительной документации; выбор подрядчиков, поставщиков товаров; подготовку проектов договоров; технический надзор с правом принятия решений от имени заказчика, застройщика во взаимоотношениях с подрядчиком; заключение договоров подряда на выполнение проектных и изыскательских работ, строительного подряда, иных договоров; организацию приемки объекта в эксплуатацию; иные услуги, необходимые для осуществления строительной деятельности. Конкретный перечень инженерных услуг устанавливается договором на оказание инженерных услуг, заключенным с заказчиком, застройщиком. Инженерная организация по договору с заказчиком, застройщиком может осуществлять комплексное управление строительной деятельностью [8].

Указом Президента Республики Беларусь от 14 января 2014 г. № 26 «О мерах по совершенствованию строительной деятельности» установлено, что до разработки проектной документации на возведение, реконструкцию и реставрацию объектов строительства, заказчиками, застройщиками, разрабатывается и утверждается предпроектная (предынвестиционная) документация, включая обоснование инвестиций и задание на проектирование, в которой определяются необходимость, техническая возможность, оценка воздействия на окружающую среду, экономическая целесообразность осуществления инвестиций в возведение, реконструкцию и реставрацию объектов строительства, требования к земельному участку, варианты объемно-планировочных и технологических решений, сведения об инженерных нагрузках, а также источники и объемы финансирования, расчеты по определению эффективности осуществления инвестиций, социальных, экологических и других последствий возведения, реконструкции, реставрации и эксплуатации объектов строительства [26].

В развитие данных законодательных документов приняты нормативные правовые акты и национальные стандарты, регламентирующие строительный инжиниринг:

- постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 4 февраля 2014 г. № 4 «Об установлении перечня функций заказчика, застройщика, руководителя (управляющего) проекта по возведению, реконструкции, капитальному ремонту, реставрации и благоу-

стройству объекта строительства и утверждении инструкции о порядке осуществления деятельности заказчика, застройщика, руководителя (управляющего) проекта» [18];

- постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10 мая 2011 г. № 18 «Об утверждении инструкции о порядке оказания инженерных услуг в строительстве и признании утратившими силу нормативных правовых актов, отдельных структурных элементов постановлений Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь» [19];

- постановление Совета Министров Республики Беларусь от 15 сентября 1998 г. № 1450 (с учетом изменений и дополнений) «Об утверждении Правил заключения и исполнения договоров строительного подряда» [21];

- СТБ 2529-2018 «Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения» [23];

- ТКП 45-1.02.298 (02250) «Строительство. Предпроектная (предынвестиционная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения» [24] и др.

Анализ указанных документов показал, что подходы и требования к составу инженерных услуг в строительстве в целом соответствуют международным стандартам, а законодательство, регулирующее строительную деятельность, учитывает лучшие мировые практики.

Можно констатировать, что реализация инвестиционного проекта в строительстве на территории республики укрупненно представляет собой логическую последовательность семи основных стадий:

1-я — инициирование (предынвестиционная проработка) проекта;

2-я — планирование и освоение строительной площадки;

3-я — проектирование (обеспечение проектной документацией);

4-я — организация и осуществление строительства;

5-я — приемка завершенных строительством объектов;

6-я — обеспечение исполнения гарантийных обязательств во время эксплуатации законченных строительством объектов;

7-я — финансирование, учет и отчетность на всех предыдущих стадиях.

Функции заказчика (застройщика), перечень услуг и работ, выполняемых инженерной организацией на каждой из указанных стадий, весьма разнообразны.

Несмотря на аналогичные мировым стандартам подходы к управлению инвестиционным проектом в строительстве и требования к составу инженерных услуг, методология формирования расходов на управление строительством, к сожалению, в респу-

блике сохранилась в прежнем виде. Ее основы были заложены еще в советский период.

Так, согласно Инструкции о порядке определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении, утвержденной постановлением Минстройархитектуры от 18 ноября 2011 г. № 51, средства на содержание застройщика, заказчика (инженерной организации) определяются в процентах от итога глав 1—9 сводного сметного расчета стоимости строительства в следующих размерах:

- при строительстве объектов при действующей или организуемой службе заказчика, застройщика (за исключением средств государственного заказчика в сфере жилищно-коммунального хозяйства):  
1,06 % — при нахождении объектов строительства и заказчика, застройщика в пределах одного населенного пункта;

- 1,38 % — при нахождении объектов строительства и заказчика, застройщика в различных населенных пунктах;

- 1,76 % — для организуемых (организованных) в установленном порядке структур по реализации целевых программ строительства;

- при строительстве (кроме работ по ремонту) жилых домов, объектов социальной сферы и коммунального хозяйства (за исключением средств государственного заказчика в сфере жилищно-коммунального хозяйства):

- 1,38 % — для организаций капитального строительства Минского городского исполнительного комитета, в том числе выполняющих функции единого государственного заказчика;

- 1,76 % — для организаций капитального строительства Брестского, Витебского, Гродненского, Минского областных исполнительных комитетов, организаций капитального строительства министерств и других республиканских органов государственного управления, организаций, подчиненных Правительству Республики Беларусь и Президенту Республики Беларусь, в том числе выполняющих функции единого государственного заказчика;

- 1,8 % — для организаций капитального строительства Гомельского и Могилевского областных исполнительных комитетов, в том числе выполняющих функции единого государственного заказчика.

В пределах указанных размеров средств областными исполнительными комитетами и Минскому городскому исполнительному комитету разрешается дифференцировать их для организаций капитального строительства городских и районных исполнительных комитетов и других подведомственных организаций, в том числе выполняющих функции единого государственного заказчика;

- при строительстве объектов, заказчиками которых являются государственные заказчики

в сфере жилищно-коммунального хозяйства, — 2,33 % [20].

Используемый и сегодня подход к формированию расходов на управление проектом в строительстве позволяет существовать «затратному механизму», при котором инженерная организация не заинтересована в оптимизации капитальных затрат на строительство объекта. Ведь зависимость стоимости инжиниринга от стоимости строительства объекта тем самым стимулирует инжиниринговые организации и службы заказчика к увеличению стоимости капитальных затрат на строительство объектов.

Несмотря на то что отказ от «затратного механизма» в строительстве установлен указом Президента Республики Беларусь от 11 августа 2011 г. № 361 «О совершенствовании порядка определения стоимости строительства объектов и внесении изменений в некоторые указы Президента Республики Беларусь», согласно которому предусмотрено формирование неизменных договорных (контрактных) цен в строительстве в пределах сметной стоимости строительства объекта, определяемой на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении или укрупненных нормативов стоимости строительства на единицу площади (объема, мощности) объекта, стоимости объектов-аналогов, расходы на содержание застройщика, заказчика (инженерной организации) остаются единственной статьей затрат в строительстве, формируемой без учета норм расхода ресурсов в натуральном выражении [25].

Одним из основных методов формирования стоимости строительства в текущем уровне цен на современном этапе является ресурсный метод, суть которого сводится к определению потребности ресурсов в натуральном выражении, необходимых для создания объекта строительства, и дальнейшему обоснованию стоимости, исходя из рыночных цен на ресурсы.

Анализ исследований показывает, что при формировании стоимости инженерных услуг также целесообразно применять ресурсный метод. Единственный ресурс, подлежащий нормированию в инжиниринге, — труд специалистов инженерной организации. Данный подход позволит формировать стоимость инженерных услуг, отражающую объем и квалификацию необходимого труда инженерного персонала, задействовать «противозатратный механизм», при котором стоимость инжиниринга может быть тем выше, чем дешевле (оптимальнее) для инвестора обходится строительство.

Авторами подготовлены проекты норм затрат трудовых ресурсов на оказание инженерных услуг в строительстве для объектов различного назначения и методические документы по их использованию при формировании стоимости инжиниринга. Их применение в целом не приведет к увеличению расходов на управление строительством по сравнению

с существующим уровнем, однако будет стимулировать профессиональных участников строительной деятельности к применению оптимальных технологических, организационно-управленческих и финансово-экономических решений при реализации конкретного инвестиционно-строительного проекта в соответствии с поставленными целями инвестирования.

## Литература

1. Большой юридический словарь / под ред. А. Я. Сухарева. — 3-е изд., доп. и перераб. — М. : ИНФРА-М, 2007. — 858 с.
2. Бюллетень иностранной коммерческой информации (БИКИ). — 1975. — № 8. — С. 4.
3. Дьяченко, В. А. «Инжиниринг» и «Управление проектом»: единство и противоположность / В. А. Дьяченко // Главный инженер. — 2015. — № 1.
4. Дьяченко, В. А. Записки об инжиниринге : справ.-метод. пособие для инженеров и студентов техн. специальностей / В. А. Дьяченко — СПб. : ДЕАН, 2016. — 214 с.
5. Дьяченко, В. А. Организация промышленного инвестиционного проекта в условиях России. Краткое пособие для «промбоцманов» [Электронный ресурс] / В. А. Дьяченко. — Уфа : Статус, 2000. — Режим доступа: <http://docplayer.ru/64443429-V-a-dyachenko-organizaciya-promyshlennogo-investicionnogo-proekta-v-usloviyah-rossii.html>. — Дата доступа: 06.11.2017.
6. Дьяченко, В. А. Фазы и этапы промышленного инвестиционного проекта / В. А. Дьяченко // Главный инженер. — 2014. — № 11. — С. 29—38.
7. Забродин, Ю. Н. Управление инжиниринговой компанией: Справочник для профессионалов / Ю. Н. Забродин, В. В. Курочкин. — М. : ОМЕГА-Л, 2009. — 870 с.
8. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь : Закон Респ. Беларусь от 05.07.2004 № 300-3 : в ред. от 04.05.2019.
9. Википедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Инжиниринг>. — Дата доступа: 23.04.2021.
10. Лозовский, Л. Ш. Универсальный бизнес-словарь / Л. Ш. Лозовский, Б. А. Райзберг, А. А. Ратновский. — М. : Инфра-М, 1997.
11. Лоренц, В. В. Даешь Инжиниринг! Методология организации проектного бизнеса. Навигатор для профессионала [Электронный ресурс] / В. В. Лоренц, В. В. Кондратьев. — Режим доступа: [http://www.kniga.com/books/preview\\_txt.asp?sku=ebooks177586](http://www.kniga.com/books/preview_txt.asp?sku=ebooks177586). — Дата доступа: 20.11.2017.
12. Управление проектами : учеб. пособие для студентов, обучающихся по спец. «Менеджмент организации» / И. И. Мазура, В. Д. Шапиро [и др.] ; под общ. ред. И. И. Мазура и В. Д. Шапиро. — 6-е изд., стер. — М. : Омега-Л, 2010. — 960 с.
13. Мазура, И. И. Инвестиционно-строительный инжиниринг. Справочник для профессионалов / И. И. Мазура, В. Д. Шапиро. — М. : ЕЛИМА, 2007. — 1213 с.
14. Малахов, В. И. Актуальные проблемы ценообразования в Российских ЕРС/М-Контрактах [Электронный ресурс] / В. И. Малахов. — М., 2008. — Режим доступа: [http://www.cfin.ru/management/practice/erc-m\\_price.shtml](http://www.cfin.ru/management/practice/erc-m_price.shtml). — Дата доступа: 14.11.2017.
15. Малахов, В. И. Введение в инвестиционно-строительный инжиниринг. Открытый семинар для СПбПУ Петра Великого / В. И. Малахов. — 2016.
16. Малахов, В. И. Страсти по инжинирингу. Направления государственной поддержки инжиниринговых компаний [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.enng.ru/news/536-strasti-po-inzhiniringu-na-pravleniya-gosudarstvennoj-podderzhki-inzhiniringovykh-kompanij>. — Дата доступа: 01.12.2017.
17. Инжиниринг в строительстве. Термины и определения [Электронный ресурс] : Национальный стандарт Российской Федерации. ГОСТ Р 58179-2018. — Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200159890>. — Дата доступа: 26.04.2021
18. Об установлении перечня функций заказчика, застройщика, руководителя (управляющего) проекта по возведению, реконструкции, капитальному ремонту, реставрации и благоустройству объекта строительства и утверждению Инструкции о порядке осуществления деятельности заказчика, застройщика, руководителя (управляющего) проекта : постановление М-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 04.02.2014 № 4 : в ред. от 17.05.2018.
19. Об утверждении Инструкции о порядке оказания инженерных услуг в строительстве и признании утратившими силу нормативных правовых актов, отдельных структурных элементов постановлений Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь : постановление М-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 10.05.2011 № 18 : в ред. от 17.05.2018
20. О некоторых вопросах по определению сметной стоимости строительства объектов («Инструкция о порядке определения сметной стоимости строительства и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении», «Инструкция о порядке определения сметной стоимости пусконаладочных работ и составления сметной документации на основании нормативов расхода ресурсов в натуральном выражении») : постановление М-ва архитектуры и строительства Респ. Беларусь от 18.11.2011 № 51 : в ред. от 23.09.2020.
21. Об утверждении Правил заключения и исполнения договоров строительного подряда : поста-

новление Совета Министров Респ. Беларусь от 15.09.1998 № 1450 : в ред. от 24.04.2020.

22. Рыбец, Д. В. Этапы развития инжиниринговых (инженерно-консультационных) услуг на мировом рынке /Д. В. Рыбец, Е. И. Босин // Рос. внешнеэкон. вест. — 2016. — № 1. — С. 101—111.

23. Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения : Стандарт Респ. Беларусь. СТБ 2529-2018.

24. Технический кодекс установившейся практики. Строительство. Предпроектная (предынвестици-

онная) документация. Состав, порядок разработки и утверждения : ТКП 45-1.02-298-2014 (02250).

25. О совершенствовании порядка определения стоимости строительства объектов и внесении изменений в некоторые указы Президента Республики Беларусь : Указ Президента Респ. Беларусь от 11.08.2011 № 361 : в ред. от 26.02.2021.

26. О мерах по совершенствованию строительной деятельности : Указ Президента Респ. Беларусь от 14.01.2014 № 26 : в ред. от 26.02.2021.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# СУЩНОСТЬ И СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «МОНИТОРИНГ» В ЭКОНОМИКЕ ОТРАСЛИ

**КИРИНОВИЧ ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью», Белорусский национальный технический университет, заместитель начальника управления по мониторингу цен на материалы для строительства, РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве» (г. Минск, Беларусь)

*Статья посвящена изучению и рассмотрению понятия «мониторинг». Проанализированы и обобщены результаты аналитического обзора различных подходов к определению понятия экономического мониторинга. Рассмотрены и выделены основные задачи, функции и принципы мониторинга развития отрасли.*

*This article is devoted to the study and consideration of the concept of “monitoring”. The article analyzes and summarizes the results of an analytical review of various approaches to the definition of the concept of economic monitoring. The main tasks, functions and principles of monitoring the development of the industry are considered and highlighted.*

Необходимость проведения мониторинга социально-экономического развития отрасли обусловлена тем, что эффективное управление сложно структурированными системами невозможно без реальной и объективной оценки тенденций развития субъектов хозяйствования отрасли.

Рассмотрение мониторинга в качестве информационно-аналитической подсистемы управления предполагает необходимость уточнить содержание его основных элементов.

Главная цель системы мониторинга социально-экономического развития отрасли, по мнению автора, состоит в обеспечении органов госуправления полной, своевременной и достоверной информацией о процессах социально-экономических изменений в отрасли и их реакции на проводимую политику управления. Исходя из цели необходимо определить сущность термина «мониторинг», от чего зависит дальнейшее исследование составляющих его элементов.

Термин «мониторинг» впервые появился в рекомендациях специальной комиссии СКОПЕ (Научный комитет по проблемам окружающей среды) при ЮНЕСКО в 1971 г. и определялся как система повторных целенаправленных наблюдений за элементами окружающей природной среды в пространстве и времени.

Несмотря на то что изначально рассматриваемый термин появился в экологии, со временем он распространился на другие области общественной деятельности, в том числе и экономику. Понятие «мониторинг» находит свое применение в экологии, социологии, информатике, педагогике, экономике и других науках, а также в практике управления [1]. Следовательно, его значение корректируется с особенностями той или иной сферы.

Однозначного определения термину «мониторинг» в настоящее время в экономике не дано. Проблемам социально-экономического мониторинга посвящено огромное число научных публикаций. Например, по запросу «экономический мониторинг» за 2019—2021 гг. в базе Научной электронной библиотеки eLibrary имеется 3574 публикации. Однако, несмотря на широкое использование понятия и ряд научных публикаций, в данном вопросе нет единого мнения о содержании и основных задачах социально-экономического мониторинга.

По данным анализа Г. В. Кутергиной, по мере развития информационных систем управления в содержание понятия «мониторинг», наряду с традиционными элементами (систематическое наблюдение, сбор и обработка, анализ данных), все чаще включаются такие элементы, как диагностика, оценка, прогноз

и контроль. При этом содержание контроля понимается как выявление отклонений от заданных значений параметров объекта контроля, а сам контроль рассматривается как часть (элемент) мониторинга [2].

Для более глубокого понимания термина «мониторинг» рассмотрим его определение некоторыми авторами (табл. 1).

Как видим, каждый автор вкладывает свое значение в данное понятие, однако во многом они схожи.

На основании вышеперечисленных определений можно сказать, что под мониторингом можно понимать систему наблюдения, анализа, контроля и прогноза экономического и социального состояния объекта исследования. Так как управление есть процесс сбора, хранения, обработки и передачи информации для превращения ее в управленческие решения [10],

то можно сказать, что по своей сути мониторинг является составной частью информационного обеспечения процесса управления. Мониторинг связан со всеми функциями управления, ориентирован на информационное обеспечение управления, обеспечивает его эффективность, позволяет судить о состоянии системы в любой момент [11]. Данные мониторинга должны обеспечить возможность сравнения двух или нескольких сходных по характеристикам систем и возможность сравнения данных одного объекта во времени.

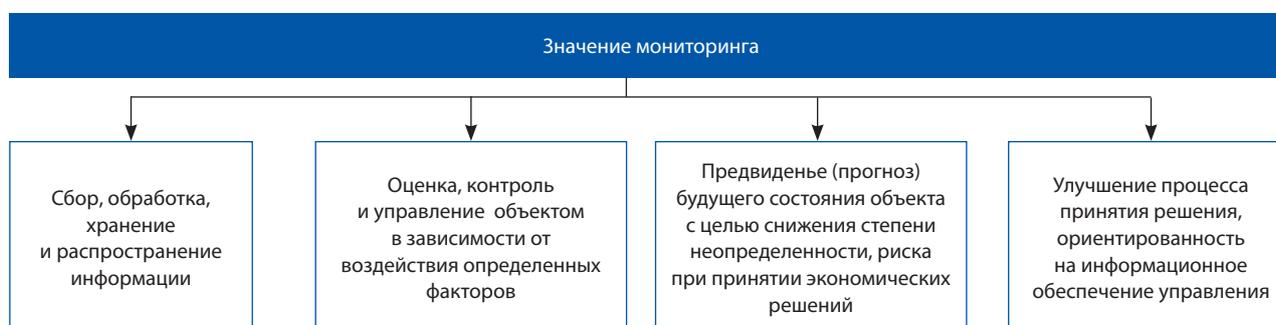
Анализ научной литературы позволил выделить авторское видение наиболее важных аспектов мониторинга (рис. 1).

Сложность мониторинга обусловлена необходимостью его системного применения. Системный

**Таблица 1**

**Понятие мониторинга разными авторами**

Автор	Определение
Н. М. Ульяницкая	Рассматривает мониторинг в системе, состоящей из нескольких последовательных этапов, которые начинают реализовываться после принятия управленческих решений. Этими этапами являются: диагностика текущего состояния, непосредственное управление текущим состоянием, разработка и принятие новых управленческих решений с учетом оценки прежних результатов на основе сопоставления отчетной информации с базисной [3]
А. Н. Майоров	Рассматривает мониторинг как систему сбора, обработки, хранения и распространения информации о какой-либо системе или отдельных ее элементах, ориентированную на информационное обеспечение управления данной системой, позволяющая судить о ее состоянии в любой момент времени и дающая возможность прогнозирования ее развития [4]
Ю. В. Якишин	Рассматривает социально-экономический мониторинг как систему наблюдений, оценки, системного анализа и прогноза экономической и социальной обстановки [5]
И. И. Елисеева	Рассматривает мониторинг как систему мероприятий, позволяющих непрерывно следить за состоянием определенного объекта, регистрировать его важнейшие характеристики, оценивать их, оперативно выявлять результаты воздействия на объект различных процессов и факторов [6]
П. Белоусов	Понимает под мониторингом «непрерывный контроль» [7]
Б. А. Райзберг	Понимает как непрерывное наблюдение за экономическими объектами, анализ их деятельности — составная часть управления [8]
М. Г. Лапуста	Мониторинг определен как наблюдение, оценка, анализ и прогнозирование состояния отдельных процессов, а также природной и общественной среды [9]



**Рисунок 1.** Значение мониторинга

подход позволяет не только анализировать объект в единстве его составляющих, но и учитывать его взаимосвязи и взаимозависимости.

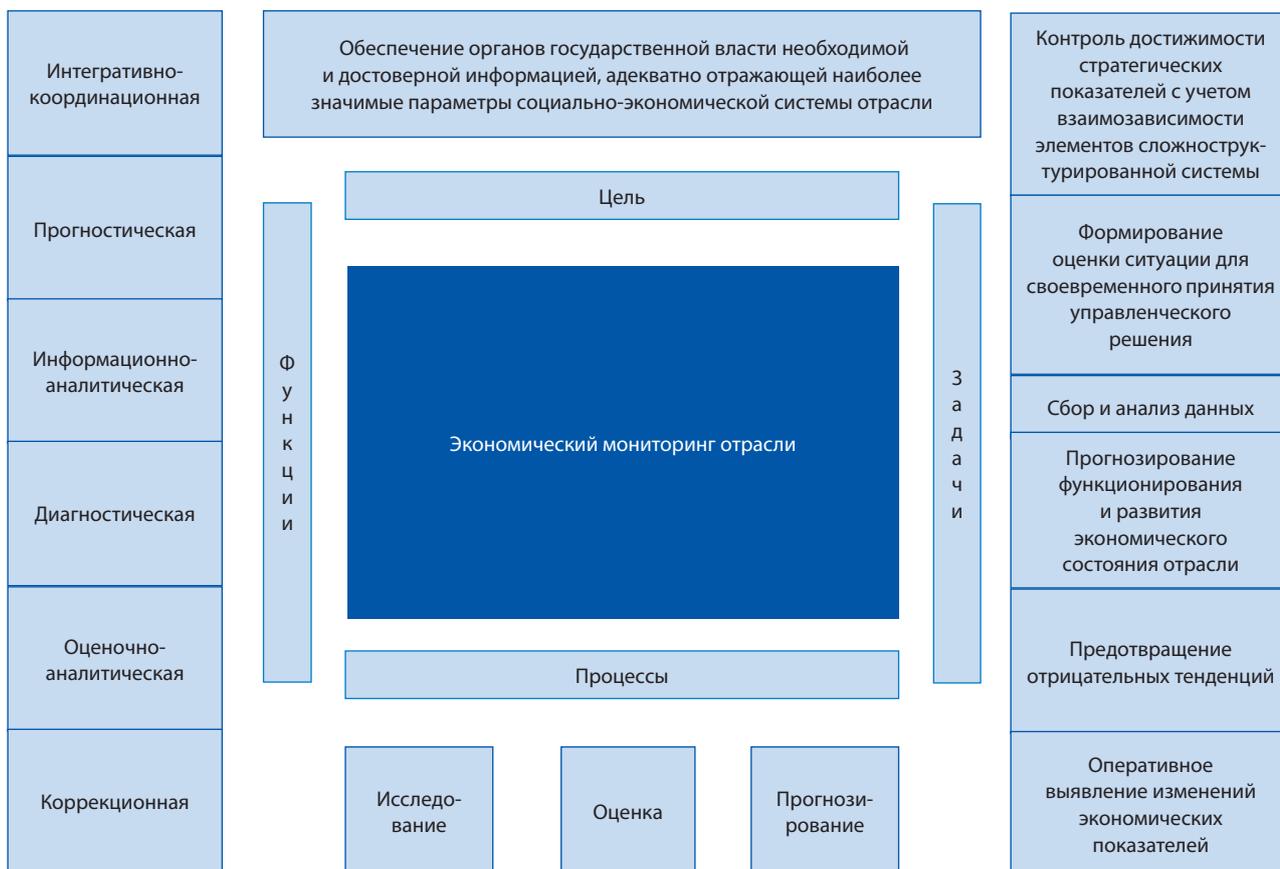
Кроме того, мониторинг используется для обратной связи и получения информации, которая необходима для эффективного функционирования системы управления [12].

В соответствии с принятым подходом к определению места и роли мониторинга в управлении эко-

номикой отрасли автором выделяются цели, задачи, функции и процессы мониторинга (рис. 2).

Содержание функций мониторинга приведены в табл. 2.

Подобный подход позволяет рассматривать мониторинг как средство информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений. Приведенные общие и специфические принципы, функции и методы мониторинга определяют его ос-



**Рисунок 2.** Цели, задачи, процессы и функции мониторинга

**Таблица 2**

### Содержание функций

Функция	Содержание
Интегративная	Обеспечение комплексной характеристики процессов, происходящих в системе
Прогностическая	Построение моделей будущего (поисковый прогноз), а также методов или вариантов его достижения (нормативный)
Информационно-аналитическая	Сбор, накопление, обработка, систематизация и анализ информации
Диагностическая	Определение состояния социального объекта, явления или процесса, выделение возникших проблем и отклонений от принятых норм
Оценочно-аналитическая	Анализ полученных результатов, например параметров объекта: ситуационный, проблемный, причинно-следственный и др.
Моделирующая	Построение моделей ситуаций и воздействий на них
Коррекционная	Использование данных для принятия корректирующих действий по устранению выявленных реальных или потенциальных проблем

новную роль в экономическом развитии отрасли, которая состоит в обеспечении качественной информацией органов госуправления. Для принятия рациональных экономических решений органу необходимо обладать полной и достоверной информацией. Поэтому качественный мониторинг экономического развития отрасли является одной из приоритетных задач.

### Литература

1. Белкин, А. С. мониторинг образовательного процесс/ А. С. Белкин, В. Д. Жаворонков, С. Н. Силина. — Шадринск : Исеть, 1998. — 47 с.
2. Кутергина, Г. Ф. Место и роль социально-экономического мониторинга в управлении экономической системой [Электронный ресурс] / Г. Ф. Кутергина // УЭКС. — 2013. — № 2.
3. Ульяницкая, Н. М. Мониторинг локального уровня управления / Н. М. Ульяницкая. — Ростов н/Д : СКНЦ ВШ, 1999. — 136 с.
4. Майоров, А. Н. Мониторинг в образовании / А. Н. Майоров. — М. : Интеллект-Центр-2005. — 424 с.
5. Якишин, Ю. В. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов / Ю. В. Якишин // Проблемы соврем. экономики. — 2009. — № 2(30).
6. Елисеева, И. И. Популярный экономико-статистический словарь-справочник / И. И. Елисеева. — М., 1993.
7. Белоусов, П. Оперативность и достоверность банковского мониторинга [Текст] / П. Белоусов // Банков. дело в Москве. — 1998. — № 9.
8. Райзберг, Б. А. Современный социоэкономический словарь / Б. А. Райзберг. — М., 2012. — С. 286.
9. Лапуста, М. Г. Современный финансово-кредитный словарь / М. Г. Лапуста. — М. : ИНФРА-М, 2002. — С. 239.
10. Коваленко, Е. Г. Стратегическое управление социально-экономическим развитием территории / Е. Г. Коваленко. — Саранск : Крас. Окт., 2006. — С. 206.
11. Абдигалиева, Б. Т. Важная роль мониторинга в научно-исследовательских работах молодых ученых / Б. Т. Абдигалиева, Ж. Х. Жантлесов // Молодой ученый. — 2017. — № 28 (162). — С. 11—14.
12. Рычихина, Э. Н. Мониторинг как общая функция управления: монография / Э. Н. Рычихина. — Ухта : УГТУ, 2008. — 140 с.

Статья поступила в редколлегию: 19.04.2021

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К МОНИТОРИНГУ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**ДИДКОВСКАЯ ОЛЬГА ВСЕВОЛОДОВНА,**

доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»  
(г. Самара, Россия)

**ДОМАХИНА ЮЛИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА,**

государственное автономное учреждение Самарской области  
«Государственная экспертиза проектов в строительстве»  
(г. Самара, Россия)

*Организация и непрерывное осуществление мониторинга стоимости строительных ресурсов является неотъемлемой составляющей функционирования государственной информационной системы ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС) в России. Необходимость этой информации, размещаемой во ФГИС ЦС, сомнений не вызывает. Вместе с тем мониторинг стоимости ресурсов, осуществляемый на государственном уровне, имеет ограниченную (но обязательную) область распространения и не удовлетворяет всех потребностей участников инвестиционно-строительной деятельности. В данной публикации авторами формируется и рассматривается многоуровневая дифференцированная система мониторинга стоимости строительных ресурсов.*

*Organization and continuous monitoring of the cost of construction resources is an integral part of the functioning of the state information system for pricing in construction (SIS PC) in Russia. The need for this information posted in the SIS PC is beyond doubt. At the same time, the monitoring of the cost of resources, carried out at the state level, has a limited (but mandatory) scope of distribution and does not satisfy all the needs of participants in investment and construction activities. In this publication, the authors form and consider a multi-level differentiated system for monitoring the cost of construction resources.*

## Введение

В начале 1990-х гг. в Российской Федерации произошёл переход к новым общественным отношениям — рыночным методам хозяйства. На смену централизованному управлению материальными потоками пришла свободная торговля материально-техническими средствами. В этих условиях основные принципы ценообразования в экономике страны коренным образом изменились.

Переход от всеобщего огосударствления экономики и централизованного ценообразования к рыночным отношениям поставил одну из ведущих отраслей экономики страны — строительную отрасль — в совершенно иные условия, в том числе условия взаимодействия субъектов инвестиционного процесса.

Смена экономической формации затронула все фундаментальные, концептуальные и методологические основы формирования стоимости строительной продукции. Как следствие, переход к рыночным отношениям в отрасли потребовал перестройки всей системы строительного ценообразования, ее реформирования.

Принципиальные отличия централизованного ценообразования и нормативного планирования от рыночного проявились после либерализации цен и появления конкурентных форм производства строительной продукции.

На смену прямому утверждению цен органами власти пришло государственное регулирование цен на часть продукции, производимой промышленными предприятиями. Строительная отрасль, создающая объекты капитального строительства в виде зданий,

сооружений, их комплексов, не попала под прямое вмешательство государства в производственно-хозяйственную и финансовую деятельность участников строительного рынка, государственные структуры управления не имеют прямого влияния на формирование цены строительной продукции.

Инвесторы, формирующие заказы на выполнение подрядных работ для обоснования затрат на строительство объектов капитального строительства, подрядчики, принимающие решения, вынуждены были прибегнуть к мониторингу рынка строительных работ и услуг, а также выстроить систему получения достоверной информации о ценах на строительные материалы, конструкции и оборудование.

В начале 1990-х гг. в строительной отрасли параллельно развивались два направления формирования стоимости строительной продукции — рыночное и нормативно-сметное.

Сторонники рыночной системы ценообразования выступали за полный отказ от действующей на тот момент системы сметных нормативов. Свободная цена на строительную продукцию, в том числе работы и услуги, должна устанавливаться силами спроса и предложения. Равновесие саморегулируется без вмешательства государства.

Противоположная сторона, отстаивающая идеологию жесткого применения системы сметных нормативов, выстраивала требования по определению стоимости строительства исключительно с использованием сметных расценок и цен советского периода, а также с применением исключительно базисно-индексного метода обоснования сметной стоимости, который до настоящего времени директивно является единственным легитимным способом формирования сметных расчетов.

Ретроспективный взгляд на функционирование строительной отрасли в конце прошлого века показал несостоятельность обоих подходов к проблемам оценки стоимости строительства.

Рыночный подход не учитывал следующие важные факторы, связанные с особенностью производства строительной продукции:

- уникальность. При формировании стоимости строительства (реконструкции, капитального ремонта) объектов капитального строительства необходимо учитывать специфику строительной отрасли — максимальная в сравнении с другими отраслями капиталоемкость, стационарность конечной продукции при нестационарном характере самого производства, технологическая взаимосвязь операций, составляющих строительный процесс, длительность создания конечного продукта и огромное количество его участников;
- индивидуальность. Результат выполненной работы по договору подряда должен соответствовать в полном объеме заказу будущего собственника объекта. Требования гражданского законодатель-

ства выстраивают особые условия заключения договоров, регламентирующие наличие строго изложенных требований заказа на строительную продукцию. Также требования должны быть сформированы в соответствии с технической документацией, определяющей объем, содержание, заданный уровень потребительского качества;

- отсутствие в открытом доступе информации о сформированной стоимости конкретного объекта строительства с учетом всего многообразия его конструктивных и потребительских особенностей, территориальной закреплённости;
- исполнение участниками инвестиционно-строительного процесса положений нормативных правовых актов разной юридической силы, и прежде всего законодательства в сфере градостроительной деятельности;
- сочетание в отрасли различных методов, организационных форм и механизмов финансирования объектов строительства;
- многообразие номенклатуры материальных и технических ресурсов, участвующих в производстве строительного-монтажных работ, по которым должна быть собрана, переработана и обоснована их стоимость для включения в цену стройки.

В тот же период в системе сметного ценообразования специалистами строительной отрасли была предпринята попытка объединить два подхода — нормативный и рыночный — при оценке строительных затрат. Такой подход получил название «ресурсный метод», методология которого строится на использовании регулируемой государством системы сметных норм, обеспечивающих информацию о нормативном расходе строительных ресурсов, и их рыночной стоимости.

Процесс соединения нормативных и рыночных компонентов стоимости строительной продукции поставил задачу перед всеми представителями строительной отрасли: обеспечить эффективную оценку стоимости строительства с точки зрения реальной рыночной ситуации на строительном рынке в заданное время, опираясь на систему государственного сметного нормирования, но также потерпел неудачу.

### Разработки и предложения

Организационно-экономические особенности инвестиционно-строительного процесса требуют участия в создании строительной продукции нескольких сотен организаций и предприятий разных форм собственности, отраслевой принадлежности, финансовых возможностей, количественного и квалификационного состава трудовых ресурсов.

Роли, задачи вхождения в строительный процесс и способы их решения каждый субъект инвестиционно-строительного комплекса определяет и реализует

в зависимости от конечной цели его участия в создании объекта строительства.

Почти тридцатилетняя практика адаптации современной системы строительного ценообразования к условиям рыночной экономики в инвестиционно-строительной деятельности дала положительные результаты в понимании, что с учетом специфики строительной отрасли нет иного способа, чем расчетный, для обоснования затрат. Расчетный способ синтезирует в себе нормативный подход в обосновании количественных показателей потребности трудовых, материальных и технических ресурсов на различные виды строительных процессов, охватывающие используемые технологии производства работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов различной отраслевой принадлежности, и рыночные методы ценообразования в части учета стоимости отдельных компонентов строительной продукции.

На современном этапе развития строительной отрасли в условиях совершенствования системы строительного ценообразования, направленного на разработку новых подходов, принципов и методов определения стоимости строительной продукции на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства, перед каждым участником инвестиционно-строительного процесса встает задача выбора конкретного инструментария, обеспечивающего получение объективной информации о ценах на материальные, технические и трудовые строительные ресурсы.

Рассматривая формирование строительной продукции исключительно с точки зрения системы строительного ценообразования, получение ценовой информации, обработка и использование которой зависит от этапа жизненного цикла объекта капитального строительства, обеспечивается одной из форм мониторинга, применяемой конкретным субъектом процесса.

В зависимости от конечной цели, сбора и обработки информации о ценах на отдельных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства, авторы предлагают рассмотреть следующие формы мониторинга цен строительных ресурсов:

- государственный мониторинг;
- корпоративный мониторинг;
- статистический мониторинг;
- подрядный мониторинг;
- проектный мониторинг;
- рыночный мониторинг.

*Государственный мониторинг.* Для решения проблем, накопившихся в системе ценообразования за последние десятилетия, Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации реализует одно из направлений развития строительной отрасли в части реформирования сметного ценообразования, направленное на

восстановление системы государственного мониторинга цен строительных ресурсов. Цель этого процесса состоит в том, чтобы создать «набор инструментов определения цены, адекватных по удобству, скорости и точности расчета сметной стоимости» строительства объектов капитального строительства на этапе архитектурно-строительного проектирования с «применением современных информационных систем и максимально широкого спектра источников информации» [2].

Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452 «О мониторинге цен строительных ресурсов» зафиксировано понятие мониторинга: «мониторинг цен строительных ресурсов — сбор, обработка, анализ и оценка информации, необходимой для формирования сметных цен строительных ресурсов и определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации» [2].

Утвержденный нормативный правовой акт предусматривает правила по организации и проведению мониторинга цен строительных ресурсов государственным учреждениям, подведомственным Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Определены виды информации и порядок ее обработки при формировании сметных цен для определения сметной стоимости на этапе архитектурно-строительного проектирования.

Итоговая цель процесса сбора, анализа и оценки полученной информации по результатам мониторинга — формирование сметных цен строительных ресурсов и индексов изменения сметной стоимости строительства.

Значимость и важность информации, размещенной в Федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС), которую специалисты строительного комплекса смогут использовать для обоснования сметной стоимости, безусловна.

Однако предложенная и реализуемая форма государственного мониторинга охватывает исключительно один из этапов создания строительной продукции — архитектурно-строительное проектирование, по итогу которого формируется и утверждается сметная стоимость строительства.

Условная ограниченность принятого нормативного правового акта, по мнению авторов, проявляется в следующем:

- положения документа регламентируют обязанность респондентов в лице производителей/поставщиков предоставлять информацию о ценах реализации материальных ресурсов и оборудования. При таком условии не может быть обеспечен

достаточный объем информации о материалах и их ценах, представленных на строительном рынке. Для предприятий стройиндустрии, успешно ведущих коммерческую деятельность по поставкам своей продукции строительному комплексу, требование обязательно заходить во ФГИС ЦС практически нереализуемо;

- сводные номенклатуры ценообразующих и специализированных ценообразующих строительных ресурсов не содержат конкретных марок строительных материалов, конструкций и оборудования. Отсутствие информации, которая позволила бы оценить полученный результат по сметным ценам в разрезе субъекта Российской Федерации без конкретики по маркам, производителям, уровню потребительского качества и подобным характеристикам, не позволяет в ряде случаев при подготовке своих предложений подрядными организациями на этапе выхода на контрактные отношения оценить свои издержки при исполнении договоров;
- вычисление сметных цен материальных ресурсов и оборудования с учетом доставки груза на расстояние 30 км, отсутствие информации о территориальном размещении поставщиков/производителей не обеспечивают заказчика полноценной информацией о возможности выделения из контрактной стоимости части ресурсов для использования их в качестве «давальческих материалов».

Отобранные для наблюдения объекты должны охватывать всю номенклатуру материалов, изделий, конструкций, оборудования, совокупность которых используется при производстве всех видов строительного-монтажных работ. Наиболее логичным было бы формировать это множество в разрезе субъектов Российской Федерации с учетом:

- географического положения региона, которое влияет на выбор конструктивных решений возводимых зданий и сооружений, технологии производства строительных работ;
- наличия сырья, используемого предприятием стройиндустрии для выпуска продукции;
- степени развития инфраструктуры региона и его инвестиционный климат;
- платежеспособности населения и финансовой обеспеченности предприятий различной отраслевой принадлежности.

*Корпоративный мониторинг.* Система корпоративного мониторинга стоимости строительных (прежде всего материальных) ресурсов базируется на принятой в корпорации модели планирования и управления затратами при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте зданий и сооружений с учетом отраслевой специфики.

На этапе реализации инвестиционных проектов существенное значение эффективного функцио-

нирования системы корпоративного мониторинга играет принятая модель контрактных отношений.

В отдельных случаях (как правило, на объектах отраслевой направленности) заказчик берет на себя закупку материалов и/или оборудования и последующую их передачу подрядчику в производство строительно-монтажных работ.

Принципиальные особенности в организации наблюдения за ценами на строительные ресурсы, используемые в подрядных договорах в качестве «давальческих материалов», для таких предприятий заключаются в установлении в большинстве случаев перечня материалов и оборудования с учетом их качественных, количественных и технических параметров, которые представлены ограниченной номенклатурой, имеющей специфику соответствующей отрасли.

Основным принципом отбора строительных материальных ресурсов для организации мониторинга текущих цен в системе корпорации является представительность максимально возможной номенклатуры материалов, изделий, конструкций, приобретаемых за счет собственных средств.

Кроме того, при принятии решения по организации работ согласно «давальческой схеме» заказчик выводит из стоимости договора/контракта существенные финансовые ресурсы, и его задача заключается в поиске продукции, которая минимизировала бы его затраты, и была получена максимальная выгода.

*Статистический мониторинг.* Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 23 декабря 2019 г. № 841/пр был принят «Порядок определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства» (далее — Порядок) [5].

Порядком [5] установлено, что расчет начальной (максимальной) цены контракта при осуществлении закупок подрядных работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства выполняется исходя из сметной стоимости, определенной в соответствии со статьей 8.3 Градостроительного Кодекса Российской Федерации [1].

Пересчет сметной стоимости предмета закупки выполняется с применением официальной статистической информации об индексах цен на продукцию (затраты, услуги) инвестиционного назначения по видам экономической деятельности (строительство),

публикуемой Федеральной службой государственной статистики [5].

Указанные в Порядке индексы, публикуемые Росстатом, разрабатываются в соответствии с официальной статистической методологией по наблюдению за ценами на приобретенные строительные материалы, детали и конструкции [4].

Организация процесса мониторинга, проводимого Росстатом и включающего статистическое наблюдение за ценами, порядок регистрации цен, расчет средних цен, построение системы индексов, осуществляется на единых методологических принципах, используемых в статистике цен.

*Подрядный мониторинг.* Все многообразие форм договоров подряда (контрактов) различается в основном распределением степени ответственности за качество и ценовые показатели приобретаемых материалов, изделий, конструкций, оборудования и связанных с этой деятельностью рисков между заказчиком и подрядчиком.

Наиболее распространенный тип договоров подряда (контрактов) — договор с твердой ценой, при котором вся ответственность по используемым при производстве работ материальным ресурсам лежит на подрядчике.

При таком условии заключенного договора, государственного (муниципального) контракта актуальная задача — организация процесса мониторинга, который позволил бы подрядчику получить достоверную цену на заявленный в технической документации перечень строительных материалов с учетом всех требований по выполнению входного контроля в процессе производства работ, который подтверждает качественные характеристики поступающих на строительный объект материальных ресурсов и оборудования.

*Проектный мониторинг.* Основной методический документ, определяющий применение различных методов формирования сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства, утвержденный Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр [3], обозначил основные требования по использованию в сметной документации действующей на момент выполнения расчетов системы сметных нормативов, данных о сметных ценах строительных ресурсов, порядку учета информации о текущих ценах, предоставляемой производителями/поставщиками материальных ресурсов и оборудования, а также системы индексов изменения сметной стоимости.

Специалисты, выполняющие сметные расчеты на этапе архитектурно-строительного проектирования, на отдельные материалы, изделия, конструкции, оборудование проводят конъюнктурный анализ на основе информации из открытых источников. Подобные

действия в составе проектной документации, которые включают в себя весь процесс, описанный как сбор, обработка, анализ и оценка, есть не что иное, как мониторинг цен строительных ресурсов.

Используемая в сметных расчетах система разрабатываемых индексов также опирается на принципы мониторинга.

Результат сформированной и используемой в сметных расчетах индексации во многом зависит от качества подготовленной исходной информации с учетом:

- репрезентативной выборки объектов капитального строительства или конструктивных решений, соответствующей системы индексации;
- качества подготовленной технической и сметной документации;
- принятого решения о декомпозиции объекта на конструктивные решения;
- выбора ресурсов-представителей для организации процесса мониторинга;
- наличия открытой и доступной информации при проведении мониторинга цен на материальные, технические и трудовые ресурсы;
- наличия сформированных методических подходов или методик, утвержденных в установленном порядке;
- наличия производителей (поставщиков) на территории субъекта Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации), на которой осуществляется строительство;
- соответствия информации о ценах материальных ресурсов требованиям сложившейся структуры сметных затрат.

*Рыночный мониторинг.* Предприятия, организации, компании производителей/поставщиков строительных материалов и оборудования для успешной реализации своей продукции, принятия стратегического бизнес-решения об изменении номенклатуры реализуемых товаров, получения своевременной информации о структуре цен на рынке для корректировки цены на свои продукты вынуждены организовать процесс наблюдения за ценами конкурентов с помощью инструментов мониторинга в реальном времени.

Каждая из рассмотренных форм мониторинга включает в себя как общие принципы и инструменты по сбору и обработке информации, так и индивидуальные параметры деятельности, позволяющие получить требуемую достоверную информацию в части функционально-ориентированных стоимостных показателей конкретного субъекта строительного процесса.

Формы мониторинга характеризуются различными методами сбора и обработки информации, степенью детализации показателей по техническим характеристикам и потребительским свойствам, количеством объектов наблюдения и, безусловно,

определяются целью получения конечного результата для оценки строительной продукции на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

В табл. 1 рассмотрены цели проводимого субъектами строительного комплекса сбора и обработки информации о ценах строительных ресурсов в зависимости от формы мониторинга.

Эффективность функционирования любой из систем мониторинга, встраиваемой в процесс создания строительной продукции субъектами инвестиционно-строительного процесса, зависит от следующих условий:

- механизм мониторинга должен быть настроен на достижение конечного результата — получение объективной информации о цене строительных ресурсов с учетом поставленных целей, решаемых задач и объектов наблюдения;
- мониторинг должен реализовываться при условии его непрерывности во времени;

- выбор объектов наблюдения должен осуществляться с учетом динамичного развития строительной отрасли в разрезе субъектов Российской Федерации, ухода с рынка неэффективных строительных технологий и внедрения прогрессивных технических, конструктивных и архитектурных проектных решений;

- наблюдение за ценами строительных ресурсов, постоянно меняющихся под влиянием конъюнктуры рынка, должно быть направлено на оценку текущего состояния строительной отрасли, организации полноценного мониторинга ценовых показателей строительных ресурсов, используемых в регионе.

Основным принципом отбора строительных ресурсов для наблюдения и регистрации ценовых характеристик, позволяющим получить максимально точную, объективную и значимую информацию, является принцип репрезентативности.

**Таблица 1**

**Система целей и субъектов мониторинга стоимости строительных ресурсов в зависимости от формы мониторинга**

Форма мониторинга	Цель мониторинга	Субъекты мониторинга
Государственный мониторинг	Формирование сметных цен строительных ресурсов для определения сметной стоимости строительства (реконструкции, капитального ремонта) объекта капитального строительства, финансирование которого осуществляется за счет средств бюджетной системы и юридических лиц, указанных в ст. 8.3 Градостроительного кодекса Российской Федерации	Государственное учреждение, подведомственное Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации
Корпоративный мониторинг	Получение информации о ценах на материальные ресурсы и оборудование, планируемые для приобретения и передачи в производство по договорам подряда	Структурные подразделения организации (компании, госкорпорации), выполняющей функции технического заказчика
Статистический мониторинг	Сбор статистической информации для расчета средних цен и индексов цен на приобретенные организациями строительные материалы, изделия и конструкции на территории Российской Федерации	Территориальные органы Федеральной службы государственной статистики
Подрядный мониторинг	Выбор поставщика (производителя) конкретного вида строительного материала, изделия, конструкции, оборудования с учетом установленных в организации критериев отбора наиболее экономичного варианта строительного ресурса	Специалисты отдела материально-технического обеспечения подрядной организации
Проектный мониторинг	Определение сметной стоимости на отдельные виды материалов, изделий, конструкций и оборудования, отсутствующие в Федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве	Специалисты сметного отдела организаций, осуществляющие деятельность в сфере архитектурно-строительного проектирования
Рыночный мониторинг	Получение информации о ценах на аналогичные строительные материалы для принятия решения о конкурентоспособности собственного производства	Специалисты отделов маркетинга и коммуникаций предприятий стройиндустрии

Перечень, количество, номенклатура материалов, изделий, конструкций и оборудования, представленных конкретными техническими параметрами и потребительскими свойствами, и/или совокупности используемых при производстве строительных, ремонтных, монтажных работ строительных ресурсов, сгруппированных в технологически однородные группы, определяются видом мониторинга, его целью и выбранными объектами наблюдения.

На выбор объектов наблюдения для каждого вида мониторинга с учетом его цели существенное влияние оказывают:

- выборочный или сплошной характер наблюдения;
- необходимость учета временных параметров получения ценовой информации;

- изменение экономической конъюнктуры рынка на выбранные для наблюдения строительные ресурсы;
- массовое или индивидуальное производство материалов, конструкций, оборудования;
- территориальная удаленность производителей/поставщиков от объекта строительства;
- объем массива отдельного вида строительных ресурсов с конкретными техническими параметрами и потребительскими свойствами;
- сезонные колебания в объемах производства строительно-монтажных работ, влияющих на объем и регулярность приобретения строительных ресурсов.

Объекты наблюдения за ценовой информацией в зависимости от формы мониторинга и результаты сбора, обработки и оценки информации представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

**Объекты и результаты мониторинга стоимости строительных ресурсов в зависимости от формы мониторинга**

<b>Форма мониторинга</b>	<b>Объекты мониторинга</b>	<b>Конечный результат мониторинга</b>
Государственный мониторинг	Перечень строительных ресурсов, сформированный Минстроем России, в соответствии со сводной номенклатурой материалов, изделий, конструкций и оборудования, используемых при строительстве различных объектов капитального строительства (Классификатор строительных ресурсов)	Сметные цены строительных ресурсов в разрезе субъектов Российской Федерации, размещенные в Федеральной государственной информационной системе ценообразования в строительстве
Корпоративный мониторинг	Материальные ресурсы и оборудование, перечень, технические характеристики и количество которых определены как «давальческие материалы» с учетом условий подрядного договора	Цены поставщиков (производителей) строительных материалов, конструкций, оборудования, приобретаемых заказчиком в качестве «давальческого сырья»
Статистический мониторинг	Совокупность определенного вида материалов, изделий, конструкций с конкретными потребительскими свойствами, сформированная в соответствии с официальной статистической методологией [4]	Средние цены и индексы цен строительных ресурсов для статистической отчетности
Подрядный мониторинг	Материальные ресурсы и оборудование, наименования, количество, технические и потребительские характеристики которых сформированы в соответствии с технической (проектной, рабочей и т. п.) документацией, являющейся частью договора подряда	Цены производителей / поставщиков на рынке стройматериалов в реальном времени
Проектный мониторинг	Материалы, изделия, конструкции и оборудование, данные о которых отсутствуют во ФГИС ЦС	Сметная стоимость материальных ресурсов и оборудования, отсутствующих во ФГИС ЦС
Рыночный мониторинг	Номенклатура продукции, выпускаемой или планируемой к производству конкретным предприятием стройиндустрии	Цены на материалы, конструкции и оборудование производителей конкурентов предприятий стройиндустрии

## Выводы

Анализ используемых участниками инвестиционно-строительного комплекса методов и способов наблюдения за ценами строительных ресурсов, сбор и обработка фиксированной информации с учетом поставленных целей получения конечного результата позволяют определить следующие формы мониторинга строительных ресурсов:

- государственный мониторинг — сбор, обработка, анализ и оценка информации о стоимости строительных ресурсов по сводной номенклатуре ценообразующих строительных ресурсов, осуществляемые государственным учреждением, подведомственным Министерству строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, в соответствии с Правилами мониторинга цен строительных ресурсов, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452 [2];
- корпоративный мониторинг — отбор строительных материальных ресурсов для организации наблюдения за текущими ценами в корпорациях и на крупных предприятиях, выполняющих функции технического заказчика, с целью формирования максимально возможной, необходимой и достаточной номенклатуры материалов, изделий, конструкций, приобретаемых за счет собственных средств и передаваемых в производство строительно-монтажных работ подрядным организациям в качестве «давальческого сырья»;
- статистический мониторинг — организация и проведение федерального статистического наблюдения за ценами на приобретенные организациями строительные материалы, изделия и конструкции, являющиеся наиболее значимыми для характеристики выполняемых строительно-монтажных работ;
- подрядный мониторинг — наблюдение за рыночными ценами строительных материальных ресурсов для принятия решения о покупке для производства строительно-монтажных работ по конкретным заключенным договорам подряда и/или государственным (муниципальным) контрактам;
- проектный мониторинг — проведение конъюнктурного анализа путем сбора информации о текущих ценах строительных ресурсов из открытых и официальных источников, оформленных в соответствии с рекомендуемой [3] формой для подготовки сметной документации;
- рыночный мониторинг — наблюдение поставщиками (производителями) за ценами на аналогичные материалы, изделия, конструкции с целью получения оперативной ценовой информации для обеспечения конкурентного преимущества на рынке строительных материалов.

Предложенные формы, цели, задачи и результаты наблюдения за ценами строительных ресурсов должны

базироваться на концепции многоуровневой системы мониторинга и основных принципах его проведения:

- достоверность — получение информации на основе качественных данных, которые можно объективно использовать для принятия решения;
- репрезентативность — количественная и качественная совокупность единиц наблюдения, позволяющая получить точную и объективную информацию об объекте мониторинга;
- актуальность — степень соответствия информации текущему моменту с учетом заданной продолжительности поиска необходимых данных и своевременности их получения;
- адекватность — соответствие полученных данных параметрам, свойствам, качественным и иным характеристикам объекта наблюдения;
- учет территориального размещения объекта строительства (субъект Российской Федерации, строительство за рубежом);
- открытость информации о наличии сложившейся системы поставщиков/производителей строительных ресурсов.

## Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : 29 дек. 2004 г., № 190-ФЗ.
2. О мониторинге цен строительных ресурсов : постановление Правительства Рос. Федерации, 23 дек. 2016 г., № 1452.
3. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-комму. хоз-ва Рос. Федерации, 4 авг. 2020 г., № 421/пр.
4. Об утверждении Официальной статистической методологии по наблюдению за ценами на приобретенные строительные материалы, детали и конструкции» : приказ Федер. службы гос. статистики, 30 нояб. 2017 г., № 800.
5. Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-комму. хоз-ва Рос. Федерации, 23 дек. 2019 г., № 841/пр.

Статья поступила в редколлегию: 06.06.2021

# МЕТОДИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ РЕСУРСНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

**ДИДКОВСКАЯ ОЛЬГА ВСЕВОЛОДОВНА,**

доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»  
(г. Самара, Россия)

**ДЯГТЕРЕВА ОКСАНА ОЛЕГОВНА,**

государственное автономное учреждение Самарской области  
«Государственная экспертиза проектов в строительстве»  
(г. Самара, Россия)

*Разработка ресурсно-технологических моделей (РТМ) в системе строительного ценообразования — тема не новая. В современных условиях это направление получило новое развитие. Заключается оно, во-первых, в создании современных методических регуляторов формирования РТМ, во-вторых, в расширении области их применения (для расчета индексов изменения сметной стоимости, для разработки укрупненных нормативов цены строительства и др.). Все перечисленное обуславливает необходимость актуализации и совершенствования методических подходов к разработке современных РТМ. В настоящей статье на основе анализа ретроспективного опыта и текущего нормативно-правового регулирования предлагается авторский взгляд на решение данной задачи.*

*The development of resource-technological models (RTM) in the construction pricing system is not a new topic. At the same time, in modern conditions this direction has received a new development. It consists, firstly, in the creation of modern methodological regulators for the formation of RTM, and secondly, in expanding the scope of their application (for calculating indices of changes in the estimated cost, for the development of consolidated standards for construction prices, etc.). All of the above necessitates the updating and improvement of methodological approaches to the development of modern RTM. In this article, based on the analysis of retrospective experience and current legal regulation, the author's view of the solution to this problem is proposed.*

Принятый 3 июля 2016 г. Федеральный закон № 369-ФЗ, получивший в профессиональном сообществе название «Закон о ценообразовании», дал мощный импульс к реализации Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации мероприятий, направленных на совершенствование нормативно-правового регулирования в строительной отрасли. Наиболее значимым и ожидаемым для представителей инвестиционного комплекса, участвующих в процессе создания строительной продукции, является завершение реформы строительного ценообразования, цель которой — «создание и развитие государственной сметно-нормативной базы, государственного мониторинга стоимости строительных ресурсов и инфор-

мационных систем, обеспечивающих возможность оперативного определения экономической обоснованной стоимости строительства на разных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и инвестиционного процесса» [8].

Специалисты строительного комплекса весь 2019 г. обсуждали подготовленную Правительством Стратегию развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 г. [8].

К разработке и обсуждению положений документа, определению перспектив инновационного развития строительной отрасли были привлечены заинтересованные представители профессиональных и научных сообществ, национальных объединений строителей (НОСТРОЙ), изыскателей и проектиров-

щиков (НОПРИЗ), общественных и экспертных организаций.

В перечень приоритетных задач, обозначенных Стратегией, наряду с внедрением инноваций в строительство объектов жилищного, социально-культурного, промышленного назначения, развитием предприятий стройиндустрии с учетом современного рынка стройматериалов и технологий, включена задача, поставленная перед Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, по созданию системы управления стоимостью строительства на всех этапах жизненного цикла с применением инструментов ценообразования, получения объективных показателей использования финансовых вложений в строительство, переход от оценки удельной стоимости строительства объекта к удельной стоимости совокупных затрат на весь жизненный цикл объекта капитального строительства.

Современная система строительного ценообразования продолжает развиваться на основе блочно-го принципа:

- стоимостная оценка инвестиционного замысла на предпроектной стадии основывается на системе укрупненных показателей стоимости объектов капитального строительства, информации о сметной стоимости объектов-аналогов, запроектированных и законченных строительством объектов;
- этап архитектурно-строительного проектирования обеспечивается системой государственных сметных нормативов, включенных в федеральный реестр сметных нормативов, и блоком информации об индексах изменения сметной стоимости строительства;
- формирование затратной составляющей по объекту строительства в разрезе отдельных зданий и сооружений на этапе осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта и ввода объектов в эксплуатацию происходит по правилам и законам, установленным нормативными правовыми актами в сфере бухгалтерского и налогового учета, а также по условиям договорных/контрактных обязательств сторон.

Выстроенная обособленная система оценки стоимости строительства на каждом этапе инвестиционно-строительного процесса не позволяет выполнить задачу, продекларированную в разработанной Стратегии, — обеспечить так называемую бесшовную систему строительного ценообразования.

Инновационная деятельность при реализации проектных решений меняется на протяжении всего производственно-строительного процесса. В Стратегии было отмечено: «Наиболее ощутимо применение технологий нового поколения отечественными и зарубежными компаниями и предприятиями стройиндустрии проявляется в производстве технологического оборудования и оборудования для си-

стем и сетей инженерно-технического обеспечения, сухих строительных смесей, лакокрасочных и отделочных материалов, композитов и полимерных компонентов».

Обозначенные материальные ресурсы используются в производстве строительного-монтажных работ, завершающих возведение строительных объектов, и, как правило, имеют обширную вариативность их применения в несущих конструктивных элементах и видах работ в составе законченных строительством зданий и сооружений различного функционального назначения.

В то же время номенклатура ресурсов, учитываемых на начальном этапе проектирования в составе сметных расчетов, к завершению строительного процесса зачастую оказывается измененной с учетом особенностей регионального рынка строительных материалов, детализации по маркам, производителям, уровню потребительского качества и иным характеристикам строительной продукции.

За время, прошедшее с момента включения в сметные расчеты ценовых показателей материалов, изделий, конструкций до даты их приобретения для производства строительного-монтажных работ, одни предприятия/производители, представляющие строительный рынок субъекта Российской Федерации, прекратили свою деятельность, другие изменили номенклатуру выпускаемой/реализуемой продукции.

Сложившаяся за последние пять лет методология строительного ценообразования пополнилась новыми понятиями. Расширилась терминология, используемая в методических и нормативных правовых актах в сфере градостроительной деятельности. Одно из новых понятий — ресурсно-технологическая модель (РТМ), ставшее популярным в профессиональной деятельности специалистов сметного ценообразования в строительстве, — появилось в рамках реализации мероприятий по совершенствованию системы ценообразования и сметного нормирования.

Базовым документом, определившим понятие РТМ, является постановление Правительства Российской Федерации от 23 декабря 2016 г. № 1452 «О мониторинге цен строительных ресурсов» (вместе с «Правилами мониторинга цен строительных ресурсов»), в соответствии с которым «ресурсно-технологическая модель — набор ценообразующих строительных ресурсов, сгруппированных по общим характерным признакам в соответствии с классификатором строительных ресурсов, в том числе затрат труда работников, занятых в строительстве, применяемых при строительстве объекта капитального строительства, выбранного из числа аналогичных по назначению и проектной мощности объектов капитального строительства по принципу наиболее полного его соответствия заданному набору требований, установленных для данного вида объектов капитального строительства» [2].

Понятие «ресурсно-технологическая модель» в полной мере зафиксировано в методических подходах по расчету индексов изменения сметной стоимости строительства [3]. Принцип разработки РТМ также используется при формировании показателей укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) в соответствии с положениями Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения согласно приказу Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 29 мая 2019 г. № 314/пр (далее — Методика № 314/пр) [4].

При этом подход к определению стоимости строительства на ранних стадиях инвестиционного проекта с применением определенного набора ресурсных показателей и их стоимостной оценки широко использован и в советской системе сметного ценообразования в строительстве.

Обширный банк данных типовых проектов предприятий, зданий и сооружений, сформированный в советский период с учетом приоритетного возведения зданий, сооружений, объектов социального назначения и отраслевой направленности по повторно применяемым проектным решениям, содержал информацию о составе строительных конструкций и изделий, об описании внутренней и наружной отделки, характеристик систем инженерного оборудования. Следует

отметить, что каждый типовый проект имел территориальную привязку с учетом климатических условий района возведения объекта, грунтовых условий площадки строительства, сейсмических воздействий.

В зависимости от вида объекта, здания, сооружения типовые проекты содержали показатели расхода основных материалов: бетон и железобетон, в том числе легкий и тяжелый, лесоматериалы, кирпич, цемент, песок, сталь прокатная и арматура, блоки ячеистого бетона. Приведенная информация с определенной степенью условности может быть отнесена к ресурсной модели типовых проектов объектов строительства.

Еще более приближенными к структуре ресурсно-технологической модели в формате современного ее представления, изложенными в методических и нормативных правовых актах, принятых в последнее время, могут быть рассмотрены «Нормы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн руб. сметной стоимости строительного-монтажных работ», разработанные также в период плановой экономики СССР для объектов различного функционального назначения [9].

В качестве примера приводим извлечения из подобного документа, утвержденного постановлением Госстроя СССР и Госплана СССР 19 июня 1984 г. № 93/147 [9] и содержащего нормы расхода материалов для строительства предприятий по производству работ стеновых материалов из керамических блоков (табл.).

Таблица

**Нормы расхода материалов для строительства предприятий по производству работ стеновых материалов из керамических блоков**

№ п/п	Наименование материалов, изделий и труб	Измеритель	Нормы расхода
1	Сталь класса А-1, марки Ст.3, в том числе:	т	501
1.1	конструкции и изделия сборные железобетонные	т	198
1.2	монолитный железобетон	т	87
1.3	конструкции строительные стальные	т	165
2	Цемент	т	1424
3	Конструкции и изделия сборные железобетонные	м <sup>3</sup>	1748
4	Сборный бетон	м <sup>3</sup>	717
5	Монолитный железобетон	м <sup>3</sup>	1048
6	Стекло оконное	м <sup>2</sup>	749
7	Линолеум (рулоны и плитки)	м <sup>2</sup>	223
8	Плитки керамические для полов	м <sup>2</sup>	205
9	Нефтебитум	т	178
10	Кирпич строительный	тыс. шт.	288
11	Щебень и гравий из природного камня и песчано-гравийных смесей	м <sup>3</sup>	2181
12	Песок строительный природный	м <sup>3</sup>	2175
13	Блоки дверные в сборе	м <sup>2</sup>	117
14	Блоки оконные в сборе	м <sup>2</sup>	121

С начала 1990-х гг. инжиниринговая фирма ООО «КО-ИНВЕСТ» публикует информацию о динамике текущих и прогнозных цен на строительные материалы, конструкции, технологическое оборудование, а также индексы цен по капитальным вложениям и строительно-монтажным работам, рассчитанные в структуре отраслей народного хозяйства и видов экономической деятельности. В основе расчетов заложены ресурсно-технологические модели, сформированные по 90 унифицированным группам материалов, конструкциям и изделиям. Подобная укрупненная номенклатура строительных ресурсов предназначена для отраслевых общеэкономических расчетов [10].

Методические подходы, используемые в советской системе сметного ценообразования, и идентичные им требования нормативных документов современного этапа оценки стоимости строительства в части формирования ресурсных моделей и их применения для обоснования инвестиций, по мнению авторов, не в полной мере отвечают задачам и целям развития и совершенствования системы строительного ценообразования.

Положения Методики № 314/пр [4] и Методики расчета индексов изменения сметной стоимости строительства [3] предусматривают разработку РТМ исключительно для объектов капитального строительства. Результат сформированного перечня ценообразующих материальных, технических, трудовых ресурсов в соответствии с требованиями указанных документов не допускает дробления на отдельные конструктивные решения и виды работ.

Так, при формировании показателей нормативов цены строительства разрабатываемые РТМ не дают возможности декомпозиции объекта на конструктивные решения и виды работ и не позволяют достичь такого уровня детализации информации, которая бы позволила учесть в стоимостной оценке здания или сооружения все заданные инвестором, будущим пользователем, требования и условия в части эксплуатационных затрат по инженерному оборудованию систем инженерно-технического обеспечения, качества отделки и иных потребительских характеристик.

С точки зрения расчета инвестиционной стоимости строительства объектов капитального строительства необходимо корректное наложение будущего проекта на график производства работ с привязкой к срокам выполнения отдельных видов работ и затрат. Информация о стоимости конструктивов, включенных в объект строительства, также необходима, чтобы с заданной точностью имелась возможность спрогнозировать временные потребности стройки в материальных, технических и трудовых ресурсах с учетом уровня обеспеченности региона строительства.

Требования актуальных на данном этапе развития строительной отрасли законодательных, нормативных правовых актов и методических документов, принятых и утвержденных в установленном порядке,

обязывают заказчика формировать сметную и контрактную стоимости строительства с учетом детализации объектов капитального строительства на конструктивные решения (элементы) и(или) комплексы (виды) работ.

Такие требования изложены в Методике определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации [5], содержащей правила формирования сметной стоимости на этапе архитектурно-строительного проектирования, а также в методических документах, выстраивающих условия обоснования контрактной стоимости [6].

Вместе с тем анализ используемых методических подходов к формированию и последующему применению РТМ исключительно для целей обоснования инвестиций на предпроектной стадии позволяет сделать вывод об ограниченном использовании разрабатываемых в соответствии с НПА ресурсных моделей и не дает возможности их применения на последующих этапах реализации проектных решений.

Предлагаем пересмотреть порядок разработки ресурсно-технологических моделей и включить в него условия для возможной детализации РТМ в разрезе конструктивных элементов зданий и сооружений. Применение метода декомпозиции в построении ресурсной модели объекта капитального строительства создаст условия для выполнения оценки стоимости строительства на различных этапах инвестиционно-строительного процесса с достаточной степенью определенности и конкретизации целей и задач по принципу «от общего к частному» и от «частного к общему».

Ресурсная модель делится на группу *неизменяемых конструктивных решений* (со стабильной технологией производства работ для многократного применения с установленным набором строительных ресурсов), корректировка которых для разрабатываемого проектного решения недопустима, и на *элементы и виды работ с изменяемой технологией* (в части применяемых материальных ресурсов).

Первая группа содержит РТМ конструктивных решений, как правило, несущих элементов объектов капитального строительства. В зависимости от их функционального назначения состав РТМ учитывает климатические параметры субъекта Российской Федерации или климатического района (подрайона). При этом объемно-планировочные характеристики (площадь, строительный объем, протяженность) множества формируемых конструктивных решений должны соответствовать требованиям приказа Минстроя России от 16.10.2018 № 662/пр «Об утверждении критериев, на основании которых устанавливается аналогичность проектируемого объекта

капитального строительства и объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении которой принято решение о признании проектной документации экономически эффективной проектной документацией повторного использования» [7].

Вторую группу предлагается сформировать для конструктивных решений с изменяемой технологией производства работ, многообразием строительных материалов, имеющих различные уровни потребительского качества и комфортности, надежные эксплуатационные характеристики инженерного оборудования.

Ресурсно-технологические модели конструктивных элементов, входящих во вторую группу, должны быть представлены в формате, который давал бы возможность их трансформации под заданное проектное решение с учетом требований будущего пользователя объекта недвижимости и предусматривающие вариативную проработку с выбором оптимальных ресурсных показателей.

Построение РТМ для элементов объекта капитального строительства второй группы предлагается формировать с учетом следующих условий.

Из общей массы конструктивных решений выделяются те элементы, которые наиболее подвержены влиянию используемого в строительстве многообразия материалов и изделий, требований конечного пользователя, изменчивости и наполняемости рынка качественными материальными ресурсами с учетом заданных эксплуатационных параметров.

В модель конструктива закладывается актуальный набор и номенклатура ресурсов с учетом реального исполнения проектных решений, отработанных по данным введенных в эксплуатацию объектов на территории субъекта Российской Федерации.

Такой подход позволит организовать динамичный процесс расширения и корректировки базы данных по ключевым ценообразующим материалам, обеспечить корректировку РТМ для обоснования инвестиционных затрат по новым объектам капитального строительства и оценить конечную стоимость проекта с учетом измененных параметров отдельных элементов. Накопленная информация о новых технологиях, материалах, оборудовании даст толчок к процессу корректировки базы сметного нормирования.

Сформировав модель объекта капитального строительства, структурированную по конструктивным решениям и видам работ, одновременно расширив номенклатуру ее отдельных элементов с учетом разнообразия технологически однородных материальных ресурсов, но имеющих многовариантность качественных и эксплуатационных характеристик, в системе строительного ценообразования можно добиться на этапе получения задания на разработку технической документации оценки будущего объекта с учетом его реальных параметров, соответствующих современному состоянию строительной отрасли.

В дополнение к сказанному отметим, что измененный порядок разработки РТМ сформирует условия для обновления методических подходов к формированию системы индексации по видам работ с точки зрения получения максимально возможной информации о ресурсных показателях, их объемах, качественных характеристиках. Наличие такого вида информации особенно актуально для оценки стоимости работ по реконструируемым объектам и субподрядным контрактам/договорам.

Развитие системы строительного ценообразования на ближайшую перспективу необходимо дополнить следующими задачами:

- создание базы ресурсных моделей конструктивных решений и видов работ, структурированных по элементам зданий и сооружений, системам инженерно-технического обеспечения объектов капитального строительства;
- формирование структуры РТМ для объектов в целом с возможностью ее декомпозиции в разрезе отдельных конструктивов с учетом заданных количественных и качественных параметров;
- разработка принципа построения ресурсных моделей конструктивных решений и видов работ с возможностью их включения в модель всего объекта капитального строительства.

Сквозное использование ресурсно-технологических моделей, сформированных на этапе предпроектных проработок, скорректированных с учетом материальных и технических ресурсов, включенных в состав сметных расчетов на основе предложенных проектных решений в составе проектной и рабочей документации, и преобразованных по результатам фактически примененных при производстве строительного-монтажных работ материалов, изделий, конструкций, технических средств и технологических решений, позволит «замкнуть» систему оценки стоимости строительной продукции на всех этапах жизненного цикла объектов капитального строительства и обеспечит реализацию целей и задач по совершенствованию системы сметного нормирования и реформы строительного ценообразования.

### Литература

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации : 29 дек. 2004 г., № 190-ФЗ.
2. О мониторинге цен строительных ресурсов : постановление Правительства Рос. Федерации, 23 дек. 2016 г., № 1452.
3. Об утверждении Методики расчета индексов изменения сметной стоимости строительства : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-комму. хоз-ва Рос. Федерации, 5 июня 2019 г., № 326/пр.
4. Об утверждении Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства,

а также порядка их утверждения : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-коммун. хоз-ва Рос. Федерации, 29 мая 2019 г., № 314/пр.

5. Об утверждении Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-коммун. хоз-ва Рос. Федерации, 4 авг. 2020 г., № 421/пр.

6. Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства : приказ

М-ва стр-ва и жилищ.-коммун. хоз-ва Рос. Федерации, 23 дек. 2019 г., № 841/пр.

7. Об утверждении критериев, на основании которых устанавливается аналогичность проектируемого объекта капитального строительства и объекта капитального строительства, применительно к которому подготовлена проектная документация, в отношении которой принято решение о признании проектной документации экономически эффективной проектной документацией повторного использования : приказ М-ва стр-ва и жилищ.-коммун. хоз-ва Рос. Федерации, 16 окт. 2018 г., № 662/пр.

8. Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. Проект [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://stroystategy.ru/>.

9. Нормы расхода материалов, изделий и труб на 1 млн руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ. Промышленность строительных материалов, строительство, промышленных конструкций и деталей : СНиП 5.01.08-84.

10. Индексы цен в строительстве : межрегиональный информационно-аналитический бюллетень.

Статья поступила в редколлегию: 06.06.2021

# СИСТЕМА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЗАТРАТ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**АБАКАНОВ ЖАСЛАН,**

магистр технических наук, аспирант кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью», Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь)

*В статье рассмотрена система производственного планирования затрат на строительство объектов жилищно-коммунального хозяйства в Республике Казахстан. Определены задачи производственного планирования, соответствующие современному уровню производства и управления строительной деятельностью. Данная система позволяет повысить оперативность производственного планирования в строительстве, обеспечивает достоверность результатов на уровне выполнения строительного-монтажных работ.*

*The article discusses the system of production planning of costs for the construction of housing and communal services in the Republic of Kazakhstan. The tasks of production planning are determined, corresponding to the modern level of production and management of construction activities. This system of production planning allows you to increase the efficiency of production planning in construction, ensures the reliability of results at the level of construction and installation work.*

## Введение

Переход экономики постсоветских стран с плановой на рыночную модель привело к стремительной и радикальной смене планирования как в экономическом отношении, так и в отношении мышления людей.

При резко возрастающей значимости обоснованных управленческих решений, усилении ответственности за их последствия, возможности банкротства предприятия большое значение приобретает система производственного планирования, отвечающего за поведение предприятия на рынке. Методы производственного планирования, базирующиеся на прежних методиках использования плановых инструментов, систем учета и анализа, не могут уже дать хороших результатов.

Строительные предприятия Республики Казахстан сегодня живут по законам рыночной экономики, один из главных принципов которой — обеспечение рентабельной деятельности предприятия. Эффективность деятельности отражается на финансовых результатах предприятия и определяет возможности получения прибыли.

За девять месяцев 2019 г. в жилищное строительство привлечено инвестиций на сумму 605,7 млрд тенге, что на 15,5 % выше уровня 2018 г. На 1 тенге государственных средств привлечено 7,4 тенге частных. В 2017 г. в Казахстане годовой объем инвестиций в жилищное строительство превысил триллион тенге, в республике стартовала программа «Нурлы жер».

Вопросы производственного планирования всегда в центре внимания исследователей. Так, С. А. Овшинов в работе [1] провел сравнительный анализ организации оперативно-календарного планирования на предприятиях в промышленности и строительстве, выделив календарное планирование как основу производственного планирования предприятий. Е. М. Гункин рассмотрел эволюцию производственного планирования, выполнил синтез позитивного опыта плановой и рыночной экономики для использования в процессах разработки сквозной системы планов предприятия в условиях цифровизации [2]. И. А. Гунина и С. Н. Кононенко представили факторы, оказывающие влияние на выбор модели системы оперативного планирования в современных условиях [3].

О. А. Жучковым с коллегами установлены научно обоснованные факты неоправданной длительности и превышения стоимости объектов недвижимости (против нормативно-рекомендательных, первоначально запроектированных, зарубежных аналогов) в 87 % случаев из 32 обследованных объектов города. Выявлены определенные закономерности влияния на это следующих факторов: разобщенности проектно-плановых и управленческих решений, использования устаревших методик, нормативов и аналогов при разработке проекта организации строительства (ПОС), отсутствие на объектах проектов производства работ (ППР), отсутствие либо использование поверхностных, схематично составленных пособий к подготовке, принятию и реализации проектно-плановых решений. Сегодня указанное мотивируется кризисным состоянием экономики, но носит системный характер [4].

В настоящее время, характеризующееся глобальными изменениями и экономической нестабильностью, продолжает оставаться актуальной проблема мобильности, динамичности системы производственного планирования затрат в строительной отрасли.

Эффективное планирование затрат обеспечивает оперативное реагирование на изменения внешних факторов, устойчивость строительных организаций на рынке в столь неустойчивой экономике региона.

### Основная часть

Один из инструментов, с помощью которого решаются задачи управления строительным процессом, — календарное планирование. Прежде всего задачи связаны со спецификой строительного производства, в большей степени — с координацией по времени. Проектно-производственным документом, в котором определяется последовательность и сроки выполнения строительного монтажа работ, а также потребность в технических, трудовых и материальных ресурсах, является календарный план-график. В графическом отображении это может быть линейный, сетевой график в форме графа (диаграмма Ганта) или циклограмма [5].

Для составления календарного плана строительства объекта необходимы: рабочие чертежи здания или сооружения, сводная смета, проект организации строительства, сведения о сроках и порядке поставки конструкций, материалов, оборудования, сведения о типах и количестве намечаемых к использованию машин и механизмов, сведения о рабочих кадрах по основным профессиям, технологические карты на сложные работы и работы, выполняемые новыми методами, типовые технологические карты, привязанные к объекту и местным условиям строительства на все остальные работы [6].

В зависимости от содержания в производственном планировании можно выделить следующие этапы:

- 1) планирование по времени (календарное планирование отдельных видов работ и требуемых ресурсов);
- 2) планирование производственного процесса (составление недельно-суточных графиков).

Цель производственного планирования строительного производства — определение для различных строительных объектов и различных задач, выполняемых в зависимости от организационных форм управления, договоров, способов производства, ресурсов и методов календарного планирования, которые в наибольшей степени обеспечили бы их реализацию.

Каждая задача наиболее рационально соответствует единой технической политике.

*Общие принципы составления недельно-суточного плана производства строительного монтажа работ*

Пользователи: мастера, бригадиры, субподрядчики, смежные организации.

Назначение: служит руководством для краткосрочного планирования по использованию машин и оборудования, очередности поставок материалов и ежедневной организации работ в соответствии с целями, установленными в календарном плане, в зависимости от стадии строительства, для эффективного использования имеющихся в распоряжении ресурсов.

Содержание: план составляется сроком на две недели. В нем указывается:

- 1) первоначальный объем работ;
- 2) привлекаемые ресурсы;
- 3) трудозатраты, или машино-смены, намеченные на неделю;
- 4) объем работ;
- 5) принятые технологические карты производственных процессов.

Составители: прорабы, мастера, инженеры производственно-технического отдела.

Исходные данные: календарный план на стадии строительства, предыдущий недельный план, производственная статистика, план поставок, дополнительные сведения.

*Недельно-суточное планирование производства строительного монтажа работ*

Цель: наиболее экономически эффективная реализация объекта строительства в заданное время по его конкретному обеспечению материально-техническими и людскими ресурсами в соответствии с проектами, договорами, строительными нормами и правилами с учетом требуемого качества.

Недельно-суточные графики предназначены для обеспечения на их основе оперативного планирования строительного производства и базируются на сбалансированном месячном плане, который является частью квартального и годового планов работ,

предусматривающих непрерывную загрузку рабочих, бригад и концентрацию ресурсов на строительных объектах. Эти графики должны охватывать, как правило, весь объем строительно-монтажных работ.

Исключением здесь могут быть рассредоточенные и относительно мелкие по объему работы, не превышающие в общей сложности 5—10 % общего плана работ.

*Недельно-суточное планирование строительно-го производства*

1. Начальник строительного (специализированного) участка с участием мастеров и прорабов еженедельно составляет проекты графиков производства работ в натуральных показателях и заявки на материалы, конструкции, автотранспорт и механизмы, передает их в производственно-технический отдел строительной организации.

2. Производственно-технический отдел строительной организации с участием планового отдела, отдела маркетинга, главного технолога, главного механика, старшего диспетчера и других служб проверяет в проектах графиков:

- обеспечение технической документацией и фронтом работ планируемых на неделю заданий, соответствие заявок на материалы, механизмы и автотранспорт запланированным объемам работ;
- соответствие объемов работ месячным планам участков и организации в целом (включая проверку выработки и другие технико-экономические показатели) с учетом субподрядных организаций.

3. На основе рассмотренных и скорректированных графиков составляется проект сводного недельно-суточного графика производства работ организации, в который как составные части входят скорректированные графики строительных участков. Одновременно составляется на этот период сводный график (заявка) материально-технического обеспечения работ с разбивкой по участкам и объектам. В график (заявку) включаются строительные материалы, сборные железобетонные конструкции, а также строительные механизмы и автотранспорт, обеспечивающие выполнение плана строительства. Составляется график (заявка) на поставку товарного бетона и раствора.

4. Подготовленные проекты графиков рассматривают и подписывают генеральный директор строительно-монтажной организации и начальник производственно-технического отдела организации, после чего их представляют (в двух экземплярах) в производственный (производственно-технический) отдел предприятий-поставщиков для рассмотрения и согласования.

5. Специализированные организации обязаны предварительно согласовывать проекты своих графиков с генподрядными строительными организациями.

6. Производственный (производственно-технический) отдел предприятий-поставщиков с участием планового отдела, главного диспетчера, главного технолога, главного механика, главного энергетика и других отделов и служб предприятия проверяет графики (каждый по своим вопросам), при необходимости вносит коррективы:

- набор работ и сроки их выполнения, а также соответствие предусматриваемых сроков утвержденным месячным планам работ;
- увязка производства работ генподрядных строительных организации и субподрядных специализированных организаций с учетом решений, принятых на оперативно-диспетчерских совещаниях;
- соответствие запланированных объемов работ в натуральном и денежном выражении месячным планам по предприятиям и стройкам в целом;
- обеспеченность запланированных объемов работ технической документацией и материально-техническими ресурсами;
- обеспечение людскими и материально-техническими ресурсами первоочередных пусковых объектов.

7. Предприятие производственно-технологической комплектации в процессе рассмотрения недельно-суточного графика строительных организаций составляет следующие сводные документы:

- заявку обеспечения строительных участков изделиями, конструкциями и другими строительными материалами;
- график обеспечения строительных организаций бетоном и раствором.

8. Графики поставок изделий, конструкций и полуфабрикатов должны быть согласованы с заводами-изготовителями и предусматривать доставку их на объекты строительства по срокам в соответствии с технологической последовательностью производства строительно-монтажных работ.

9. Предприятие производственно-технологической комплектации совместно с автотранспортной организацией составляет сводные графики централизованных перевозок грузов, а затем график выделения автотранспорта для внутривозрадных перевозок.

10. Управление механизации совместно с главным механиком и главным диспетчером составляет сводный недельно-суточный график обеспечения строительных предприятий (участков) механизмами. Подготовленные графики утверждаются генеральным директором (в его отсутствие главным инженером) в пятницу в конце дня.

11. Сначала утверждаются графики производства работ специализированных организаций, затем — строительно-монтажных организаций и графики материально-технического обеспечения и автоперевозок. Такой порядок утверждения позволяет предусмотреть в графиках возможность выполнения первооче-

редных работ, обеспечивающих фронт специализированным (субподрядным) организациям [7].

Схема производственного планирования в строительстве приведена на рис. 1.

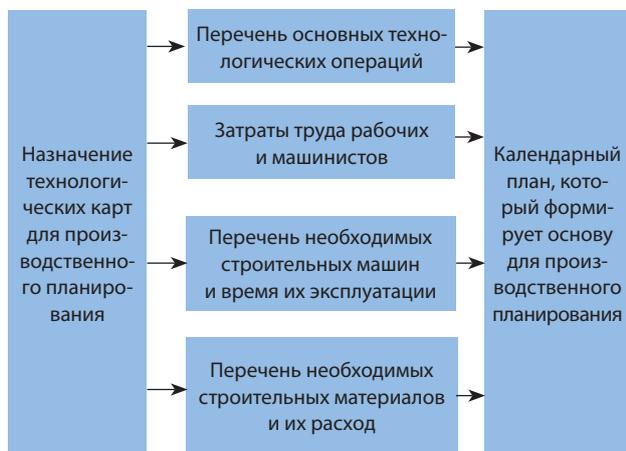


**Рисунок 1.** Схема производственного планирования в строительстве

При производственном планировании всегда возникает ряд проблем, которые нужно решать в рабочем порядке. Каждое новое строительство и реконструкция объекта отличаются: погодными условиями, трудовым коллективом, парком техники и др. Без учета этих факторов невозможно прогнозировать продолжительность выполнения работ, что является проблемой планирования строительных работ [8].

Для повышения качества производственного планирования следует повысить и уровень разработки технологических карт, которые в практике составляются формально.

Схема назначения технологических карт в совершенствовании производственного планирования приведена на рис. 2.



**Рисунок 2.** Схема назначения технологических карт в совершенствовании производственного планирования

Данная система производственного планирования в Республике Казахстан позволяет проводить работы с высокой точностью и минимизацией отклонений по времени выполнения.

### Выводы

1. Изменение производственного плана по времени приводит к увеличению сроков строительства и, в конечном счете, к его удорожанию.
2. Необходимо наличие высококвалифицированных кадров, которые имеют большой опыт в производстве и планировании работ.
3. Для увеличения прибыли необходимо просчитать все действия и перевести в денежный эквивалент.
4. Повысить качество ППР, в том числе разработку технологических карт на СМР.
5. Во времена нестабильной рыночной экономики производственное планирование остается основным звеном всех систем управления производством.

### Литература

1. Овшинов, С. А. Оперативно-календарное планирование в серийном и единичном производстве / С. А. Овшинов // Вест. ВолГУ. Сер. 3, Экономика. Экология. — 2010. — № 1. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/operativno-kalendarное-planirovaniye-v-seriyom-i-edinichnom-proizvodstve>. — Дата доступа: 22.10.2020.
2. Гункин, Е. М. Эволюция научных взглядов на планирование производственной деятельности / Е. М. Гункин // Изв. ТулГУ. Экономические и юридические науки. — 2018. — № 4-1. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-nauchnyh-vzglyadov-na-planirovaniye-proizvodstvennoy-deyatelnosti>. — Дата доступа: 22.10.2020.
3. Гунина, И. А. Место оперативного планирования в системе менеджмента промышленного предприятия: проблемы и особенности / И. А. Гунина, С. Н. Кононенко // Вест. ВГТУ. — 2012. — № 7-1. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mesto-operativnogo-planirovaniya-v-sisteme-menedzhmenta-promyshlennogo-predpriyatiya-problemy-i-osobennosti>. — Дата доступа: 22.10.2020.
4. Разработка методических основ системного проектирования организации строительства и производственного планирования в современных условиях / О. А. Жучков, В. С. Спичак, С. Ю. Киракосян, Е. В. Хлопцева // Вологодские чтения. — 2009. — № 76. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metodicheskikh-osnov-sistemnogo-proektirovaniya-organizatsii-stroitelstva-i-proizvodstvennogo-planirovaniya-v-sovremennykh>. — Дата доступа: 22.10.2020.

5. Календарное и ресурсное планирование в строительстве [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pro1c.kz/articles/planirovanie-i-proizvodstvovsmr/kalendarnoe-i-resursnoe-planirovanie-v-stroitelstve/>. — Дата доступа: 15.10.2020.

6. Организация, планирование и управление строительным производством / под ред. проф. И. Г. Галкина. — М. : Высш. шк., 1978. — 365 с.

7. Производственно-экономический план строительной организации [Электронный ресурс]. — Режим

доступа: <https://present5.com/lekciya-8-planirovanie-v-stroitelstve-proizvodstvennoekonomicheskij-plan-stroitelnoj/>. — Дата доступа: 14.10.2020.

8. Осипов, К. Ю. Особенности оперативного планирования в строительстве : [текст] / К. Ю. Осипов // Молодой ученый. — 2018. — № 3 (189). — С. 44—46. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/189/47891/>. — Дата доступа: 17.10.2020.

Статья поступила в редакцию: 13.01.2021

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ РЕГИОНАЛЬНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОЦЕССОМ

**НОСКО НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье осуществлено моделирование влияния факторов производства на эффективность работы региональной интегрированной структуры управления инвестиционно-строительным процессом на основе организационной модели массового обслуживания в условиях ограниченности ресурсов, где строительное предприятие рассматривается как сеть массового обслуживания, состоящая из конечного числа систем массового обслуживания. Применение систем массового обслуживания в данном исследовании позволяет найти оптимальное решение при проектировании организационной структуры производственной системы под заданный объем работ с учетом организационно-технологических факторов.*

*The article simulates the impact of production factors on the efficiency of the regional integrated management structure of the investment and construction process based on the organizational model of mass service in conditions of limited resources, where the construction enterprise is considered as a mass service network consisting of a final number of mass service systems. The use of mass service systems in this study makes it possible to find the optimal solution when designing the organizational structure of the production system for a given scope of work taking into account organizational and technological factors.*

Решение и исследование подавляющего большинства актуальных задач на всех стадиях проектирования систем управления строительством невозможно без организационного моделирования, которое представляет собой поиск, обоснование и выбор оптимальной структуры управления [1].

Разработка моделей организационных систем и процессов управления базируется на экономико-математическом моделировании, представляющем собой набор подходов и методов для построения, исследования и анализа математических моделей тех или иных физических либо технических объектов или процессов, применение которых позволяет получать достаточно точное численное решение без дополнительных усилий.

Из всех организационно-управленческих моделей за основу взята организационная модель массового обслуживания. Она отражает производ-

ственно-технологический, социально-психологический и организационно-административный аспекты управления. В ее основу положено математическое описание процесса функционирования системы управления с учетом регулярного выполнения регламентированных задач управления и случайного, незапланированного взаимодействия в ходе функционирования системы управления из-за отклонений при реализации ранее принятых решений.

Подсистема оперативного управления описывается в виде линейно-стохастической сети массового обслуживания с неоднородными потоками требований по перераспределению ресурсов и оптимизируется по критерию минимума суммы потерь, возникающих вследствие естественного запаздывания управляющих решений (регулярная составляющая), а также непредвиденных задержек в принятии и согласовании решений (случайная составляющая) [2].

Модель дает возможность оказать помощь в создании организационной структуры строительной организации и информационных связей функциональных служб, принимающих согласованные решения.

Применение систем массового обслуживания в данном исследовании позволяет выяснить, удовлетворяет ли строительное предприятие поступающий спрос на услуги. На основе использования данной модели можно определить, достаточно бригад для выполнения поступающего количества заказов или же, напротив, бригады простаивают, что сказывается на изменении показателя производительности труда.

Таким образом, разработка системотехнических, экономико-математических и методологических принципов моделирования и проектирования схем организационной структуры производственной системы с учетом организационно-технологических факторов может быть осуществлена на основе представления строительного предприятия как сети массового обслуживания, состоящей из конечного числа систем массового обслуживания.

Операционные характеристики такой модели позволяют расчетным путем уточнить сроки выполнения договорных обязательств и необходимые для этого ресурсы, т. е. осуществить проектирование схем организационной структуры строительного предприятия под заданный объем работ.

Большой вклад в применение систем массового обслуживания в строительной сфере внес российский доктор технических наук П. Н. Курочка. Основные положения его диссертации изложены в научных работах [3—6] и др.

Системы массового обслуживания (СМО) возникают тогда, когда происходит массовое появление заявок на то или иное обслуживание и их последующее удовлетворение. На производстве это: поступление сырья, материалов, изделий, полуфабрикатов на склад и их выдача со склада; обработка большой номенклатуры деталей на одном и том же технологическом оборудовании; транспортные операции; планирование резервных и страховых запасов.

Обслуживание заявок производят каналы обслуживания. СМО могут быть одно- и многоканальные. В строительстве чаще всего количество каналов соответствует количеству основных строительных машин, бригад рабочих.

Обслуживание заявок в СМО продолжается некоторое время. После выполнения заявки освободившийся канал вновь готов к приему новой. Если в СМО допускается формирование очереди, заявки, поступившие в момент, когда все каналы заняты, становятся в очередь и ожидают освобождения каналов. Задача СМО — выявить зависимость показателей эффективности системы от характера входящего потока, характера ограничения очереди (длины очереди), количества, производительности и условий функционирования каналов.

В качестве критерия оптимальности применяют максимум прибыли от эксплуатации СМО или минимум суммарных потерь, связанных с простоем каналов, заявок в очереди и уходом необслуженных заявок.

В зависимости от характера формирования очереди различают:

- СМО с отказами (формирование очереди не разрешено, поэтому заявка, пришедшая в момент, когда все каналы заняты, получает отказ);
- СМО с неограниченным ожиданием (разрешается создание очереди неограниченной длины);
- СМО смешанного типа (возможны различные ограничения: максимальная длина очереди, время пребывания заявки в очереди и т. п.) [7].

Современное строительное предприятие представляет собой сложную динамическую систему, которую можно изучить с позиции теории массового обслуживания: на вход системы поступает поток заявок на обслуживание (договоров на выполнение строительно-монтажных работ), на выходе имеется поток обслуженных заявок, т. е. договоров, по которым предприятие уже закончило работу.

Строительство большинства объектов выполняется подрядным способом. Это означает, что заказчик, юридическое или физическое лицо, который имеет инвестиционные возможности для реализации некоторого строительного проекта, нанимает генерального подрядчика, который берется в заданные сроки с надлежащим качеством и за подтвержденные сметными расчетами объемы денежных средств возвести требуемый объект. Генеральный подрядчик может выполнять весь объем работ сам, может только часть, наняв для выполнения оставшихся работ другую строительную организацию по договору субподряда, а может не выполнять вообще никаких работ, а только осуществлять координацию между нанятыми субподрядными фирмами.

В связи со сказанным характерная особенность системы данного вида — поступающие на вход производственной системы заявки требуют использования возможностей системы в разной степени: в потоке заявок существуют заявки как на выполнение всего комплекса строительно-монтажных работ, так и на выполнение некоторой части или даже какой-то одной строительной работы. Другими словами, поступающие заявки требуют различных ресурсов строительной организации, чем в какой-то степени строительное производство и отличается от машиностроительного, в котором производство одного и того же вида продукта требует прохождения одинакового маршрута.

Далее строительное предприятие будем рассматривать как сеть массового обслуживания, состоящую из конечного числа систем массового обслуживания. Каждая элементарная система массового обслуживания, включенная в сеть, состоит из накопителя,

в котором поступившие заявки ожидают обслуживания, и обслуживающих каналов. Источником заявок может служить как внешний поток, так и выходной поток от другой системы массового обслуживания, также включенной в сеть. Будем считать, что время пребывания заявки в очереди не ограничено и дисциплина в очереди подчиняется принципу: первый пришел — первый обслужился.

Поток требований (заявок) на обслуживание, представляющий собой портфель заказов строительного предприятия, поступает в сеть массового обслуживания с некоторой интенсивностью  $\lambda_0$ . При этом заявка может поступить на любую систему массового обслуживания, включенную в рассматриваемую сеть. Дальнейший маршрут заявки также может быть различным: заявка может последовательно пройти по всем системам массового обслуживания, включенным в сеть, а может покинуть сеть, пройдя только одну или несколько выборочных систем массового обслуживания. Заявки, проходящие последовательно все системы массового обслуживания, составляющие сеть, представляют собой проекты, которые строительное предприятие принимает к реализации на правах генерального подрядчика, а заявки, покидающие сеть после прохождения только части систем массового обслуживания, включенных в сеть (в частном случае только одну), представляют собой субподрядные договора или же договора на выполнение ремонтно-строительных работ.

Входной поток будет обладать свойством ординарности, т. е. в один и тот же момент времени в систему поступает только одна заявка на обслуживание (так как количество проектов, реализуемых предприятием зачастую невелико и вероятность одновременного поступления двух и более заявок ничтожно мала). Кроме того, входной поток будет обладать отсутствием последствия, так как вероятность поступления требований на обслуживание не зависит от того, сколько требований поступало в систему раньше. Поэтому этот поток заявок обладает свойствами пуассоновского потока.

Таким образом, будем рассматривать строительное предприятие как сеть массового обслуживания, состоящую из конечного числа систем массового обслуживания. В качестве систем массового обслуживания будем рассматривать специализированные бригады, например бригаду каменщиков, бригаду монтажников, бригаду отделочников, бригаду кровельщиков, бригаду нулевого цикла и т. д. Предположим, что каждая система массового обслуживания представляет собой одноканальную систему, т. е. будем считать, что предприятие располагает только одной специализированной бригадой каждого вида.

Требование, поступившее в  $j$ -ю систему массового обслуживания, может после завершения, может после обслуживания в этой системе покинуть сеть совсем или же поступить в  $j + 1$  систему. Таким образом,

рассматриваемая сеть массового обслуживания будет характеризоваться вероятностями поступления требований из  $i$ -й системы в  $j$ -ю  $\rho_{ij}$ , при этом если  $i = 0$ , то это означает поступление требования из входного потока прямо в  $j$ -ю систему, а если  $j = 0$ , то это соответствует тому, что требование, закончив обслуживание в  $j$ -й системе, навсегда покидает сеть. Совокупность всех вероятностей  $\rho_{ij}$  составляет матрицу передач, которая в общем виде для  $m$  систем массового обслуживания представлена в формуле (1):

$$T = \begin{pmatrix} 0 & \rho_{01} & \rho_{02} & \dots & \rho_{0m} \\ \rho_{10} & 0 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1m} \\ \rho_{20} & \rho_{21} & 0 & \dots & \rho_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{m0} & \rho_{m1} & \rho_{m2} & \dots & 0 \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Здесь учтено, что нет смысла рассматривать перемещение заявок внутри первой системы массового обслуживания или же в приемном устройстве, поэтому все вероятности  $\rho_{ii} = 0$ , если же учесть, что выполнение работ может осуществляться с браком, то нулевым будет только элемент  $\rho_{00}$ , остальные же элементы  $\rho_{ij}$  при  $i \neq 0$  будут показывать вероятность некачественного выполнения работ.

Предположим, что системы массового обслуживания, включенные в сеть, расположены в порядке, обеспечивающем соблюдение технологической последовательности операций. В этом случае вероятность поступления заявки из системы  $i$  в систему  $j$ , когда  $i > j$ , будет равна нулю, так как по технологии работы, выполняемые в системе  $i$ , должны быть выполнены ранее, чем работы, выполняемые в системе  $j$ . Кроме того, технологическая последовательность выполнения работ такова, что все работы должны выполняться без пропуска, т. е. нельзя, например, выполнив работы нулевого цикла, перейти сразу к выполнению кровельных или внутренних работ, до этого необходимо выполнить работы по возведению каркаса здания. Это приводит к тому, что элементы матрицы передач  $T$ , стоящие ниже главной диагонали и имеющие индексы не равные нулю, будут равны нулю. Равными нулю будут и элементы над главной диагональю, у которой разность между вторым индексом  $j$  и первым индексом  $i$  будет больше единицы, т. е.  $i - j > 1$ . Тогда матрица примет вид формулы (2):

$$T = \begin{pmatrix} 0 & \rho_{01} & \rho_{02} & \dots & \rho_{0m} \\ \rho_{10} & 0 & \rho_{12} & \dots & \rho_{1m} \\ \rho_{20} & 0 & 0 & \dots & \rho_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \rho_{m0} & \rho_{m1} & \rho_{m2} & \dots & 0 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Требование, поступающее в сеть, должно обязательно поступить на вход какой-либо системы массового обслуживания, составляющих сеть. Требование, покидающее систему массового обслуживания,

должно либо поступить на вход следующей  $j$ -й системы, либо покинуть сеть совсем. Это возможно при выполнении следующего равенства:

$$\sum_{j=0}^m \rho_{ij} = 1, \quad i = 0, 1, 2, \dots, m. \quad (3)$$

Учитывая, что среднее число заявок, поступающих в систему массового обслуживания, должно равняться среднему числу заявок, покидающих систему массового обслуживания, получаем систему уравнений (4) относительно интенсивностей потоков требований в каждой системе, включенной в сеть массового обслуживания:

$$\lambda_j = \sum_{i=0}^m \lambda_i \times \rho_{ij}, \quad j = 0, 1, 2, \dots, m. \quad (4)$$

С учетом матрицы  $T$  для случая  $m = 4$  вышеуказанное соотношение будет записано в виде уравнений:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \rho_{01} \times \lambda_0, \\ \lambda_2 &= \rho_{02} \times \lambda_0 + \rho_{12} \times \lambda_1, \\ \lambda_3 &= \rho_{03} \times \lambda_0 + \rho_{23} \times \lambda_2, \\ \lambda_4 &= \rho_{04} \times \lambda_0 + \rho_{34} \times \lambda_3. \end{aligned} \quad (5)$$

Решая последние соотношения, находим значения интенсивностей потоков требований в каждой системе массового обслуживания, включенной в сеть:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= \rho_{01} \times \lambda_0, \\ \lambda_2 &= (\rho_{02} + \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0, \\ \lambda_3 &= (\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0, \\ \lambda_4 &= (\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \\ &+ \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0. \end{aligned} \quad (6)$$

Принимая интенсивность обслуживания в  $i$ -й системе равной  $\mu_i$  и учитывая, что для установившегося режима работы сети необходимо, чтобы для каждой системы массового обслуживания, включенной в сеть, выполнялось соотношение  $\lambda_i/\mu_i < 1$ , получаем следующие неравенства:

$$\begin{aligned} \frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1} &< 1, \\ \frac{(\rho_{02} + \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2} &< 1, \\ \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3} &< 1, \\ \frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4} &< 1. \end{aligned} \quad (7)$$

Если данные соотношения не будут выполняться, то в системе будет бесконечно расти очередь, т. е. система будет функционировать неэффективно, оставшая часть заявок не обслуженными.

Представленной сети массового обслуживания будет соответствовать граф передач, представленный на рис. 1.

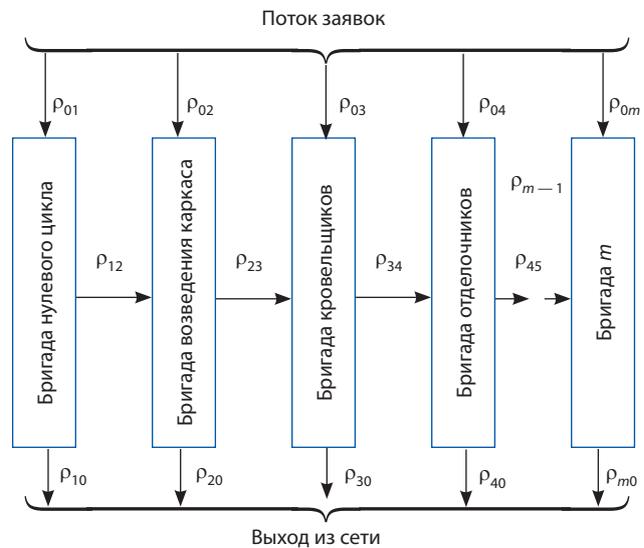


Рисунок 1. Граф передач

Источник: [3]

Используя известные соотношения для одноканальной системы массового обслуживания с ожиданием, находим вероятность того, что в  $i$ -й системе массового обслуживания будет находиться  $n_i$  заявок на обслуживание:

$$\begin{aligned} P_{n1}^1 &= \left(1 - \frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1}\right) \times \left(\frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1}\right)^{n_1}, \\ P_{n2}^2 &= \left(1 - \frac{(\rho_{02} + \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2}\right) \times \left(\frac{(\rho_{02} + \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2}\right)^{n_2}, \\ P_{n3}^3 &= \left(1 - \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3}\right) \times \\ &\times \left(\frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3}\right)^{n_3}, \\ P_{n4}^4 &= \left(1 - \frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4}\right) \times \\ &\times \left(\frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4}\right)^{n_4}, \end{aligned} \quad (8)$$

где  $P_{ni}^i$  — вероятность того, что  $i$ -я система массового обслуживания, включенная в рассматриваемую сеть, будет содержать  $n_i$  заявок на обслуживание, т. е. требований, уже обслуживаемых, и требований, находящихся в очереди.

В целом состояние всей сети массового обслуживания может быть охарактеризовано вектором состояний, компоненты которого представляют количество заявок, находящихся в соответствующей системе массового обслуживания, включенной в рассматриваемую сеть. В установившемся режиме, т. е. когда будут выполняться соотношения (7), вероятность нахождения сети в некотором состоянии может быть найдена по формуле Джексона:

$$P_{n1, n2, \dots, nm} = P_{n1}^1 \times P_{n2}^2 \times \dots \times P_{nm}^m \quad (9)$$

или в развернутом виде с учетом (8) примет следующий вид:

$$P_{n1,n2,n3,n4} = \left(1 - \frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1}\right) \times \left(\frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1}\right)^{n1} \times \left(1 - \frac{(\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2}\right) \times \left(\frac{(\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2}\right)^{n2} \times \left(1 - \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3}\right) \times \left(\frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3}\right)^{n3} \times \left(1 - \frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4}\right) \times \left(\frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4}\right)^{n4}. \quad (10)$$

Используя соотношения для одноканальной системы массового обслуживания, находим операционные характеристики СМО (соотношения (11)) — среднее число заявок в каждой из систем  $\bar{N}_i$ , среднее время пребывания заявки в каждой системе  $\bar{T}_i$  и среднее время ожидания обслуживания  $\bar{W}_i$ :

$$\begin{aligned} \bar{N}_1 &= \frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1 - \rho_{01} \times \lambda_0}, \\ \bar{N}_2 &= \frac{(\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2 - (\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}, \\ \bar{N}_3 &= \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3 - (\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}, \\ \bar{N}_4 &= \frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4 - (\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}, \\ \bar{T}_1 &= \frac{1}{\mu_1 - \rho_{01} \times \lambda_0}, \\ \bar{T}_2 &= \frac{1}{\mu_2 - (\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}, \\ \bar{T}_3 &= \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3 - (\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}, \\ \bar{T}_4 &= \frac{1}{\mu_4 - (\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}, \\ \bar{W}_1 &= \frac{1}{\mu_1} \times \frac{\rho_{01} \times \lambda_0}{\mu_1 - \rho_{01} \times \lambda_0}, \\ \bar{W}_2 &= \frac{1}{\mu_2} \times \frac{(\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}{\mu_2 - (\rho_{02} \times \rho_{01} \times \rho_{12}) \times \lambda_0}, \\ \bar{W}_3 &= \frac{1}{\mu_3} \times \frac{(\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}{\mu_3 - (\rho_{03} + \rho_{02} \times \rho_{23} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23}) \times \lambda_0}, \\ \bar{W}_4 &= \frac{1}{\mu_4} \times \frac{(\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}{\mu_4 - (\rho_{04} + \rho_{03} \times \rho_{34} + \rho_{02} \times \rho_{23} \times \rho_{34} + \rho_{01} \times \rho_{12} \times \rho_{23} \times \rho_{34}) \times \lambda_0}, \end{aligned} \quad (11)$$

Таким образом, операционные характеристики — число заявок, среднее время пребывания заявки в сети массового обслуживания, среднее время ожидания обслуживания — будут складываться

из характеристик, полученных для каждой системы массового обслуживания, включенной в сеть, и определяемых соотношениями (11). Эти характеристики будут зависеть от маршрута продвижения заявки по сети: если заявка предусматривает прохождение всех этапов, то общее время пребывания ее в сети будет складываться из соответствующих характеристик всех систем массового обслуживания, включенных в сеть.

Расчет и анализ вышерассмотренных показателей дает возможность управлять повышением производительности труда на этапе формирования бригад строительного предприятия, позволяя формировать их в зависимости от имеющегося спроса на строительные услуги и минимизируя простои бригад или их переработку.

Рассмотрим практические аспекты применения рассмотренной методики на примере отечественного строительного предприятия, где строительно-монтажные работы выполняют четыре производственные бригады: нулевого цикла, возведения каркаса, кровельщиков и отделочников. В качестве единицы измерения выберем дни. В среднем каждые 14 дней предприятие получает один заказ на обслуживание по своему профилю, т. е. интенсивность поступления заявок на обслуживание

$$\lambda_0 = \frac{1}{14} \approx 0,071.$$

При этом заказы могут быть разными: одни предусматривают последовательное выполнение фирмой всех четырех видов работ, другие — только некоторые. Соответствующая матрица передач приведена в табл. 1.

Таблица 1

Матрица передач

<i>j</i> \ <i>i</i>	0	1	2	3	4
0	0	0,14	0,15	0,17	0,54
1	0,5		0,5		
2	0,13			0,87	
3	0,35				0,65
4	1				

Источник: разработка автора

Согласно табл. 1 вероятность поступления заказа на выполнение работ нулевого цикла составляет всего 0,14, но вероятность того, что после выполнения этого вида работ заявка навсегда покинет сеть массового обслуживания, равна 0,50. Среди потока заявок всего одна пятнадцатая — заявки на выполнение работ нулевого цикла, но из этого количества 50 % заявок представляют собой субподрядные договоры,

предусматривающие выполнение некоторых работ. С другой стороны, вероятность поступления заказов на выполнение кровельных работ 17 %, из этих заказов только 35 % предусматривает выполнение еще и отделочных работ, остальные же покидают сеть.

Используя соотношение (5), найдем значения интенсивностей поступления требований в каждую из систем массового обслуживания, включенных в сеть:

$$\begin{aligned}\lambda_1 &= \rho_{01} \times \lambda_0 = 0,14 \times 0,071 = 0,010, \\ \lambda_2 &= \rho_{02} \times \lambda_0 + \rho_{12} \times \lambda_1 = \\ &= 0,15 \times 0,071 + 0,5 \times 0,010 = 0,016, \\ \lambda_3 &= \rho_{03} \times \lambda_0 + \rho_{23} \times \lambda_2 = \\ &= 0,17 \times 0,071 + 0,87 \times 0,016 = 0,026, \\ \lambda_4 &= \rho_{04} \times \lambda_0 + \rho_{34} \times \lambda_3 = \\ &= 0,54 \times 0,071 + 0,65 \times 0,026 = 0,055.\end{aligned}$$

Интенсивность обслуживания заявки в каждой системе массового обслуживания, включенной в сеть, различна и составляет значение, обратное среднему времени обслуживания одной заявки. В данном случае крайний показатель 35 дн., 25 дн., 15 дн., 14 дн. соответственно для каждой из систем массового обслуживания. Тогда интенсивность обслуживания заявки в каждой системе массового обслуживания, включенной в сеть, вычисляется следующим образом:

$$\begin{aligned}\mu_1 &= \frac{1}{35} = 0,029; \mu_2 = \frac{1}{25} = 0,040; \mu_3 = \frac{1}{15} = 0,067; \\ \mu_4 &= \frac{1}{14} = 0,071.\end{aligned}$$

Для удобства внесем данные в табл. 2. Будем анализировать данные для трех значений интенсивности поступления требований в сеть, учитывая, что заявки могут поступать с большей интенсивностью 1—2 дня:

$$\lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071; \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077; \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.$$

Можно сделать вывод: вероятность простоя бригады нулевого цикла составляет в среднем 62,2 %, вероятность простоя бригады, возводящей каркас, — 57,5 %, вероятность простоя бригады, выполняющей кровельные работы, — 58,1 %, а вероятность простоя бригады, занимающейся отделкой, — 16,2 %.

В связи с этим предприятию нужно рассмотреть возможность специализации на отделке либо вхождение в корпоративные структуры.

Вероятность простоя всей рассматриваемой сети строительного предприятия определяется по формуле (9) и составит:

$$\begin{aligned}P_{n1, n2, n3, n4} &= 0,650 \times 0,607 \times 0,613 \times 0,225 = \\ &= 0,054 (=5,4\%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{n1, n2, n3, n4} &= 0,623 \times 0,577 \times 0,583 \times 0,165 = \\ &= 0,035 (=3,5\%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}P_{n1, n2, n3, n4} &= 0,592 \times 0,542 \times 0,548 \times 0,0960 = \\ &= 0,017 (=1,7\%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.\end{aligned}$$

Таким образом, среднее время пребывания и время ожидания заявки, проходящей весь цикл работ, в рассматриваемой сети массового обслуживания составят:

$$\begin{aligned}\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 &= 53,846 + 41,176 + 24,478 + \\ &+ 62,197 \approx 182 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 &= 56,173 + 43,333 + 25,729 + \\ &+ 84,602 \approx 210 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077;\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 &= 59,155 + 46,154 + 27,360 + \\ &+ 145,927 \approx 289 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.\end{aligned}$$

Таблица 2

Расчет характеристик систем массового обслуживания

$\lambda_0$	$\lambda_i$	$\mu_i$	$\Psi_i = \frac{\lambda_i}{\mu_i}$	$\rho_0^i$	$\bar{N}$	$\bar{T}$	$\bar{W}$
0,071	0,010	0,029	0,350	0,650	0,538	53,846	18,846
	0,016	0,040	0,393	0,607	0,647	41,176	16,176
	0,026	0,067	0,387	0,613	0,632	24,478	9,478
	0,055	0,071	0,775	0,225	3,443	62,197	48,197
0,077	0,011	0,029	0,377	0,623	0,605	56,173	21,173
	0,017	0,040	0,423	0,577	0,733	43,333	18,333
	0,028	0,067	0,417	0,583	0,715	25,729	10,729
	0,060	0,071	0,835	0,165	5,043	84,602	70,602
0,083	0,012	0,029	0,408	0,592	0,690	59,155	24,155
	0,018	0,040	0,458	0,542	0,846	46,154	21,154
	0,030	0,067	0,452	0,548	0,824	27,360	12,360
	0,065	0,071	0,904	0,096	9,423	145,927	131,927

Источник: разработка автора

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 18,846 + 16,176 + 9,478 + \\ + 48,197 \approx 93 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071;$$

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 21,173 + 18,333 + 10,729 + \\ + 70,602 \approx 121 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077;$$

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 24,155 + 21,154 + 12,360 + \\ + 131,927 \approx 190 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.$$

Следует отметить, что наиболее загруженным местом в данной строительной организации, согласно табл. 2, является бригада отделочников, для которой среднее число заявок в очереди изменяется в пределах от 3,443 до 9,423. Для ликвидации очереди введем в сеть второй обслуживающий канал, т. е. будем считать, что на строительном предприятии будут действовать две бригады отделочников.

Используем результаты для многоканальных систем массового обслуживания. В этом случае вероятность того, что многоканальная система будет свободна, т. е. будет простаивать, определяется формулой:

$$P_0 = \frac{1}{\frac{\Psi_i^{s+1}}{s!(s-\psi)} + \sum_{n=0}^s \frac{\Psi_i^n}{n!}}, \quad (12)$$

где  $\Psi_i^s = \frac{\lambda_i^s}{\mu_i}$  — трафик — интенсивность,  $s$  — число

обслуживающих устройств, в нашем случае равно 2.

$$P_0 = \frac{1}{\frac{0,775^3}{2 \times (2-0,775)} + \frac{0,775^0}{1} + \frac{0,775^1}{1} + \frac{0,775^2}{2}} = \\ = 0,441 (=44,1 \%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,077;$$

$$P_0 = \frac{1}{\frac{0,835^3}{2 \times (2-0,835)} + \frac{0,835^0}{1} + \frac{0,835^1}{1} + \frac{0,835^2}{2}} = \\ = 0,40 (=40,0 \%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,063;$$

$$P_0 = \frac{1}{\frac{0,904^3}{2 \times (2-0,904)} + \frac{0,904^0}{1} + \frac{0,904^1}{1} + \frac{0,904^2}{2}} = \\ = 0,377 (=37,7 \%), \text{ для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.$$

Остальные операционные характеристики будут определяться из соотношений вида:

$$\bar{N} = \frac{\Psi^{s+1}}{(s-1)!(s-\psi)^2} \times P_0 + \psi,$$

$$\bar{T} = \frac{1}{\mu} \times \left( \frac{\Psi^{s+1}}{(s-1)!(s-\psi)^2} \times P_0 + \psi \right) = \frac{\bar{N}}{\mu}, \\ \bar{W} = \frac{P_0}{\mu} \times \left( \frac{\Psi}{(s-1)!(s-\psi)^2} \right). \quad (13)$$

Используя (13) для нахождения параметров системы массового обслуживания, рассматриваемой в работе (речь идет о четвертой бригаде, занимающейся работами по отделке), получим:

$$\bar{N} = \frac{0,775^{2+1}}{(2-1)!(2-0,775)^2} \times 0,441 + 0,775 = 0,843 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,077;$$

$$\bar{T} = \frac{0,843}{0,071} = 11,873 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,077;$$

$$\bar{W} = \frac{0,441}{0,071} \times \left( \frac{0,775}{(2-1)!(2-0,775)^2} \right) = 1,604 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,077;$$

$$\bar{N} = \frac{0,835^{2+1}}{(2-1)!(2-0,835)^2} \times 0,400 + 0,835 = 0,935 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,063;$$

$$\bar{T} = \frac{0,935}{0,071} = 13,168 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,063;$$

$$\bar{W} = \frac{0,400}{0,071} \times \left( \frac{0,835}{(2-1)!(2-0,835)^2} \right) = 1,733 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,063;$$

$$\bar{N} = \frac{0,904^{2+1}}{(2-1)!(2-0,904)^2} \times 0,377 + 0,904 = 1,045 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083;$$

$$\bar{T} = \frac{1,045}{0,071} = 14,718 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083;$$

$$\bar{W} = \frac{0,377}{0,071} \times \left( \frac{0,904}{(2-1)!(2-0,904)^2} \right) = 1,998 \text{ дн,}$$

$$\text{для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.$$

При этом среднее время пребывания, время ожидания заявки в сети массового обслуживания в данном случае уменьшится и составит

$$\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 = 53,846 + 41,176 + 24,478 + \\ + 11,873 \approx 132 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071;$$

$$\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 = 56,173 + 43,333 + 25,729 + 13,168 \approx 139 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077;$$

$$\bar{T} = \bar{T}_1 + \bar{T}_2 + \bar{T}_3 + \bar{T}_4 = 59,155 + 56,154 + 27,360 + 14,718 \approx 155 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083;$$

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 18,846 + 16,176 + 9,478 + 1,604 \approx 47 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{14} = 0,071;$$

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 21,173 + 18,333 + 10,729 + 1,733 \approx 52 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{13} = 0,077;$$

$$\bar{W} = \bar{W}_1 + \bar{W}_2 + \bar{W}_3 + \bar{W}_4 = 24,155 + 21,154 + 12,360 + 1,998 \approx 60 \text{ дн, для } \lambda_0 = \frac{1}{12} = 0,083.$$

Таким образом, на основе применения модели СМО установлено, что на предприятии большее количество заявок поступает на отделочные работы, в связи с чем образуются очереди. Этим обусловлена необходимость введения второй бригады отделочников, вследствие чего параметры всей сети массового обслуживания значительно улучшились: время пребывания в сети сократилось в среднем на 88 дн., а среднее время ожидания — на 82 дн. Это способствует оптимальной загрузке бригады, что минимизирует ее простои (перегрузку) и ведет к существенному повышению производительности труда.

Следовательно, использование экономико-математического моделирования, где за основу взята организационная модель массового обслуживания в условиях ограниченности ресурсов, позволяет найти оптимальное решение и разработать методологические принципы моделирования и проектирования

схем организационной структуры производственной системы с учетом организационно-технологических факторов.

## Литература

1. Карпов, В. В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов / В. В. Карпов, А. В. Коробейников. — 2-е изд., доп. и перераб. — М.: АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 1999. — 188 с.
2. Солдатенко, Л. В. Введение в математическое моделирование строительно-технологических задач: учеб. пособие / Л. В. Солдатенко. — Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. — 161 с.
3. Курочка, П. Н. Разработка моделей и механизмов организационно-технологического проектирования строительного производства: дис. ... канд. техн. наук: 05.23.08 / П. Н. Курочка. — Воронеж, 2004. — 353 с.
4. Курочка, П. Н. Моделирование задач организационно-технологического проектирования / П. Н. Курочка. — Воронеж: ВГАСУ, 2004. — 204 с.
5. Баркалов, С. А. Вариационное представление задачи календарного планирования строительного производства / С. А. Баркалов, П. Н. Курочка, В. Я. Мищенко // Изв. вузов. Строительство. — 1995. — № 12. — С. 69—74.
6. Курочка, П. Н. Механизм распределения ресурсов по рассредоточенным объектам строительства / П. Н. Курочка, А. М. Котенко, Ю. П. Лихотин // Изв. Тул. гос. ун-та. Сер.: Стр-во и архитектура. — 2004. — № 7. — С. 51—53.
7. Махнист, Л. П. Эконометрика и экономико-математические методы и модели: практикум / Л. П. Махнист, В. С. Рубанов, И. И. Гладкий, Г. В. Шамовская. — Брест: Изд-во БрГТУ, 2016. — 83 с.

Статья поступила в редколлегию: 18.05.2021

# CONSTRUCTION OF CHARGING STATIONS FOR ELECTRIC VEHICLES INFRASTRUCTURE: INTERNATIONAL AND BELARUSIAN EXPERIENCE

**GRIGORYEVA NATALIYA ALEXANDROVNA,**  
PhD Economics, Associate Professor of Department  
of Building materials and construction technology,  
Belarusian National Technical University  
(Minsk, Belarus)

## СТРОИТЕЛЬСТВО ИНФРАСТРУКТУРЫ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ: МЕЖДУНАРОДНЫЙ И БЕЛОРУССКИЙ ОПЫТ

**ГРИГОРЬЕВА НАТАЛИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,**  
кандидат экономических наук, доцент  
кафедры строительных материалов и технологии строительства,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*The constant growth in the number of electric vehicles requires the construction of a charging station infrastructure that meets international standards. It is noted that the foreign structure of fast and slow charging stations is fundamentally different from the Belarusian approach to infrastructure design. The considered main measures of state support in various countries, aimed at the development of a network of charging stations for electric vehicles, determine the trends in the development of infrastructure on a national scale. In the Republic of Belarus, there is a prospect of building faster charging stations, which is explained by a higher charging tariff and, as a result, a higher profitability of infrastructure.*

*Уверенный рост числа электромобилей требует строительства инфраструктуры зарядных станций, соответствующих мировым стандартам. Отмечено, что зарубежная структура быстрых и медленных станций зарядки кардинально отличается от белорусского подхода к ее проектированию. Рассмотренные основные меры государственной поддержки в различных странах, направленные на строительство сети зарядных станций для электромобилей, определяют тенденции развития инфраструктуры в масштабах страны. В Республике Беларусь на перспективу закладывается строительство в большей мере быстрых зарядных станций, что объясняется более высоким тарифом на зарядку, следовательно, возможно более высокой рентабельностью инфраструктуры.*

### Introduction

Improving the availability of infrastructure for electric vehicles (EV) is critical to a growing market. The construction of this infrastructure and its subsequent

expansion is a priority area for development in most countries of the world, including the Republic of Belarus. The growing demand for public charging infrastructure is due to the relatively high growth rates in sales and production of electric vehicles.

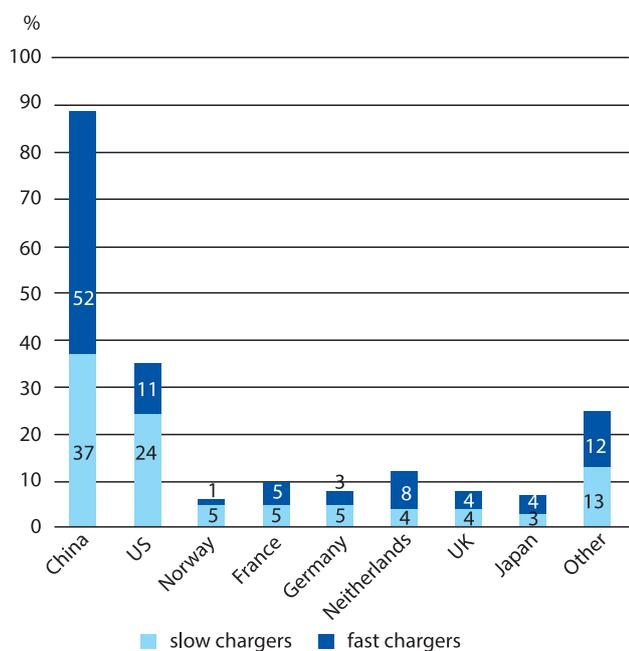
These trends are closely intertwined, as more accessible public charging infrastructure contributes to the usability, convenience, range and travelability of an electric vehicle, which drives up their sales. In turn, the increase in the number of electric transport requires an even more developed infrastructure.

In late 2019 and early 2020, there were approximately 7.3 million chargers are operating worldwide, up 2.1 million from 2018 [1]. About 6.5 million chargers were private slow chargers for electric vehicles. In other words, charging in a private home or workplace using slow chargers is still the preferred charging method for the population [1].

The cost-effectiveness of the construction of new infrastructure for electric type motors was considered by each country separately. Nevertheless, there is a unified approach to the inclusion of charging stations in the "Smart City" concept [2], as well as an economic justification for the choice of locations and technical parameters of future stations [3]. Particular attention in the works of the authors is paid to finding a balance between fast and slow charging stations [4].

### Problems and solutions

In 2019, public chargers accounted for 12 % of the world's total EV chargers, most of which are slow (~6,5 million are slow charges and 0,264 million are fast charges) [5]. Globally, the number of public chargers (slow and fast) in 2019 increased by 60 % over the previous year, exceeding the growth in the fleet of EV [6] (graph.).



**Graph.** Worldwide private electric vehicle slow and fast chargers by country

**Source:** author's own development based on [6]

By 2017, RUE "Production Association" Belorusneft "totaled only 17 gas stations. In 2018, a Presidential Decree was signed, which determined RUE "Production Association Belorusneft" as the National Operator. At the end of 2019, RUE "Production Association Belorusneft" launched 251 stations across the country, which are now capable of servicing up to 9,000 electric vehicles. Currently in Belarus in 164 stations are fast charges (65 %) and 89 slow charges (35 %) [7].

The state network of charging stations operates on the basis of two models: urban (slow and fast) and route (fast), made in the same style, as well as united by common software and a single structure for control and maintenance of the network of charging stations. Thus, the structure of fast and inter-day charging stations in the Republic of Belarus has the opposite tendency in comparison with the world experience. This may be due to the relatively recent advancement of electric transport after the commissioning of nuclear power plants.

At the end of 2019, RUE Belorusneft Production Association united a network of charging stations under the Malanka brand. By 2022, 639 charging stations will be launched, at which it will be possible to replenish the range of 32—35 km in just 7 minutes. In support of this, since 2020, pools of fast charging stations have been created from 6 stations with a capacity of 50 kW. By 2024, the company plans to develop a network of superfast electrical refueling [7].

### Analytics

The regulation of standards for vehicles and charging stations for electric vehicles is a prerequisite for their widespread adoption. Most states offer some form of subsidy or tax reduction for the purchase of an electric vehicle for individuals and businesses, as well as various support schemes for the deployment of charging infrastructure. Regulations in building codes requiring the builder to install charging stations are becoming more common. The same applies to regulations on the construction of charging infrastructure along highways and gas stations.

Government policies play a huge role in the creation and development of infrastructure for electric vehicles. Let's consider some examples of the most effective government policies in the field of infrastructure development for electric vehicles. In the last decade, the structure of the charger market has been largely shaped by the incentive policies of various states. The main measures of state support aimed at developing the infrastructure for charging electric vehicles are presented in Table 1.

Developed countries provide at the national level either direct financial support (grants, subsidies) or indirect tax incentives for the installation of private charging points.

Table 1

**Main measures of state support aimed at the development of infrastructure for charging electric vehicles**

Country	Support measures for a private network of chargers	Support measures for the public network of chargers
Great Britain	Direct subsidies	Direct subsidies
Germany	—	Direct subsidies
Denmark	Tax incentives	Direct subsidies, tax incentives
India	Direct subsidies	Direct subsidies
Italy	—	Direct subsidies
China	Direct subsidies	Direct subsidies
Netherlands	Tax incentives	Direct subsidies
USA	Tax incentives	Direct subsidies, tax incentives
France	Direct subsidies, tax incentives	Direct subsidies, tax incentives
Japan	Direct subsidies	Direct subsidies

**Source:** author's own development

As seen from the data presented in table 1 all considered countries use as the main measures of state support: direct subsidies, tax incentives, or a combination of these. Support measures for a private network of chargers and a public network of chargers are different, as in all the examples considered for the development of public networks, direct subsidies are used, in some countries they are supplemented by tax incentives. In Germany and Italy, there is no support for the establishment of a private network of chargers. The Danish and Dutch governments have offered tax breaks for individuals installing charging stations for electric vehicles near their private homes.

National programs aimed at developing the infrastructure for charging electric vehicles are presented in table 2.

Table 2

**Foreign legal documents aimed at the development of infrastructure for charging electric vehicles**

Country	Legal document	Support mechanisms
China	<ul style="list-style-type: none"> <li>Regional investments for car manufacturers</li> <li>State program for the development of urban infrastructure for EV</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>State programs</li> <li>Public private partnership</li> <li>Local government grants</li> </ul>

End of Table 2

Country	Legal document	Support mechanisms
France	<ul style="list-style-type: none"> <li>Creation of a network of 12,000 charging points</li> <li>Fast charging network nationwide</li> </ul>	Local governments provide grants
Germany	Installation of 5000 fast charging stations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Subsidies for 60 % of costs</li> <li>From the cost of equipment and installation</li> </ul>
Japan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Charging infrastructure</li> <li>NCS project</li> <li>Partnership between car manufacturers and the state</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Local government and road operator grants</li> <li>Public private partnership</li> </ul>
Netherlands	«Green Deal»	Contracts with enterprises on a project basis Public-private partnerships
United Kingdom	<ul style="list-style-type: none"> <li>Curb stations for sleeping areas</li> <li>Fast charging stations along major roads in England</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Municipalities issue grants; reimbursement of equipment installation costs</li> <li>Grants and tenders</li> </ul>
USA	Funding grants under the American Recovery and Reinvestment Act	Appropriate grants for local governments

**Source:** author's own development

Considering the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (UK) legislation provides financing the installation of a charging station in the amount of up to 75 % of the cost of equipment and equipment installation. In Japan similar measures provide for funding in the amount of 2/3 of the cost and installation of equipment in their stores [6].

A number of countries have developed and legislated requirements for the mandatory equipment of all newly built residential and public buildings with charging devices for electric vehicles. Measures to encourage the establishment of public charging networks are even more varied. For example, in France for private operators who invest in the maintenance or operation of charging points in public places tax deductions are applied [6].

In the UK, the installation of chargers is subsidized by the Ecotricity program to develop long-distance electric vehicles and a switched on work charging system.

In China, large-scale federal programs have had a huge impact on the development of public charging networks. The central government of China has

announced a global goal of bringing the share of electric vehicle production to 20 % of the total production of all cars, or about 7 mln EV per year by 2025 [8].

Japan is another example of a dynamically developing national infrastructure for electric vehicles. Since the introduction of modern electric vehicles in Japan in 2011, the government and the country's largest automakers have supported the project to create an infrastructure for electric vehicles, considering it as a key requirement for increasing sales of electric vehicles [8].

In the United States and the Netherlands, local governments have played a significant role in creating the infrastructure for electric vehicles [8].

At present, the Republic of Belarus has already adopted 15 state standards and other legal documents

regulating the field of electric transport. Work is underway to develop and implement 48 more standards.

The development of the regulatory framework required changes to:

- Tax Code of the Republic of Belarus;
- Decrees of the President of the Republic of Belarus;
- Customs Code of the Customs Union;
- Resolutions of the Council of Ministers;
- TCH (Technical Codes of Practice);
- Rules for the technical operation of gas stations;
- Other documents.

The main legal documents affecting support for the development of a network of charging stations for electric vehicles are shown in table 3.

**Table 3**

**Belarusian legal documents aimed at developing the infrastructure for charging electric vehicles**

Legal document	Support mechanisms
Comprehensive program for the development of electric transport for 2021—2025	introduction of an additional set of incentive measures for the development of charging infrastructure, including research programs, additional government support and tax incentives.
TP TS 018/2011, TP TS 004/2011, TP TS 020/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mandatory requirements for electric transport and its components, chargers and technical equipment.</li> </ul>
Program of the Government of the Republic of Belarus activities for the period up to 2025	<ul style="list-style-type: none"> <li>• phased development of samples and mastering the production of electric transport with the aim of increasing its share in the total production of passenger vehicles to a level of at least 30 % in 2025;</li> <li>• environmental policy and the implementation of the principles of «green» economy (expansion of the number of charging stations).</li> </ul>
State program “Science-intensive technologies and equipment”	involves the implementation of projects for the creation of production facilities in the field of electric transport and charging infrastructure and components for them for the period 2021—2030.
Program of socio-economic development of Belarus for the period up to 2025	expansion of production of EV and development of charging infrastructure - one of the key elements.
Decree of the President of the Republic of Belarus No. 92 “On stimulating the use of electric vehicles” dated 12.03.2020.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• from June 15, 2020 to December 31, 2025, citizens of the Republic of Belarus will apply a 0 % VAT rate when importing EV for personal use;</li> <li>• until December 31, 2025, no state duty is levied for the issuance of a permit for admitting a vehicle to participate in road traffic for passenger cars of category M1 or M1G driven exclusively by an electric engine;</li> <li>• land plots for the location of charging stations in accordance with the Decree shall be provided without an auction;</li> <li>• until December 31, 2025, manufacturers of EV and charging stations, as well as their operating organizations, received the right to apply an increased investment deduction in the manner prescribed by the Tax Code of the Republic of Belarus, legal entities that acquire (including by creating) and charging stations acquired: in 2020 — within 100 % of their original cost; in 2021 — 80 %, in 2022 — 60 %, in 2023 — 40 %, in 2024—2025 — 30 %;</li> <li>• charging stations imported by legal entities or individual entrepreneurs into the territory of the Republic of Belarus are exempt from VAT levied by customs authorities.</li> </ul>
Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated 10.10.2018 No. 731 “Program for creating a state charging network for charging electric vehicles”	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tariffs for electricity used by stationary charging stations intended for charging EV are regulated by the regulatory legal acts of the Ministry of Antimonopoly Regulation and Trade of the Republic of Belarus;</li> <li>• from 01.05.2018, a special tariff “Electric energy used by stationary electric charging stations intended for charging EV” has been introduced. The specified tariff can be either one-rate or differentiated by day time periods.</li> </ul>

**Source:** author’s own development

## Conclusion

1. The considered trends in the structure of fast and slow charging stations for electric vehicles indicate a global trend in the overwhelming number of slow charging stations. This trend can be seen in countries such as China, France, Germany, Norway, Netherlands, Japan, USA, UK and others.

2. In the last decade, the construction of the charger market has been largely shaped by incentive policies from various countries, such as direct subsidies, tax breaks, or a combination of these. Most common approach internationally is to support measures for the public network of chargers.

3. The main support for the spread of electric vehicles and construction of the charging and service infrastructure in the Republic of Belarus is carried out by the state, as an exemption: for owners of electric vehicles — from paying the toll and paid public parking; individuals — from paying VAT when buying an electric car for personal use; charging stations — from VAT; land plots for charging stations are provided without an auction; manufacturers of electric vehicles and charging stations, as well as their operating organizations, have received the right to apply an increased investment deduction in the manner prescribed by the Tax Code.

4. The market for the construction of infrastructure for charging stations in the Republic of Belarus is quite young and promising, but it is developing in the context of global trends in the preferred development of fast charging stations, instead of slow ones. This is due to the higher charging tariff and therefore possibly higher infrastructure cost-effectiveness.

## References

1. Automobile Industry Pocket Guide 2020 — 2021 [Electronic resource]. — Mode of access: [https://](https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf)

[www.acea.be/uploads/publications/ACEA\\_Pocket\\_Guide\\_2020-2021.pdf](https://www.acea.be/uploads/publications/ACEA_Pocket_Guide_2020-2021.pdf). — Date of access: 09.02.2021.

2. Holubava Volha (2019) Smart Cities Entrepreneurship and Global Economic Growth. Modeling Economic Growth in Contemporary Belarus // Emerald Publishing Limited. Ed. Bruno S.Sergi — Publication date 08 Nov 2019. — P. 223—234.

3. Muhammed Cihat Mercan M. Özgür Kayalica Gülgün Kayakutlu Seçil Ercan (2020) Economic model for an electric vehicle charging station with vehicle-to-grid functionality/ Energy Reseach. <https://doi.org/10.1002/er.5407>

4. Schröder, Andreas & Traber, Thure. (2012). The economics of fast charging infrastructure for electric vehicles. *Energy Policy*. 43. 10.1016/j.enpol.2011.12.041

5. Abhay, Singh Electric Vehicle Market Size, Share & Covid-19 Impact Analysis, By Vehicle Type (Passenger Car and Commercial Vehicle), By Type (Battery Electric Vehicle (BEV), Plug-In Hybrid Electric Vehicle (PHEV), and Hybrid Electric Vehicle (HEV)) and Regional Forecasts, 2020-2027 [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/electric-vehicle-market-101678>. — Date of access: 09.03.2021.

6. Global EV Outlook 2020 / Technology report — June [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>. — Date of access: 09.02.2021.

7. State Production Association Belarusneft [Electronic resource]. — Mode of access : <https://malankabn.by/en/about/>. — Date of access: 09.04.2020.

8. Dale Hall, Nic Lutsey / Emerging best practices for electric vehicle charging infrastructure [Electronic resource]. — Mode of access: [https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV-charging-best-practices\\_ICCT-white-paper\\_04102017\\_vF.pdf](https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV-charging-best-practices_ICCT-white-paper_04102017_vF.pdf). — Date of access: 09.02.2021.

Статья поступила в редакцию: 20.04.2021

# ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**МАРИНЧИК АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ,**  
консультант производственно-технологического управления  
Главного управления промышленности,  
Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь,  
магистр экономических наук, аспирант кафедры «экономика,  
организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье проанализирована эффективность деятельности строительного комплекса Республики Беларусь за 2015—2019 гг. Приведены стратегические цели развития строительного комплекса, рассмотрены мероприятия по достижению данных целей.*

*The article analyzes the efficiency of the construction complex of the Republic of Belarus for the period 2015—2019. Strategic goals for the development of the construction complex are given, measures to achieve these goals are analyzed.*

## Строительный комплекс Республики Беларусь и его состояние сегодня

В условиях замедления темпов экономического роста в Беларуси перед многими предприятиями встал вопрос повышения конкурентоспособности. Изменение экономической ситуации особенно остро ощутил на себе строительный комплекс республики, включающий в себя собственно строительство и производство строительных материалов, изделий, конструкций. Строительный комплекс, обеспечивающий создание условий для динамичного развития экономики, тесно связанный с множеством других видов экономической деятельности, утратил свой статус локомотива развития экономики. Если в 2015 г. доля строительства в структуре ВВП республики составляла 7,8 %, то к 2018 г. этот показатель упал до 5,4 %. Однако в 2019 г. данную отрицательную тенденцию удалось переломить (рис. 1) [1]. Ожидается, что к 2025 г. доля строительства в структуре ВВП достигнет показателя 6,3 %.

Согласно данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, с 2018 г. растут и другие показатели эффективности деятельности строительного комплекса страны. Так, объем подрядных работ в сопоставимых ценах по итогам 2019 г. увеличился на 31,72 % в сравнении с 2015 г. (рис. 2), рентабельность продаж возросла с 7,4 до 8,5 % (рис. 3),



**Рисунок 1.** Удельный вес валовой добавленной стоимости по виду деятельности «строительство» в ВВП в 2015—2019 гг., %

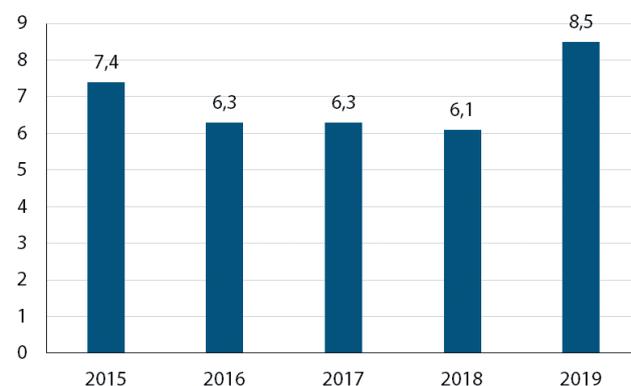
**Источник:** разработка автора на основе [1]

номинальная начисленная средняя заработная плата составила 106,1 % от среднего показателя по республике, что ниже уровня 2015 г., однако выше уровня 2016—2018 гг. (рис. 4).



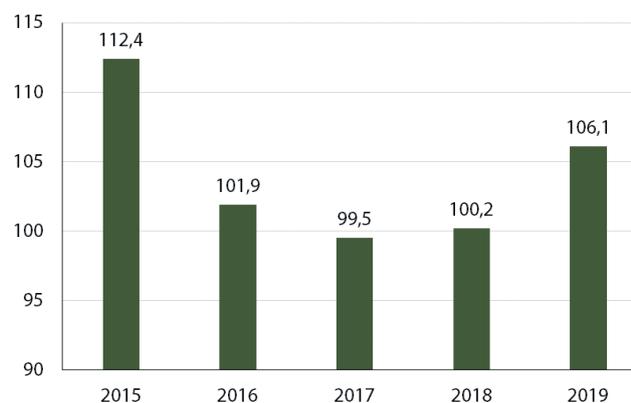
**Рисунок 2.** Объем подрядных работ в строительстве в 2015—2019 гг., % к предыдущему году, в сопоставимых ценах

**Источник:** разработка автора на основе [2]



**Рисунок 3.** Рентабельность продаж строительных организаций Республики Беларусь в 2015—2019 гг., %

**Источник:** разработка автора на основе [2]



**Рисунок 4.** Номинальная начисленная средняя заработная плата в строительном комплексе Республики Беларусь в 2015—2019 гг., % от среднего показателя по республике

**Источник:** разработка автора на основе [2]

Важно отметить, что мощности строительного комплекса Беларуси, в том числе производителей строительных материалов, значительно превышают внутренние потребности, что подталкивает Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь (далее — Минстройархитектуры) и сами предприятия к активной работе на экспортных рынках.

### Стратегические цели развития строительного комплекса Республики Беларусь

Стратегическая цель развития строительного комплекса Республики Беларусь — его устойчивое инновационное развитие, обеспечивающее производство и реализацию конкурентоспособных внутри и за пределами страны высококачественных строительных материалов (конструкций) и строительной продукции (работ, услуг).

В целях устойчивого развития строительной отрасли республики в 2019 г. была принята Директива Президента Республики Беларусь № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли» [3] (далее — Директива), в которой глава государства поставил перед Правительством и Минстройархитектуры следующие задачи:

- 1) повысить эффективность инвестиционно-строительной деятельности в Республике Беларусь и гарантировать реализацию социальной политики;
- 2) принять меры по комплексному развитию территорий, повышению энергоэффективности возводимых объектов;
- 3) обеспечить эффективность организаций строительной отрасли и их конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках;
- 4) реализовать цифровую трансформацию строительной отрасли;
- 5) обеспечить инновационное развитие кадрового потенциала строительной отрасли.

Для решения данных задач Директивой предусмотрен исчерпывающий комплекс мер и мероприятий, в настоящее время реализуемых Минстройархитектуры и другими органами государственного управления. Реализация поручений президента обеспечит устойчивое развитие организаций строительного комплекса, укрепление инновационного типа развития, который придаст новый импульс производству конкурентоспособной строительной продукции, обеспечивающему рост качественных показателей производственно-хозяйственной деятельности организаций строительного комплекса, удовлетворение спроса на внутреннем рынке, наращивание экспорта, создание привлекательных условий для инвестирования в инновационную деятельность и развитие инфраструктуры.

### Экспортный потенциал строительного комплекса Республики Беларусь

Учитывая изложенное выше, особое внимание Минстройархитектуры уделяет наращиванию экспорта строительных материалов и услуг.

В целях укрепления экономической безопасности Беларуси, достижения равного распределения экспортных поставок планируется планомерная экономически обоснованная диверсификация экспорта между тремя рынками: Евразийского экономического союза, Европейского союза и иных стран, в том числе «дальней дуги».

В 2021—2025 гг. наиболее острая конкуренция со стороны компаний из индустриальных государств будет наблюдаться на рынке строительства промышленных объектов. В среднесрочной перспективе ожидается рост удельного веса контрактов «под ключ» при полной ответственности строительных компаний за все стадии проектирования, строительства и обеспечения поставок оборудования.

Выход белорусских организаций на внешние рынки, их закрепление и работа по оказанию строительных, инженерных и архитектурных услуг за пределами Республики Беларусь предполагается на четырех приоритетных сегментах:

1) освоение рынков строительных услуг на территории дальнего зарубежья;

2) освоение рынков строительных, архитектурных и инженерных услуг на территории стран бывшего СССР, за исключением Российской Федерации;

3) освоение рынков строительных, архитектурных и инженерных услуг на территории Российской Федерации;

4) предоставление строительных, архитектурных и инженерных услуг нерезидентам Республики Беларусь на внутреннем рынке.

В каждом из указанных сегментов отечественные подрядные организации при соблюдении определенных правил могут быть конкурентоспособными.

Первый сегмент — рынки стран Латинской и Южной Америки (Венесуэла, Бразилия, Эквадор), ряд стран Ближнего Востока и стран Юго-Восточной Азии (Таиланд, Вьетнам, Филиппины), стран Северной Африки (Алжир и др.). Специфическим для отечественных подрядных организаций преимуществом в данном сегменте можно считать традиционные связи экономического и политического характера. Для этого сегмента характерно выполнение инженерных, архитектурных услуг. Проникновение на рынки стран Западной Европы проблематичнее в силу их более высокой технологической развитости, но прибыльнее по причине более высокого уровня доходов в данных государствах и возможно в силу определенного дефицита строительных кадров, в первую очередь в странах Балтии и Польше.

Второй сегмент — рынки бывшего СССР (без учета Российской Федерации). На этих рынках отечественные строительные организации обладают устоявшимися связями, репутацией и опытом работы.

Третий сегмент — строительный рынок Российской Федерации (преимущественно Центральный и Северо-Западный федеральные округа). Перспективным направлением выхода отечественных подрядных организаций на данный рынок является участие в аукционах по строительству жилых районов на землях Федерального фонда содействия развитию жилищного строительства, который является основным оператором земель, находящихся в собственности Российской Федерации.

Четвертый сегмент рынка строительных услуг — проекты зарубежных заказчиков в Республике Беларусь (турецких, китайских, ближневосточных и других компаний). Здесь возможности в основном связаны с заинтересованностью зарубежных заказчиков в привлечении отечественных субподрядчиков, поскольку зарубежные подрядные и инжиниринговые компании зачастую не способны решить проблемы, которые в Беларуси встают не только перед ними как проектировщиками и подрядчиками, но и как перед заказчиками.

### Информатизация строительного комплекса

Ключевыми направлениями развития информатизации строительного комплекса республики являются:

- использование облачных вычислений;
- управление ресурсами предприятий;
- информационное моделирование;
- интеграция информационных ресурсов;
- развитие информационной безопасности.

Информатизация в строительном комплексе направлена:

- на создание интегрированных информационных систем, осуществляющих управление ресурсами предприятия;
- создание информационных систем и технологий, поддерживающих жизненный цикл здания, сооружения;
- создание отраслевых информационных ресурсов в целях формирования единой информационной среды в строительном комплексе;
- внедрение электронных услуг в инвестиционно-строительную деятельность;
- совершенствование системы обучения и переподготовки специалистов, осуществляющих свою деятельность с использованием информационных систем и технологий.

В рамках внедрения технологий информационного моделирования зданий и сооружений Минстройархитектуры ведет работу по следующим направлениям.

1. Совершенствование процесса проектирования путем перехода на использование технологий информационного моделирования зданий и сооружений.

Для зданий и сооружений определенных категорий на законодательном уровне будет закреплена необходимость разработки проектной документации с применением информационного моделирования и обязательной разработкой BIM-моделей.

2. Переход на разработку проектной документации в цифровом виде. Организация электронного документооборота проектной документации между разработчиком документации и иными участниками инвестиционно-строительной деятельности (заказчиком, подрядчиками, государственными органами, осуществляющими экспертизу и согласование документации, и др.).

3. Продолжение разработки BIM-стандартов.

4. Разработка республиканской библиотеки базовых элементов BIM-моделей.

В соответствии с разработанными в рамках BIM-стандарта едиными правилами создания библиотечных элементов будет осуществляться проверка всех вновь загружаемых объектов на соответствие этим требованиям, а также обеспечиваться постоянное поддержание библиотек в актуальном состоянии.

Наполнение библиотеки будет осуществляться за счет объектов, созданных: производителями строительных изделий и оборудования (моделируется только собственная линейка изделий) для последующей передачи потенциальным потребителям; специально выделенными структурами (государственными или частными) для унификации процессов моделирования и работы с моделями в интересах всей строительной отрасли; отдельными проектными организациями для собственного потребления (как в рамках работы над конкретными объектами, так и для организации в целом с ее спецификой моделирования).

5. Использование BIM-моделей на различных этапах жизненного цикла здания: от возникновения идеи и предынвестиционных проработок до обеспечения строительства и эксплуатации объекта с последующим демонтажем или реконструкцией.

6. Создание единого информационного портала, обеспечивающего информационное взаимодействие участников управления жизненным циклом объектов строительства, доступ к разработанной проектной документации и применяемым проектным, конструктивным и технологическим решениям. Это позволит сократить издержки на реализацию проектов путем применения и адаптации разработанных ранее проектов и отдельных проектных, конструктивных, технологических, иных решений.

7. Обучение и подготовка высококвалифицированных специалистов в области информационного моделирования зданий и сооружений.

### **Ценообразование и управление стоимостью в строительстве**

Координацию деятельности в области ценообразования в строительстве обеспечивает Межведомственная комиссия по ценообразованию в строительстве при Минстройархитектуры. Методическое и нормативное обеспечение процесса ценообразования в строительстве осуществляет РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве».

Для выполнения задач по определению стоимости строительства в республике создана фундаментальная база, включающая в себя: ресурсно-сметные нормы, нормативы расхода ресурсов в натуральном выражении, индексы изменения элементов затрат, составляющих строительные-монтажные работы, текущие цены на материалы, изделия и конструкции, эксплуатацию машин и механизмов, тарифы на перевозку строительных грузов, специальные расчетно-программные комплексы, обеспечивающие формирование нормативной базы и выполнение расчетов.

Создан республиканский банк данных объектов аналогов, содержащий технико-экономические показатели объектов-аналогов, структурированные по видам работ и конструкций, увязанных с физическими единицами изменения работ и конструкций, объекта в целом и его частей, а также фонд проектной документации, содержащий типовые проекты, проекты, рекомендованные для повторного применения, а также индивидуальные проекты. Данные решения позволяют сократить время на проектирование объекта, снизить стоимость на разработку проектно-сметной документации и строительство в целом. Для решения задач автоматизированного расчета и выпуска сметной документации используются сметные интегрированные системы.

Продолжается процесс развития в строительстве традиционных методов ценообразования: ресурсный метод, метод аналогового сравнения (по объектам-аналогам) и метод использования укрупненных нормативов стоимости по видам работ и объектам строительства с учетом удельных технико-экономических показателей при одновременном использовании базисно-индексного метода.

Для использования ресурсного метода ценообразования в строительстве созданы все необходимые условия. Чтобы использовать метод аналогового сравнения (по объектам-аналогам), необходимо продолжить формирование банка данных об объектах-аналогах. Полномасштабное внедрение такого механизма потребует разработки и утверждения технического нормативного правового акта и нормативного правового акта, позволяющих унифицировать систему показателей, описывающих технико-экономические параметры зданий и сооружений и их стоимостные показатели.

Для использования метода укрупненных нормативов стоимости по видам работ и объектам строительства с учетом удельных технико-экономических показателей обеспечена разработка (в дополнение к существующим) укрупненных нормативов стоимости по всем видам строительно-монтажных работ, конструктивным элементам, а также по объектам строительства (на единицу объема, на единицу площади и т. д.).

Несмотря на развитие традиционных методов ценообразования, их применение на практике существенно видоизменится за счет внедрения на всех этапах жизненного цикла строительной продукции автоматизированных информационных систем, позволяющих создавать BIM-модели с различными уровнями детализации. Цифровая трансформация приведет к переходу от трудоемкого «ручного» механизма формирования смет к полноценному механизму управления стоимостью в строительстве, при котором сметно-экономические расчеты цены строительной продукции будут проходить автоматически путем рекомпозиции инженерно-технических решений. Это позволит существенно сократить трудоемкость и сроки формирования стоимости всеми участниками строительной деятельности и существенно повысить точность экономических расчетов.

Интеллектуализация инженерно-технических и сметно-экономических решений с высокой точностью определения объемов и стоимости работ в разрезе проектно-технологических модулей, технологических комплектов работ или более детальных работ и трудовых операций позволит окончательно решить проблему неучтенных дополнительных работ и усовершенствовать механизм неизменных договорных (контрактных) цен в строительстве. При этом неизменная договорная (контрактная) цена будет формироваться участниками строительного рынка как за весь объект строительства (при строительстве методом «под ключ»), так и за отдельные виды или комплексы работ.

В целях дальнейшего развития ценообразования в строительстве необходимо:

- продолжить совершенствование национальной системы ценообразования в строительстве с учетом опыта передовых систем сметного регулирования зарубежных стран;
- содействовать внедрению и развитию технологии информационного моделирования в строительстве (BIM-технологии) и разработке средств автоматизации сметно-экономических расчетов, в том числе с использованием технологий облачных вычислений;
- формировать фонд проектной документации, а также республиканский банк данных объектов-аналогов в электронном формате BIM-среды;

- автоматизировать разработку укрупненных нормативов стоимости по всем видам строительно-монтажных работ, конструктивным элементам, а также по объектам строительства (на единицу объема, на единицу площади и т. д.) и интегрировать их в электронные базы знаний;
- внедрить единые требования к определению геометрических параметров зданий и сооружений (площади, объемы) и кодированию строительных ресурсов;
- актуализировать действующие типовые технологические карты и разработать новые в целях обеспечения строительства рациональными решениями по организации и технологии производства строительно-монтажных работ.

### Выводы

1. В условиях замедления темпов экономического роста в Беларуси перед многими предприятиями встал вопрос повышения конкурентоспособности. Изменение экономической ситуации особенно остро ощутил на себе строительный комплекс страны, по ряду показателей эффективности в 2015—2017 гг. перенесший спад. Однако с 2018 г. ситуация исправляется, ключевые показатели эффективности строительного комплекса демонстрируют стабильный и поступательный рост.

2. В целях устойчивого развития строительной отрасли республики в 2019 г. была принята Директива Президента Республики Беларусь № 8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли». Реализация изложенных в Директиве поручений главы государства обеспечит устойчивое развитие организаций строительного комплекса, укрепление инновационного типа развития, который придаст новый импульс производству конкурентоспособной строительной продукции.

### Литература

1. Беларусь в цифрах — 2020 : стат. справ. — Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2020. — 72 с.
2. Республика Беларусь. Статистический ежегодник. — 2020. — Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2020. — 436 с.
3. О приоритетных направлениях развития строительной отрасли [Электронный ресурс] : Директива Президента Респ. Беларусь, 4 марта 2019 г., № 8 // Бизнес-Инфо / ООО «Профессиональные правовые системы», Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Минск, 2021.

Статья поступила в редакцию: 22.04.2021

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

**ПОДДУБНАЯ АНАСТАСИЯ ГРИГОРЬЕВНА,**  
магистрант кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

**ВОДНОСОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА,**  
кандидат технических наук, доцент кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*Представлено развитие методики финансового анализа строительных организаций в направлении диагностики их финансовой устойчивости и срочной платежеспособности. Дана сравнительная оценка влияния изменения размера дебиторской задолженности и средств контрагентов на характер текущей платежеспособности предприятия, а также влияние составляющих собственного капитала и их динамики на финансовую устойчивость предприятия. Работа в этом направлении позволит проводить более глубокий финансовый анализ с выявлением скрытых угроз развития строительной организации.*

*The aim of the work is to develop a methodology of the financial analysis of construction organizations through diagnostics of their financial stability and urgent solvency. In this work, a comparative assessment of the impact of changes in the amount of receivables and counterparties' funds on the company's urgent solvency has been made, as well as the influence of the components of equity capital and their dynamics on the financial stability of the enterprise. The work in this direction will allow to conduct a deeper financial analysis with the identification of hidden threats to the development of the construction organization.*

Управление любым предприятием предполагает постоянный мониторинг результатов его деятельности в целях их корректировки для дальнейшего развития и поддержания конкурентоспособности, в частности на рынке строительных услуг [1]. В рамках финансово-экономического анализа, проводимого согласно схеме на рис. 1, особое внимание уделяется экономическому потенциалу, а именно состоянию текущей платежеспособности и финансовой устойчивости предприятий.

Коэффициентной и факторной оценке платежеспособности и финансовой устойчивости субъекта хозяйствования предшествует анализ уплотненного баланса. Уже на этом этапе видна положительная и отрицательная динамика составляющих баланса,

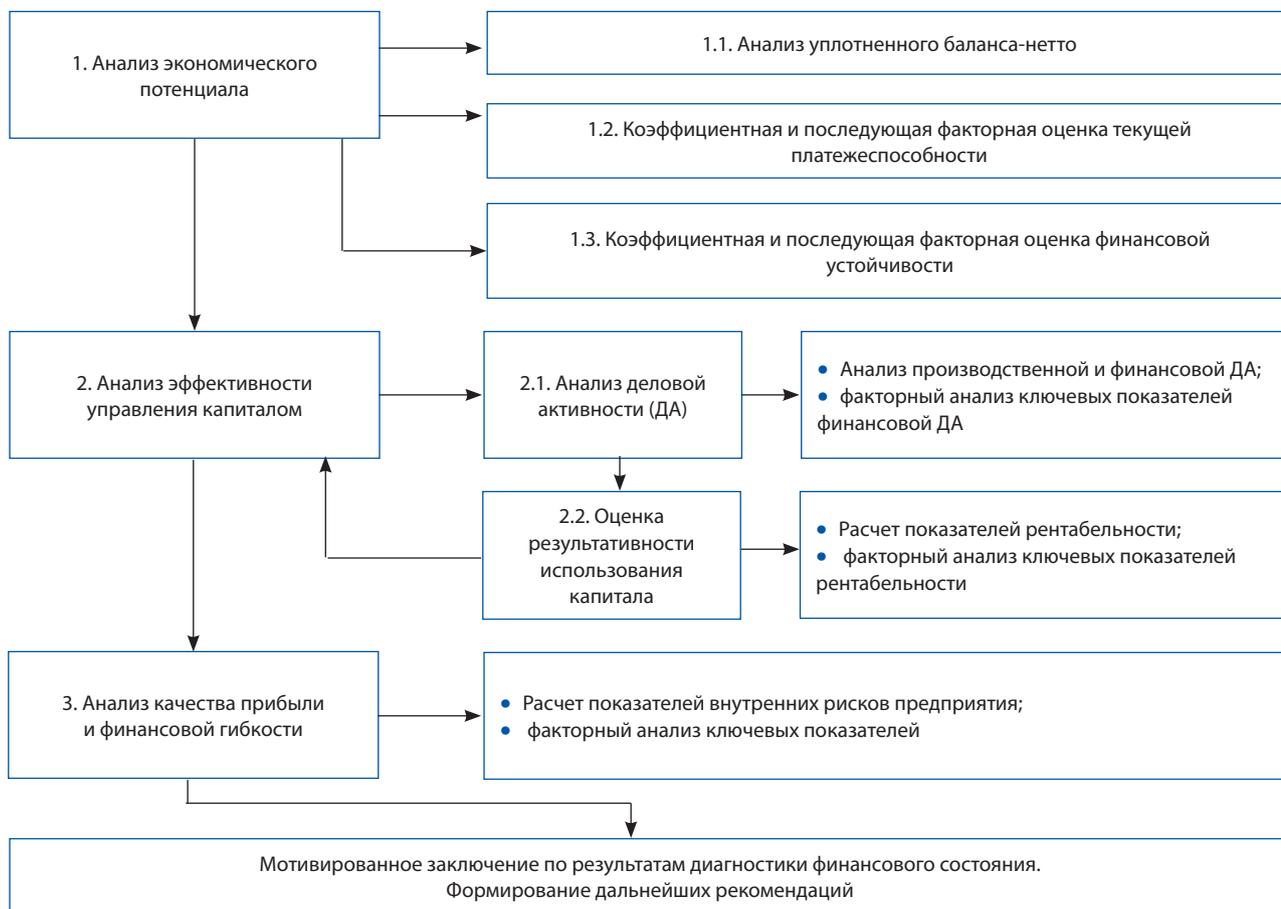
что позволяет поставить негативную оценку наблюдаемым изменениям [3].

В первую очередь в ходе оценки экономического потенциала внимание уделяется текущей платежеспособности (ликвидности) предприятия — объекта анализа как важнейшей составляющей конкурентоспособности строительной организации.

Платежеспособность предприятия играет ключевую роль при оценке качества его работы, особенно это важно для контрагентов, заинтересованных в осуществлении бесперебойных расчетов [9].

В общем случае платежеспособность — это готовность и способность организации погашать свои срочные обязательства в заданном объеме в определенное время. Общим отражением срочной плате-

## Диагностический анализ финансово-экономического состояния



**Рисунок 1.** Схема проведения финансово-экономического анализа строительных организаций

жеспособности является коэффициент текущей ликвидности (формула (1)), его дальнейший факторный анализ с последующей экспертизой направления и силы действия факторов:

$$К \text{ т. л.} = \frac{КСА}{КСО} = \frac{З + ДЗ + ДС}{БК + СКА + УП}, \quad (1)$$

где КСА — краткосрочные активы; КСО — краткосрочные обязательства; З — запасы и приравненные к ним; ДЗ — дебиторская задолженность; ДС — денежные средства и их эквиваленты; БК — банковский капитал; СКА — средства контрагентов; УП — устойчивые пассивы.

При любом сотрудничестве контрагентам сделки хочется быть уверенным в том, что партнер может своевременно производить оплату за поставленные товары, выполненные работы или предоставленные услуги. Именно с такой целью перед заключением сделки контрагенты стараются оценить текущую платежеспособность (ликвидность) и финансовую устойчивость потенциального партнера, а в случае его ненадежности — отказаться от сотрудничества.

Ликвидность предполагает возможность определенного актива трансформироваться в денежные средства. Степень ликвидности отражает длительность периода, за который может быть осуществима такая трансформация. Наиболее ликвидными, таким образом, являются денежные средства. Соответственно, актив будет считаться более ликвидным, если скорость его перехода в денежные средства выше. А потому, анализ платежеспособности следует начинать с оценки долей денежных средств, запасов и дебиторской задолженности в составе краткосрочных активов, что и определяется в ходе оценки динамики составляющих уплотненного баланса.

Проблемы с платежеспособностью строительной организации можно отметить, если доля дебиторской задолженности превышает 1/3 или 33—35 % стоимости краткосрочных активов предприятия, потому как достаточно большой размер средств в текущий момент не может быть использован для погашения возникающих обязательств перед контрагентами. Таким образом, рост дебиторской задолженности при оценке платежеспособности пред-

приятия свыше 30 % оценивается как негативная динамика показателя.

Немаловажно оценить и долю средств контрагентов в объеме краткосрочных обязательств. Ведь преобладающий размер таких средств является показателем зависимости предприятия от ресурсов предприятий-контрагентов. Помимо оценки состава краткосрочных обязательств, следует сравнивать динамику изменения объема выручки или объема реализованных строительно-монтажных работ с динамикой суммы средств контрагентов. Подтверждением проблем с самостоятельностью, а значит, и финансовой устойчивостью будет ситуация, в которой индекс роста средств контрагентов будет превышать индексы выручки от реализации [7].

В общем виде схему анализа срочной платежеспособности представим на рис. 2.

Кроме того, оценка потенциала невозможна без анализа финансовой устойчивости или перспективной платежеспособности объекта анализа. Для этого используются различные характеристики [5], ключевыми из которых являются коэффициент автономии (финансовой устойчивости) и коэффициент капита-

лизации (структуры капитала) с обязательной факторной оценкой (по формулам (2), (3)):

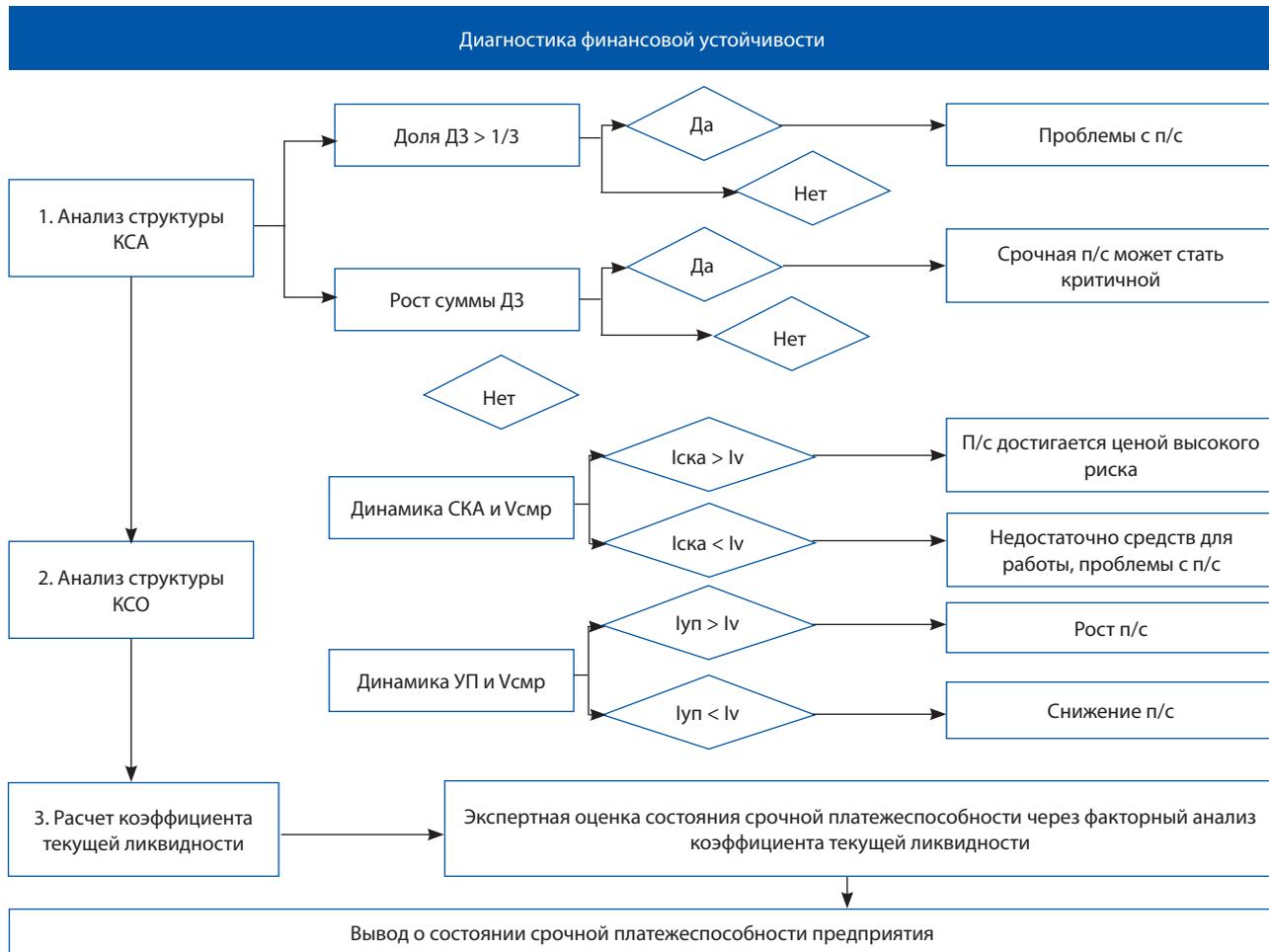
$$K_{\text{авт.}} = \frac{СК}{АК} = \frac{УФ + ДК + ДчФ}{СК + ДСО + КСО}, \quad (2)$$

где СК — собственный капитал; АК — авансированный капитал; УФ — уставный фонд; ДК — добавленный капитал; ДчФ — добавочный фонд; ДСО — долгосрочные обязательства; КСО — краткосрочные обязательства;

$$K_{\text{стр. кап.}} = \frac{ПК}{СК} = \frac{БК + СКА + УП}{УФ + ДК + ДчФ}, \quad (3)$$

где ПК — привлеченный капитал.

До факторного разбора коэффициентов особое внимание следует уделить динамике изменения составляющих собственного капитала предприятия. Положительной динамикой считается та, при которой рост собственного капитала достигается увеличением размера реальных его составляющих, а именно уставного фонда и добавленного капитала. Рост доли фонда накопленных переоценок (добавочного капитала) негативным образом сказывается на оцен-



**Рисунок 2.** Блок-схема анализа срочной платежеспособности строительной организации:

п/с — платежеспособность; Vсмр — объем выполненных строительно-монтажных работ в денежном выражении

ке финансовой устойчивости, потому как не приводит к действительному росту собственного капитала предприятия [8].

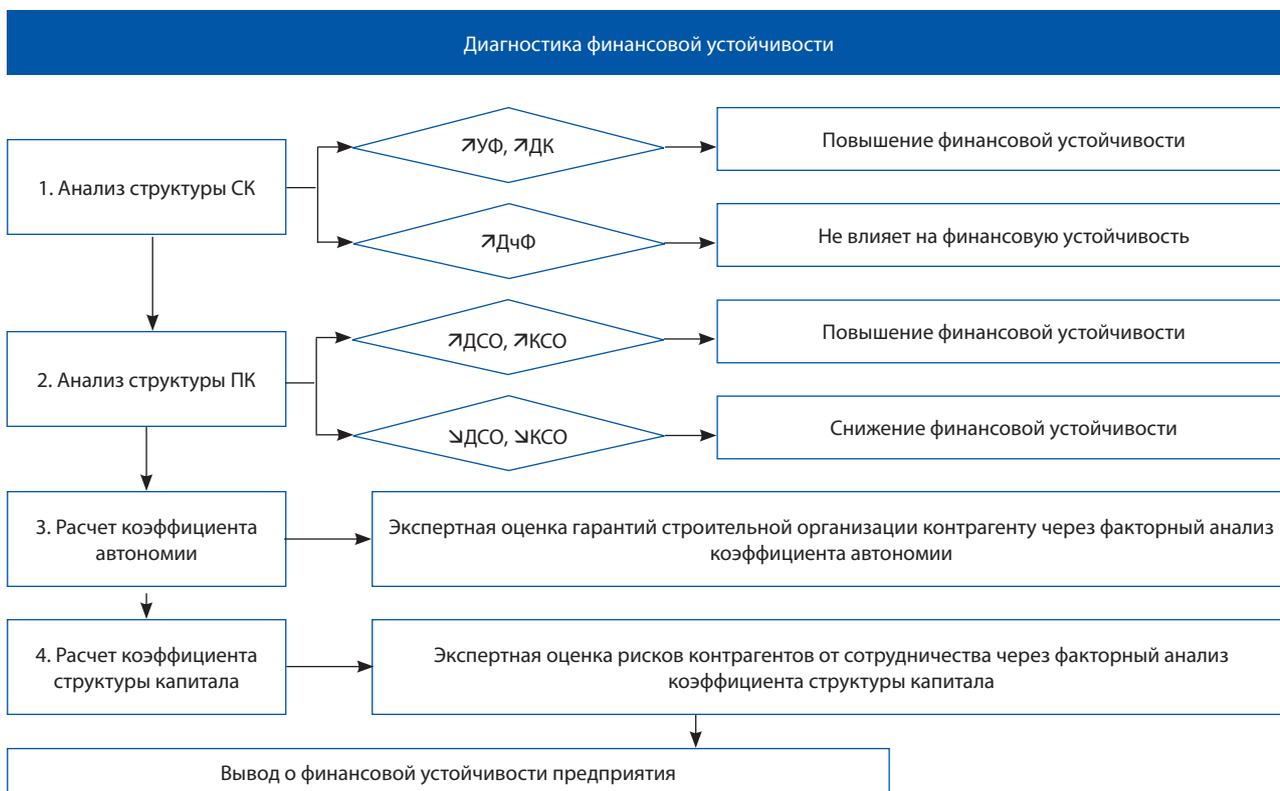
Схема проведения анализа финансовой устойчивости предприятия представлена на рис. 3.

На примерах рассмотрим реализацию предложенной схемы анализа финансового состояния. Будем рассматривать две строительные организации, которые обозначим «Предприятие 1» и «Предприятие 2». Для этого в табл. 1 покажем фрагменты уплотненного бухгалтерского баланса, отражающие составляющие краткосрочных активов и обязательств, а также собственного и привлеченного капитала. В верхней ячейке строки приводятся данные по Предприятию 1, в нижней — по Предприятию 2 [2]. Банковский капитал рассматриваемыми предприятиями в анализируемом периоде не привлекался.

Оценку платежеспособности, согласно схеме на рис. 2, начинаем с разбора долей составляющих краткосрочных активов. У Предприятия 1 сразу заметны проблемы с дебиторской задолженностью, размер которой составляет 84,5 % в базовом периоде и 79,2 % — в отчетном, что уже сейчас демонстрирует отсутствие большинства оборотных средств у организации. Это вызывает потребность привлекать и удерживать средства контрагентов для обеспечения текущей деятельности Предприятия 1. Что касается Предприятия 2, наблюдаем схожую ситуацию, однако в отличие от Предприятия 1 в отчетном пе-

риоде более половины дебиторской задолженности было погашено и это позволило приобрести запасы, косвенно повысив платежеспособность организации. Тем не менее Предприятие 2 продолжает сильно зависеть от средств контрагентов (96 % в отчетном периоде).

Перейдем к оценке срочной платежеспособности посредством факторного анализа коэффициента текущей ликвидности, где экспертным путем выставим оценки динамики факторов [6]. Результаты отразим в табл. 2. Получаем, что снижение размера дебиторской задолженности положительно влияет на платежеспособность субъекта хозяйствования. Наоборот ведут себя средства контрагентов, увеличение размера которых повышает реальную платежеспособность. Для получения оценки влияния изменения размера устойчивых пассивов (задолженности по оплате труда, налогам и сборам, а также по социальному страхованию и обеспечению) необходимо произвести сопоставление динамики изменения размера выручки и динамики изменения суммы устойчивых пассивов. Если индекс динамики устойчивых пассивов ниже, то реальная платежеспособность повышается, если динамика выручки оказывается ниже, платежеспособность снижается. У Предприятия 1 ситуация следующая:  $I_{выр} = 0,8325 < I_{уп} = 1,683$ ; у Предприятия 2 —  $I_{выр} = 0,3691 < I_{уп} = 0,797$ . Следовательно, в обоих случаях сила влияния устойчивых пассивов будет отрицательно влиять на реальную платежеспособность предприятий.



**Рисунок 3.** Блок-схема анализа финансовой устойчивости строительной организации

Таблица 1

## Данные бухгалтерского баланса предприятий

№ п/п	Показатель	Базовый период, тыс. руб.	Отчетный период, тыс. руб.	Доля в разделе (база/отчет)
Краткосрочные активы				
1	Запасы и приравненные к ним	1272,81	2406,8	0,152/0,206
		3114,1	6518,87	0,317/0,674
2	Дебиторская задолженность	7071,39	9236,75	0,845/0,792
		6518,87	3138	0,664/0,324
3	Денежные средства	28,76	24,5	0,003/0,002
		177,86	22	0,019/0,002
Итого по разделу:		8372,96	11668,05	
		9810,83	9678,87	
Краткосрочные обязательства				
1	Средства контрагентов	4868,71	7942	0,944/0,942
		12 250,7	11 412	0,954/0,960
2	Устойчивые пассивы	287,87	484,58	0,056/0,058
		591,08	471	0,046/0,040
Итого по разделу		5156,58	8426,58	
		12 841,78	11 883	
Собственный капитал				
1	Уставный фонд	1779,08	1779,62	0,357/0,299
		11 982,32	11251	0,535/0,565
2	Добавленный капитал	2567,4	3222,69	0,515/0,541
		—220,46	—2780	—0,01/—0,14
3	Добавочный фонд	642,91	957,8	0,128/0,160
		10 646,48	11438	0,475/0,575
Итого по разделу		4989,39	5960,11	
		22 408,34	19 909	
Долгосрочные обязательства		—	—	
		6208	5069	
Краткосрочные обязательства		5156,58	8426,58	
		12 841,78	11883	

Источник: разработка автора

Таблица 2

## Оценка влияния составляющих коэффициента текущей ликвидности на реальную платежеспособность строительных организаций

Аргументы/Факторы	К т. л., i	ΔК т. л.	Оценка реальной платежеспособности	
0. Базовая строка	1,624	—		
	0,764	—		
1. Δ запасов	1,844	0,22	+	0,22
	0,800	0,036	+	0,036
2. Δ дебиторской задолженности	2,264	0,42	—	—0,42
	0,537	—0,263	+	0,263
3. Δ денежных средств	2,263	—0,001	—	—0,001
	0,525	—0,012	—	—0,012
4. средств контрагентов	1,418	—0,845	+	0,845
	0,561	0,036	—	—0,036
5. Δ устойчивых пассивов	1,385	—0,033	—	—0,033
	0,567	0,006	—	—0,006
Совместное действие факторов		—0,239		0,611
		—0,197		0,245

Примечание: Δ в табл. 2 и последующих обозначает «изменение».

Источник: разработка автора

Исходя из результатов табл. 2, можем сделать вывод, что с коэффициентом текущей ликвидности, который должен был показать контрагентам платежеспособность предприятия, все не так просто. Снижение значения расчетного показателя и нахождение его вне допустимых рамок совсем не означает невозможность строительной организации погасить обязательства [4]. Кроме того, наблюдается важная связь платежеспособности предприятия с его финансовой устойчивостью, которая проявляется в чувствительности динамики средств контрагентов к динамике выручки от реализации. У обоих предприятий есть проблема с использованием привлеченных средств и существенной зависимостью от них. Если у Предприятия 2 наблюдаем замедленное реагирование снижения средств контрагентов на столь стремительно сокращение объемов выполненных строительно-монтажных работ, то Предприятие 2 на фоне снижения объемов работ привлекает все больше средств контрагентов и по факту старается заполнить этими ресурсами невыплаченную и растущую дебиторскую задолженность.

Проследив такую связь, перейдем к оценке финансовой устойчивости, используя факторный анализ коэффициента автономии (результаты в табл. 3) и коэффициента капитализации (результаты в табл. 4). Это позволит представить предприятие с позиции оценки его контрагентами, а именно динамику пре-

доставляемых гарантий и степени возможных рисков сотрудничества.

При экспертной оценке изменений показателей в факторном анализе любой рост суммы обязательств означает снижение самостоятельности организации. Увеличение реальных составляющих собственного капитала строительной организации, т. е. уставного фонда и добавленного капитала, расцениваются положительно, потому как возрастает стоимость предприятия с позиции оценки его активов, а значит, в критической ситуации контрагенты смогут рассчитывать на возмещение понесенных потерь. Добавочный фонд, или фонд накопленных переоценок, не отражает реально вложенные средства, поэтому действие этого фактора сводится к 0 и не влияет на оценку финансовой устойчивости предприятия.

По результатам табл. 3 видим, что за незначительным снижением расчетного значения коэффициента автономии могут быть скрыты серьезные сокращения гарантий сотрудничества с рассматриваемой организацией, как это происходит на примере Предприятия 2.

В табл. 4 положительная оценка ставится при возрастании рисков, отрицательная — при их снижении.

Таким образом, видим, что коэффициент капитализации отражает спокойствие контрагента при сотрудничестве, однако экспертная оценка позволяет уточнить степень риска. В рассмотренных слу-

Таблица 3

**Оценка гарантий контрагенту строительной организации через факторный анализ коэффициента автономии**

Аргументы/Факторы	К авт., i	ΔК авт.	Оценка гарантий контрагенту строительной организации	
0. Базовая строка	0,4918	—		
	0,5405	—		
1. Δ уставного фонда	0,4918	0	+	0
	0,5229	—0,0176	—	—0,0176
2. Δ добавленного капитала	0,5564	0,0646	+	0,0646
	0,4611	—0,0618	—	—0,0618
3. Δ добавочного фонда	0,5874	0,0310	0	0
	0,4802	0,0191	0	0
4. собственного капитала	0,5361	—0,0513	+	0,0513
	0,5110	0,0308	—	—0,0308
5. Δ долгосрочных обязательств	0,5361	0	0	0
	0,5264	0,0154	+	0,0154
6. Δ краткосрочных обязательств	0,4143	—0,1218	—	—0,1218
	0,5401	0,0137	+	0,0137
Совместное действие факторов		—0,0775		—0,0059
		—0,0004		—0,0811

**Источник:** разработка автора

Оценка рисков контрагентов при проведении факторного анализа коэффициента капитализации

Аргументы/Факторы	К стр. кап., i	ΔК стр. кап.	Оценка рисков контрагентов	
0. Базовая строка	1,0335	—		
	0,8501	—		
1. Δ средств контрагентов	1,6495	0,616	+	0,616
	0,7619	—0,0882	—	—0,0882
2. Δ устойчивых пассивов	1,6889	0,0394	+	0,0394
	0,7565	—0,0054	+	0,0054
3. Δ уставного фонда	1,6887	—0,0002	—	—0,0002
	0,7820	0,0255	+	0,0255
4. добавленного капитала	1,4927	—0,196	—	—0,196
	0,8867	0,1047	+	0,1047
5. Δ добавочного фонда	1,4138	—0,0789	0	0
	0,8515	—0,0352	0	0
Совместное действие факторов		0,3803		0,4592
		0,0014		0,0474

**Источник:** разработка автора

чаях коэффициентом был недооценен риск сотрудничества.

По результатам диагностического исследования срочной платежеспособности предприятий строительной отрасли можно сделать следующие выводы:

1) до расчета и факторного анализа коэффициентов текущей ликвидности, автономии и структуры капитала необходимо провести структурно-динамический анализ краткосрочных активов и пассивов предприятий (строительных организаций);

2) при выставлении экспертных оценок учитывается влияние изменения отдельного фактора на исследуемое явление. Так, рост дебиторской задолженности приводит к снижению срочной платежеспособности, а увеличение средств контрагентов, напротив, повышает возможности предприятия погашать свои текущие обязательства. Что касается финансовой устойчивости строительной организации, то на этапе экспертной оценки учитывается изменение реальных составляющих капитала (исключается фонд накопленных переоценок или добавочный капитал), рост которых свидетельствует о повышении финансовой устойчивости субъекта;

3) предлагаемый способ диагностики раскрывает важную связь между срочной платежеспособностью и финансовой устойчивостью, проявляемую во влиянии положительной динамики средств контрагентов на возможность в данный момент платить по возникающим обязательствам, а также появление зависимости от сторонних средств для поддержания текущей работы предприятия.

Таким образом, предлагаемый способ диагностики ключевых показателей работы строительной

организации позволяет детально, достоверно посмотреть на явления срочной платежеспособности и финансовой устойчивости и, как можно заметить на приведенных примерах, меняет представление о динамике исследуемых явлений, отличных от динамики расчетных значений коэффициентов.

## Литература

1. Бригхэм, Ю. Финансовый менеджмент : пер. с англ. / Ю. Бригхэм, Дж. Хьюстон. — 7-е изд. — СПб. : Питер, 2019. — 592 с.

2. Водоносowa, Т. Н. Анализ финансового положения строительных организаций при изменении их организационно-управленческой структуры / Т. Н. Водоносowa, А. Г. Поддубная // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 3—6 дек.). — Минск : БНТУ, 2019. — С. 44—58.

3. Водоносowa, Т. Н. Комбинированная методика экономического анализа / Т. Н. Водоносowa, Е. В. Кишкевич // Наука и практика развития строительства : материалы студенческой науч.-практ. конф. (Минск, 21—25 марта 2017 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т, строит. фак. ; ред. С. Н. Леонович [и др.]. — Минск : БНТУ, 2017. — С. 53—57.

4. Водоносowa, Т. Н. Недостатки использования нормативных показателей при оценке финансовой устойчивости строительной организации / Т. Н. Водоносowa, А. М. Гаман, В. Е. Мартынова // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства : материалы Междунар. науч.-техн. конф. (Минск,

5—8 дек. 2017 г.) / Белорус. нац. техн. ун-т, строит. фак. — Минск : БНТУ, 2018. — С. 36—40.

5. Особенности оценки текущей платежеспособности строительной организации / Т. Н. Водоносова [и др.] // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 5—8 дек. 2017 г. — Минск : БНТУ, 2018 — С. 68—72.

6. Водоносова, Т. Н. Преимущества факторного анализа в оценке платёжеспособности = Advantages of factor analysis in the estimation of paymentability / Т. Н. Водоносова, В. А. Грибанова, Т. С. Ковальчук // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства [Электронный ресурс] : материалы междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: О. С. Голубова [и др.]. — Минск : БНТУ, 2019. — С. 269—275.

7. Водоносова Т. Н. Развитие методики экономического анализа строительных организаций // Перспек-

тивы развития и организационно-экономические проблемы управления производством : материалы междунар. науч.-техн. конф. : в 2 т. / Белорус. нац. техн. ун-т. — Минск : Право и экономика, 2015. — Т. 1. — С. 110—120.

8. Водоносова, Т. Н. Сравнительный анализ финансово-экономического состояния строительных организаций на пороге структурной перестройки / Т. Н. Водоносова, А. Г. Поддубная // Проблемы современного строительства : материалы междунар. науч.-техн. конф., Минск, 28 мая 2020 г. / редкол.: В. Ф. Зверев, С. М. Коледа. — Минск : БНТУ, 2020. — С. 170—181.

9. Ковалёв, В. В. Финансовый анализ: Управление капиталом. Выбор инвестиций. Анализ отчётности. — М. : Финансы и статистика, 2007. — 512 с.

Статья поступила в редколлегию: 26.04.2021

# ПЕРЕЧЕНЬ ИНДИКАТОРОВ КОМФОРТНОСТИ ЖИЛЬЯ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ

**ГОЛУБОВА ОЛЬГА СЕРГЕЕВНА,**

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой «экономика, организация строительства и управление недвижимостью», Белорусский национальный технический университет (г. Минск, Беларусь)

*В статье рассмотрены подходы к оценке комфортности жилья и прилегающих пространств, а также комфортности жилищно-коммунальных услуг. Проанализированы нормативные правовые акты, касающиеся комфортности жилья и требований к ним. Предложены определения понятий комфортности жилья и прилегающих территорий и комфортности жилищно-коммунальных услуг. Разработаны индикаторы комфортности жилья и прилегающих территорий и индикаторы комфортности жилищно-коммунальных услуг. Определены нормативные значения индикаторов, что в совокупности представляет систему планирования, анализа, мониторинга и контроля потребительских характеристик жилья, прилегающих территорий и качества жилищно-коммунальных услуг, обеспечивает выработку целевых направлений развития жилищной сферы Республики Беларусь.*

*The article discusses approaches to assessing the comfort of housing and adjacent spaces, as well as the comfort of housing and communal services, analyzes the regulatory legal acts concerning the comfort of housing and the requirements for them. The definitions of the concepts of comfort of housing and adjacent territories and comfort of housing and communal services are proposed. Indicators of the comfort of housing and adjacent territories and indicators of the comfort of housing and communal services have been developed. The normative values of the indicators have been determined, which together represent a system of planning, analysis, monitoring and control of consumer characteristics of housing, adjacent territories and the quality of housing and communal services, ensures the development of target directions for the development of the housing sector in the Republic of Belarus.*

## Введение

Одной из основных задач строительного комплекса Республики Беларусь является строительство доступного и комфортного жилья. Экономическая оценка его комфортности представляет собой процесс установления качественных и количественных характеристик комфортности с их последующим приведением к денежному измерению. Оценка комфортности жилья учитывает технические, организационные, экологические и социальные параметры.

Вопросы нормирования комфортности жилья при строительстве и реконструкции жилых зданий широко освещались в трудах таких отечественных и зарубежных ученых, как В. Ф. Байнев, Г. А. Василевич, Б. Л. Залесский, М. М. Ковалев, Д. Г. Ротман, которые, проводя ретроспективный обзор истории развития экономической науки, рассматривают комфортность как неотъемлемый показатель доступности жилья

и качества жизни населения, не вдаваясь в подробности оценки комфортности и доступности.

Так, А. А. Шашко, Т. Д. Шашко указывают, что «при этом доступное жилье не означает некачественное или некомфортное. Комфортности жилья соответствует определенный уровень благоустройства жилья, его обеспеченность определенными видами инженерного оборудования, техническое состояние жилищного фонда, а также набор и размер отдельных элементов жилого помещения» [1].

Комфортность жилья как часть жилищной политики Республики Беларусь рассмотрена Г. Ф. Михальченко, А. Д. Сидоренко, при этом отмечается, что «в условиях рынка качество жилища определяется не только его комфортностью и соответствием потребительским предпочтениям пользователей, их материальному достатку и др., но и местом нахождения жилища» [2].

И. Г. Степанов, О. И. Матасова, анализируя подходы к оценке комфортности жилья в Российской Фе-

дерации, отмечают, что критериями комфортности могут выступать характеристики местоположения дома (расположение относительно центра города, транспортная доступность, социальная инфраструктура района, наличие рекреационных зон), проектно-технические характеристики дома (технология строительства, утепление, отделка фасада, вентиляция, сейсмостойкость), характеристики квартиры (площади квартир, высота потолков, характеристики стеклопакетов, размеры оконных проемов, количество санузлов), наличие балконов, лоджий, эркеров, состояние инженерных коммуникаций, характеристики инфраструктуры (дворовая территория, парковка машин, система безопасности, отделка мест общего пользования), дополнительная инфраструктура [3]. Модель основана на 22 критериях, согласно которым жилью можно отнести в ту или иную группу. Многие из них основаны на СНиП Российской Федерации.

В зарубежной практике под комфортностью жилья чаще понимается энергоэффективность и экологичность, а также взаимодействие с жильцами по поддержанию уровня комфорта. «Показано, что необходимо уделять внимание целям в процессе проектирования, создания документации проектов, а также образу жизни и поведению жильцов. Наконец, важно научить жильцов, как жить в надлежащих условиях, чтобы создать комфортную внутреннюю среду» [4]. Особое внимание уделяется техническим характеристикам влажности и рекуперации воздуха, а также термального контроля [5].

В зависимости от целей оценка комфортности жилья рассматривается в разрезе обоснования инвестиций в строительство, оценки недвижимости, выработки направлений государственной поддержки населения и оценки энергоэффективности. Задача оценки комфортности жилья требует глубокой научной проработки и определяет актуальность тематики данного исследования.

### Основная часть

В странах Евросоюза показатели комфортности проживания регламентированы ISO 37120:2015 «Устойчивое развитие сообщества. Показатели городских услуг и качества жизни». Применительно к оценке комфортности жилья и жилищно-коммунальных услуг в данном стандарте выделены следующие: доля городского населения, проживающего в трущобах; доля городского населения, обеспеченного услугой регулярного вывоза твердых (бытовых) отходов, общее количество вывезенных муниципальных твердых отходов на душу населения, доля городских твердых отходов, которые проходят переработку; площадь зеленых насаждений (в гектарах) на 100 тыс. жителей; доля городского населения, обеспеченного

услугой отвода сточных вод, доля городских стоков, которые не проходят очистку; доля городского населения, подключенного к питьевому водоснабжению, доля городского населения, имеющего постоянный доступ к улучшенной системе водоснабжения. Не отрицая важности и значимости этих индикаторов, следует отметить их небольшой перечень, который не охватывает все основные требования, предъявляемые населением к комфортности жилья и окружающих пространств.

В законодательстве Республики Беларусь понятие комфортности упоминается во многих нормативных правовых актах. Приведем самые значимые.

1. Программа деятельности правительства Республики Беларусь на период до 2025 г. (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 24.12.2020 № 758). Глава 11. Реализация стратегии регионального развития. Раздел II. Комфортность и безопасность среды проживания. Этот раздел включает подразделы: жилищное строительство, развитие коммунальной инфраструктуры. Реализация этих направлений предусматривается в рамках Государственной программы «Комфортное жилье и благоприятная среда» в 2021—2025 гг.

2. Концепция развития строительного комплекса Республики Беларусь на 2011—2020 гг. (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.10.2010 № 1589). В разделе 3 концепции говорится об увеличении объемов строительства, капитального ремонта, реконструкции и тепловой модернизации жилищного фонда с учетом требований к энергоэффективности и комфортности жилых зданий, т. е. энергоэффективность в контексте данного нормативного документа выступает самостоятельной характеристикой жилых зданий, отделенной от понятия комфортности.

3. Концепции государственной жилищной политики Республики Беларусь до 2016 г. (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 05.04.2013 № 267). Здесь речь идет о целях государственной жилищной политики, предусматривающих создание условий для удовлетворения гражданами потребности в доступном и комфортном жилье согласно индивидуальным запросам и финансовым возможностям граждан, а также о создании условий проживания в малых и средних городах, сопоставимых по комфортности с условиями в областных центрах.

4. Концепция строительства (реконструкции) доступного и комфортного жилья для граждан Республики Беларусь (утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 № 262). С научной точки зрения здесь достаточно полно и всесторонне отражен государственный подход к проблемам жилищного строительства, государственной жилищной политике. В соответствии с документом комфортность «отражает уровень бла-

гоустройства жилья, его обеспеченность определенными видами инженерного оборудования, а также техническое состояние жилищного фонда». Концепцией предусмотрена дифференциация жилищных условий различных групп населения «по трем основным группам: жилье типовых потребительских качеств, жилье типовых потребительских качеств с улучшенной планировкой и жилье повышенной комфортности и улучшенной планировки». Таким образом, в концепции комфортность жилья напрямую увязана с планировкой квартир. В целях единого подхода к градации жилья, необходимой для дифференциации жилищных условий различных групп населения, целесообразно установить деление жилья по трем группам: жилье типовых потребительских качеств, жилье типовых потребительских качеств с улучшенной планировкой и жилье повышенной комфортности и улучшенной планировки.

При этом в квартирах повышенной комфортности и улучшенной планировки число комнат должно превышать количество человек, проживающих в квартире, а высота помещений должна быть выше или равна 2,7 м. Для жилья типовых потребительских качеств количество комнат устанавливается на одну меньше, чем количество проживающих в квартире человек, а высота помещения — 2,5 м. Еще одним важным аспектом комфортности жилья является благоустройство квартир, которое в соответствии с приложением 7 к концепции включает оборудование квартир водопроводом, канализацией, центральным отоплением, горячим водоснабжением, ваннами (душем), газом, напольными электроплитами.

5. Положение о доме-интернате (отделении) повышенной комфортности для престарелых и инвалидов (утверждено постановлением Министерства труда и социальной защиты Республики Беларусь от 10.01.2013 № 5). В документе комфортность упоминается как характеристика помещений и услуг, но само понятие комфортности не раскрывается.

6. Положение о порядке организации и проведения аукциона на право проведения реконструкции дома при надстройке жилых помещений повышенной комфортности и (или) нежилых помещений (утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 07.03.2008 № 334). Здесь определяется порядок организации и проведения аукциона, однако характеристики повышенной комфортности жилых помещений не приводятся.

7. Письмо Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 12.07.2010 № 02-01-05/405. В документе определено, что к усадебным жилым домам повышенной комфортности относятся усадебные жилые дома (квартиры в блокированных жилых домах), соответствующие следующим критериям: 1) общая площадь жилых помещений более 200 кв. м (независимо от количества проживающих в доме граждан); 2) обеспеченность

хозяйственно-питьевым и горячим водоснабжением, канализацией, отоплением и вентиляцией, электроосвещением от централизованных, местных или индивидуальных систем с использованием традиционных или альтернативных источников, оборудованные газовыми или электрическими плитами (т. е. приводится исчерпывающий перечень обустройств, характеризующих комфортность проживания); 3) расположение в г. Минске и его пригородной зоне, областных городах и прилегающих к ним административных районах, районных центрах (комфортность определяется местом положения дома в крупных населенных пунктах или пригородной к ним зоне). Кроме того, в письме говорится, что «наличие указанных критериев является основанием для включения местными исполнительными и распорядительными органами в перечень усадебных жилых домов повышенной комфортности» и что «если в доме отсутствует один из видов благоустройства, то такой дом не может быть отнесен к дому повышенной комфортности». Данное письмо обеспечивает толкование термина «усадебные жилые дома повышенной комфортности» с целью установления тарифов на жилищно-коммунальные услуги, что напрямую влияет на критерии комфортности, определенные в нем.

Рассматривая показатели комфортности жилья и прилегающих пространств, необходимо определить базовые понятия. В табл. 1 приведены наиболее распространенные определения понятия «комфорт».

Таблица 1

**Наиболее распространенные определения понятия «комфорт»**

Определение	Источник
Совокупность бытовых удобств, уют	[6]
Совокупность бытовых удобств	[7]
Бытовые удобства; благоустроенность и уют жилищ, общественных учреждений, средств сообщения и т. п.	[8]
1) совокупность благоприятных условий окружающей среды, при которых психические и физиологические функции человека находятся в состоянии наименьшего напряжения; 2) комплекс субъективных ощущений, связанных с состоянием наименьшего напряжения физиологических функций организма	[9]
Условия жизни, пребывания, обстановка, обеспечивающие удобство, спокойствие и уют	[10]
Совокупность бытовых удобств: благоустроенность и уют жилищ, общественных учреждений, средств сообщения и пр.	[11]

*Источник:* разработка автора

Исходя из определений понятия «комфорт» можно сформулировать термин «комфортное жилье» как совокупность благоустроенных жилых и нежилых помещений жилого дома и прилегающих к нему придомовых территорий, оборудованных инженерными коммуникациями, обеспечивающими безопасные и благоприятные условия жизнедеятельности человека, определяемые объемно-планировочными, функциональными, техническими, экологическими и эстетическими характеристиками, которые обеспечивают удобство и уют проживания.

Для оценки уровня комфортности необходима система индикаторов, позволяющая измерять комфортность и оценивать ее изменение.

Индикаторы комфортности жилья включают в себя характеристики признаков удобств внутри квартиры, внутри дома и на прилегающей территории, определяются уровнем технического развития общества, особенностями уклада жизни на отдельных территориях (в городских и сельских населенных

пунктах). Значительная часть критериев учитывается действующими техническими нормативными правовыми актами, действующими в сфере строительства и жилищно-коммунального хозяйства. При этом ряд критериев, характеризующих наличие тех или иных обустройств, уровня их технического состояния, относится к сфере строительства, обеспечивающей создание самих жилых зданий и их инженерных коммуникаций. Качество функционирования инженерных коммуникаций, обслуживания жилых домов, отдельных его систем обеспечивается эксплуатирующими организациями, поэтому следует выделять отдельно индикаторы комфортности жилья и прилегающих территорий и индикаторы комфортности жилищно-коммунальных услуг.

Основными индикаторами комфортности жилья выступают обеспеченность населения жильем, качественные характеристики жилого фонда, обеспеченность придомовыми территориями и их обустройство (табл. 2).

Таблица 2

## Перечень индикаторов комфортности жилья и прилегающих пространств

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Обеспеченность населения жильем общей площадью, на конец года, метров квадратных общей площади на одного жителя	28,5	Расчетно-аналитические материалы к проекту Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021—2025 гг., Государственная программа «Строительство жилья» на 2021—2025 гг.
Обеспеченность населения жилыми комнатами, комнат на человека	1,33	Концепция строительства (реконструкции) доступного и комфортного жилья для граждан Республики Беларусь, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22.02.2008 № 262. Учитывая, что количество комнат должно быть на одну больше, чем количество проживающих в них граждан, а, согласно данным переписи населения, средний размер семьи в 2009 г. в Беларуси составил 3 человека, коэффициент составляет 1,33
Доля индивидуального жилья в общем объеме жилья, %	40	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 28.01.2021 г. № 51 «О государственной программе «Строительство жилья» на 2021—2025 гг.». Доля индивидуального жилищного строительства в общем объеме жилищного строительства — 40 %. Согласно данным переписи населения Республики Беларусь, распределение по месту проживания и типу занимаемых жилых помещений в 1999 г. индивидуальный дом занимало 30,7 % населения, в том числе в городах 12,6 %, в сельской местности 71,6 %. По данным Евростат в 2018 г. 46,0 % жителей ЕС-27 жили в квартирах, почти пятая часть (18,6 %) — в двухквартирных домах и более одной трети (34,7 %) — в частных домах ( <a href="https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Housing_statistics#Type_of_dwelling">https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Housing_statistics#Type_of_dwelling</a> )
Доля населения, проживающего в нежилых помещениях, к общей численности населения, %	0	Задача 11.1. Национального перечня показателей Целей устойчивого развития. В настоящее время рассчитывается показатель «Отношение численности населения, проживающего в нежилых помещениях в городской местности, к общей численности населения в городской местности». В 2019 г. его значение составило 0,004. ( <a href="https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz_perechen_pokas_SDG/tsel-11/">https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/SDG/Naz_perechen_pokas_SDG/tsel-11/</a> )

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Соответствие жилых зданий показателю энергетической эффективности, установленных ТНПА, %	100	Постановление Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 12.11.2020 № 78 «Об утверждении и введении в действие строительных норм». Задача 11.с Национального перечня показателей Целей устойчивого развития. Доля введенных в эксплуатацию многоквартирных энергоэффективных жилых домов в общем объеме введенного в эксплуатацию жилья (процент) 2019 г. — 91,3 %. <a href="http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.c.1.1">http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.c.1.1</a> Концепция национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. Доля введенных в эксплуатацию многоквартирных энергоэффективных жилых домов возрастет с 88,9 до 100 % в общем объеме введенных в эксплуатацию многоквартирных жилых домов
Обеспеченность домов (квартир) интеллектуальными системами контроля зданий за расходом энергии и безопасностью, управления системой освещения, вентиляции и теплоснабжения, %	100	Концепция национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г.: «...использование интеллектуальных систем контроля «зеленых» зданий за расходом энергии и безопасностью, управления системой освещения, вентиляции и теплоснабжения». Предлагается применить этот подход для всех зданий, а не только для «зеленых».
Обеспеченность квартир (домов) канализацией, в общем количестве квартир (домов), %	100	Концепция национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г. Уровень благоустройства жилищного фонда повысится до 100 % в городской местности, в сельской местности доля общей площади жилищного фонда, обеспеченной водопроводом, возрастет с 51,1 до 90 %, канализацией — с 47,8 до 80 %.
Обеспеченность квартир (домов) водопроводом, в общем количестве квартир (домов), %	100	Поставлена задача по 100-процентному обеспечению потребителей в агрогородках возможностью подключения к сетям централизованного водоснабжения
Наличие у многоквартирных жилых домов с числом этажей два и более лифтов, %	100	Изменение № 1 в Технический кодекс установившейся практики ТКП 45-3.02-324-2018 «Жилые здания. Строительные нормы проектирования»
Плотность населения, человек на гектар, не менее: в городской местности, в сельской местности	80 25—50	Табл. 2 ТКП 45-3.01-117-2008 «Градостроительство. Районы усадебного жилищного строительства»
Плотность жилищного фонда, метров квадратных общей площади на гектар, не менее: в городской местности, в сельской местности	2500—9000 750—1500	ТКП 45-3.01-116-2008 «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки», п. 6.2.5
Наличие пандусов у жилых домов, число домов с пандусами на число домов, %	100	ТКП 45-3.01-116-2008 «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки», п. 11.5.3

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Наличие тротуаров на придомовой территории, число домов с тротуарами на число домов, %	100	Жилые, общественные и ландшафтно-рекреационные территории поселений должны быть обеспечены непрерывной сетью благоустроенных пешеходных путей, которая включает в себя тротуары улиц различного функционального назначения, пешеходные дорожки на межуличных и внутриобъектных территориях, аллеи, бульвары, пешеходные улицы и площади, надземные, наземные и подземные пешеходные переходы через транспортные пути, другие препятствия (реки, овраги и т. п.), п. 11.5.1 ТКП 45-3.01-116-2008
Обеспеченность населения озелененной территорией, метров квадратных на человека: в городской местности,  в сельской местности	Не менее 6 м <sup>2</sup> /чел в пешеходной доступности, не превышающей 20 мин. 600— 800 м <sup>2</sup> /чел	ТКП 45-3.01-117-2008 «Градостроительство. Районы усадебного жилищного строительства», п. 7.2 (городские), п. 5.1.2 (сельские)
Обеспеченность населения детскими площадками, метров квадратных на человека	1,6	ТКП 45-3.01-117-2008 «Градостроительство. Районы усадебного жилищного строительства», п. 7.2
Обеспеченность населения местами для выгула собак, метров квадратных на человека	0,3	Так, подп. 2.13 и табл. 2 СНиП 2.07.01-89 (в действующей редакции на территории Российской Федерации) определяют удельные размеры площадок: для хозяйственных целей и выгула собак — 0,3 м <sup>2</sup> /чел. СНиП 2.07.01-89* в табл. 2 указывается удельный размер площадок
Обеспеченность населения придомовыми парковочными местами, единиц на квартиру	1,0	ТКП 45-3.01-116-2008 «Градостроительство. Населенные пункты. Нормы планировки и застройки», п.11.6.1
Обеспеченность населения придомовыми велопарковками, единиц на квартиру	0,1	При проектировании территорий новой многоквартирной жилой застройки необходимо предусматривать места для хранения велосипедов, принадлежащих гражданам, из расчета не менее одного места на велопарковке на 10 квартир. П. 11.3.10 ТКП 45-3.01-116-2008. Изменение № 6
Обеспеченность парковок станциями зарядки для электромобилей, станций зарядки на количество парковочных мест, %	5	При проектировании территорий новых общественных и рекреационных объектов, а также территорий многоквартирной жилой застройки, на автомобильных стоянках и парковках, входящих в состав проектируемых объектов и/или размещаемых на территории жилой застройки, следует предусматривать машино-места, оборудованные зарядными станциями для электромобилей. Количество таких машино-мест следует принимать не менее 1 % от общего количества машино-мест на данной стоянке или парковке, п 11.6.14а ТКП 45-3.01-116-2008. Изменение № 6 Рекомендации по размещению и установке объектов инфраструктуры заправочных электростанций для зарядки электрических транспортных средств в Санкт-Петербурге (РМД 32-28-2018 Санкт-Петербург). Для электромобилей (подзаряжаемых гибридных автомобилей) следует выделять до 2019 г. включительно не менее 1 % парковочных мест (но не менее одного места), в период с 2020 г. по 2022 г. включительно — не менее 3 % парковочных мест, после 2023 г. — не менее 5 % парковочных мест (но не менее одного места)

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Среднегодовая концентрация содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, микрограмм на кубический метр воздуха твердых частиц фракции РМ 10	Не более 35	Задача 11.6 Национального перечня показателей Целей устойчивого развития. В 2019 г. доля населения, пользующегося услугой удаления твердых коммунальных отходов на регулярной основе, составила 95,5 %. ( <a href="http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.6.1.1">http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.6.1.1</a> ) 2019 год. Твердые частицы фракции РМ 10: г. Минск жилой район: 13; г. Могилев жилой район: 20; г. Витебск жилой район: 23. Целевое значение Твердые частицы фракции РМ 10: 2020: 40 2025: 38 2030: 35

**Примечание:** обеспеченность относится к жилью и прилегающим пространствам, так как является показателем оснащенности. Оказание жилищно-коммунальных услуг определяет эффективность эксплуатации систем, которыми оборудованы здания, инженерные сети и коммуникации.

**Источник:** разработка автора

Термин «комфортные жилищно-коммунальные услуги» определяется как совокупность стабильно, качественно и в достаточном количестве оказываемых услуг, которые обеспечивают безопасные и благоприятные условия жизнедеятельности человека.

Индикаторы комфортной среды проживания в сфере жилищно-коммунального обслуживания направлены на обеспечение количественного и качественного оказания услуг населению, позволяющих обеспечить потребности человека и устойчивое его развитие (табл. 3).

Таблица 3

## Перечень индикаторов комфортности жилищно-коммунальных услуг

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Норматив отопления жилых помещений, °С	Не менее 18	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики». Температура в помещении должна быть достаточно высокой, чтобы защитить жителей от вредного воздействия холода на здоровье. Для стран с умеренным или более холодным климатом было предложено 18 °С в качестве безопасной и хорошо сбалансированной температуры в помещении для защиты здоровья населения в целом в холодное время года. Рекомендации ВОЗ по жилищным условиям и здоровью <a href="https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376">https://www.who.int/publications/i/item/9789241550376</a>
Норматив подачи горячей воды	Ежедневно*	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 г. № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики»
Норматив температуры горячей воды, °С	Не менее 50	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30 мая 2003 г. № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики»

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Обеспечение норматива содержания железа в воде не выше санитарной нормы 0,3 мг/л, %	100	Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г. Несмотря на значительный объем работ в последние годы по развитию централизованного водоснабжения и водоотведения, около 2 млн человек в республике используют воду с содержанием железа выше санитарной нормы 0,3 мг/л.
Использование современных методов обеззараживания воды, исключая ее хлорирование, %	100	Водная стратегия Республики Беларусь на период до 2020 г. В области водоподготовки при централизованном водоснабжении и оптимизации средств и методов водоснабжения в целом по стране и административным областям намечается поэтапный перевод процесса хлорирования питьевых вод на современные методы обеззараживания
Обеспечение безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, безвредной по химическому составу и с благоприятными органолептическими свойствами питьевой водой, %	100	Санитарные правила и нормы 2.1.4. «Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы СанПиН 10-124 РБ 99», п. 4.1. О Концепции совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 г.
Обеспеченность населения услугой удаления твердых коммунальных отходов на регулярной основе, %	100	Задача 11.6. Национального перечня показателей Целей устойчивого развития. В 2019 г. доля населения, пользующегося услугой удаления твердых коммунальных отходов на регулярной основе, составила 95,5 %. ( <a href="http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.6.1.1">http://sdgplatform.belstat.gov.by/sites/belstatfront/index-info.html?indicator=11.6.1.1</a> )
Использование ТКО, % от общего объема их образования	50	Концепция национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 г.: «...увеличение использования твердых коммунальных отходов с 17 процентов до 50 процентов от общего объема их образования»
Удельный вес освещенных улиц, % в городской местности, в сельской местности	100 90	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики»
Обеспеченность городских улиц общественными уборными, прибор на 1 тыс. человек	Не менее одного	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики»
Обеспеченность улиц усовершенствованным покрытием, %: в городской местности, в сельской местности	не менее 85 не менее 65	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.12.2020 № 720 «Об изменении постановления Совета Министров Республики Беларусь от 30.05.2003 № 724 «О мерах по внедрению системы государственных социальных стандартов по обслуживанию населения республики»
Доступ населения к информационным системам, обеспечивающим предоставление в режиме реального времени, в том числе через сеть Интернет, конкретному потребителю комплексной информации об оказании ЖКУ, порядке расчета и начисления платы за их оказание, формах социальной поддержки государства, %	100	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2017 № 720 «О Концепции совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 года»

Индикатор	Норматив	Обоснование значения норматива
Обеспечение объемов капитального ремонта, процент от эксплуатируемой площади жилищного фонда, %	3	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2017 № 720 «О Концепции совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 года». В 2016 г. — 2,1 %
Функционирование системы раздельного сбора ТКО, %	100	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2017 № 720 «О Концепции совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 года». Системой раздельного сбора охвачено более 80 % населения страны
Уровень использования ТКО, %	30	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.12.2017 № 720 «О Концепции совершенствования и развития жилищно-коммунального хозяйства до 2025 года». Уровень использования ТКО в 2016 г. составил 15,8 %
Отношение среднесуточного количества нарушений электроснабжения населенных пунктов за год к общему количеству населенных пунктов, %	Менее 0,4	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 23.12.2015 № 1084 «Об утверждении концепции энергетической безопасности Республики Беларусь». В 2020 г. — 0,4 %
Обеспеченность домохозяйств широкополосным доступом к сети «Интернет», %	100	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66 «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021—2025 годы»
Обеспеченность домохозяйств услугами сотовой подвижной электросвязи по технологии LTE (4G), %	100	Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 02.02.2021 № 66 «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021—2025 годы»

**Источник:** разработка автора

Показатели комфортности жилья и жилищно-коммунальных услуг могут масштабироваться и рассчитываться как в целом по стране, так и по регионам, населенным пунктам, районам города и даже по отдельным жилым зданиям. Показатели могут дополняться и развиваться, так как комфортность определяет качественные характеристики жилья и прилегающих пространств, требования к которым непрерывно повышаются по мере развития общества, техники и технологий.

Еще одним важным аспектом оценки комфортности является тот фактор, что перечень индикаторов и их целевых значений должен быть ориентирован на удовлетворение будущих, перспективных потребностей людей, так как жилые здания, возводимые в настоящее время, будут эксплуатироваться на протяжении десятков лет, соответственно, должны будут удовлетворять потребности будущих поколений. С этой точки зрения показатели комфортности жилья и прилегающих пространств являются приоритетными по отношению к показателям финансовой доступности жилья, так как формируют качественные потребительские характеристики объектов недвижимости и окружающей их среды. Показатели финан-

совой доступности выступают в виде ограничений и допущений и могут использоваться в виде целевой функции, определяющей приоритеты выбора технических, технологических, организационных решений, обеспечивающих достижение поставленных целей строительства комфортного жилья.

## Выводы

1. Анализ подходов к оценке комфортности жилья и прилегающих пространств, а также комфортности жилищно-коммунальных услуг позволил сделать вывод о том, что в Республике Беларусь в настоящее время отсутствует единая система индикаторов, которая дает возможность оценить комфортность, обеспечить мониторинг изменения ее уровня и тенденции развития. Вместе с тем понятие комфортности постоянно используется при установлении критериев финансирования строительства жилья, оценки объектов недвижимости, формирования технических требований к жилым зданиям.

2. Предложены формулировки понятий «комфортность жилья» и «комфортность жилищно-коммуналь-

ных услуг», базирующиеся на понятии комфорта, обеспечивающие безопасные и благоприятные условия жизнедеятельности человека. Определения понятий позволили создать основу для выработки индикаторов оценки комфортности жилья и жилищно-коммунальных услуг.

3. Разработаны индикаторы комфортности жилья и прилегающих территорий; комфортности жилищно-коммунальных услуг и предложены целевые значения этих индикаторов, которые позволяют оценить комфортность и динамику ее изменения, и сформировать основные направления повышения потребительских характеристик жилищного строительства.

### Литература

1. Шашко, А. А. Доступность жилья и проблемы управления региональным развитием / А. А. Шашко, Т. Д. Шашко // Взаимодействие бизнеса, государства, науки: взгляд с трех сторон на экономическое развитие : в 2 т. / под ред. М. М. Ковалева. — Минск : Изд. центр БГУ, 2012. — Т. 2. — С. 174—228.
2. Михальченко, Г. Ф. Жилищная проблема и поведение потребителей жилья / Г. Ф. Михальченко, А. Д. Сидоренко // Технологии информатизации и управления : сб. науч. ст. — Минск, 2011. — Вып. 2. — С. 328—333.
3. Количественная оценка комфортности жилья и ее влияние на ценообразование на рынке недвижимости / И. Г. Степанов, О. И. Матасова // Вест. ЮУрГУ. Сер.: Экономика и менеджмент. — 2011. — № 8 (225).
4. Brunsgaard, C. Evaluation of the Indoor Environment of Comfort Houses: Qualitative and Quantitative Approaches / C. Brunsgaard, P. Heiselberg, M.-A. Knudstrup, T. S. Larsen // Indoor and Built Environment. — 2012. — № 21(3). — P. 432—451. doi:10.1177/1420326X11431739
5. Indoor air quality and occupant comfort in homes with deep versus conventional energy efficiency renovations / Ellen M. Wellsa, Matt Bergesb, Mandy Metcalfb, Audrey Kinsellab, Kimberly Foremanb, Dorr G. Dearbornc, Stuart Greenberg // Building and Environment. — 2015. — Vol. 93, Part 2. — P. 331—338.
6. Словарь русского языка : в 4 т. / РАН, Ин-т лингвистич. исследований ; под ред. А. П. Евгеньевой. — 4-е изд., стер. — М. : Рус. яз. ; Полиграфресурсы, 1999.
7. Толковый словарь русского языка : в 4 т. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://feb-web.ru/feb/ushakov/ush-abc/default.asp>.
8. Большой энциклопедический словарь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gufo.me/dict/bes>. — Дата доступа: 30.06.2021.
9. Медицинские термины [Электронный ресурс]. — 2012. — Режим доступа: <https://slovar.cc/med/term/2168012.html>. — Дата доступа: 30.06.2021.
10. Толковый словарь Ожегова [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gufo.me/dict/ozhegov>. — Дата доступа: 30.06.2021.
11. Толковый словарь Ефремовой [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://gufo.me/dict/efremova>. — Дата доступа: 30.06.2021.

Статья поступила в редколлегию: 06.05.2021

# ПРОБЛЕМАТИКА ПОДГОТОВКИ ОБОСНОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ В УСЛОВИЯХ АКТУАЛЬНОГО НОРМАТИВНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

**МАМАЕВА ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА,**

кандидат экономических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»  
(г. Самара, Россия)

**ИЛЬИНА МАРИНА ВЛАДИМИРОВНА,**

кандидат экономических наук, доцент,  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»  
(г. Самара, Россия)

*В концепции жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта предпроектному этапу отводится важное место. В связи с этим создание и отработка практических инструментов решения основной задачи данного этапа — подготовка обоснования инвестиций — являются актуальным профессиональным процессом. В текущих условиях достаточная определенность в указанных процессах присуща только их нормативно-правовой основе. Актуальная технология подготовки обоснования инвестиций требует разработки и «настройки». В статье представлен анализ данной проблематики, результаты исследований и сравнения прошлых документов, предложения по развитию современных методических регуляторов.*

*In the concept of the life cycle of an investment and construction project, the pre-project stage is assigned its own autonomous place. In this connection, the creation and development of practical tools for solving the main task of this stage — preparation of the Investment Rationale — are very relevant professional processes. In the current conditions, sufficient certainty in these processes is inherent only in their regulatory framework. At the same time, the actual technology of preparation of the Investment Rationale requires development and “tuning”. The analysis of this issue, the results of research and comparison of past documents and proposals for the development of modern methodological regulators are presented by the authors in this article.*

Современный процесс проектирования согласно концепции жизненного цикла объектов капитального строительства представлен в российском законодательстве следующими этапами и, соответственно им, видами разрабатываемой документации:

- 1) подготовка обоснования инвестиций;
- 2) разработка проектной документации;
- 3) разработка рабочей документации.

Подготовка обоснования инвестиций как самостоятельный процесс является относительно новым в части его официального включения в этапы проектирования и нормативного регулирования.

Одна из приоритетных задач Правительства Российской Федерации в области градостроительной деятельности — повышение эффективности капитальных вложений в строительство объектов. Базовым элементом новой системы принятия решений о капитальных

вложениях для реализации строительства является закреплённая нормативно-правовым регулированием процедура обоснования инвестиций [1].

Сегодня обоснование инвестиций рассматривается с позиции актуального градостроительного и смежного законодательства и представляет собой не столько процесс, сколько конкретную «документацию, включающую в себя в том числе:

- проект задания на проектирование объекта капитального строительства,
- основные (принципиальные) архитектурно-художественные, технологические, конструктивные и объёмно-планировочные, инженерно-технические и иные решения по созданию объекта,
- сведения об основном технологическом оборудовании с учетом требований современных технологий производства,

- предполагаемую (предельную) стоимость объекта капитального строительства,
- положения о возможности (невозможности) использования экономически эффективной проектной документации повторного использования объекта капитального строительства» [1].

В истории вопроса материалы обоснований материальных вложений, привлекаемых для строительства, реконструкции и технического перевооружения

зданий и сооружений, признавались предпроектной документацией. Документальной основой, регламентирующей обоснование инвестиций в строительстве, являлся СП 11-101-95 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений» [2]. Согласно [2] материалы обоснований инвестиций включали разделы, представленные в табл. 1.

Таблица 1

## Материалы обоснований инвестиций

Раздел	Назначение раздела
1. Исходные данные и условия	Аргументированное подтверждение и разъяснение философии инвестиционного строительного проекта, его концепции
2. Рынок и мощность предприятия. Номенклатура продукции	Определение стратегии реализации и оптимальной мощности проектируемого предприятия исходя из анализа рынка и возможных тенденций его изменения, прогнозируемого спроса на продукцию (виды услуг), наличия необходимых ресурсов. Оценка технических данных и параметров технологических процессов и оборудования
3. Основные технологические решения	Обоснование подобранных технологий и основного технологического оснащения, а также определение инвестиционных и производственных потерь по их приобретению и эксплуатационному обслуживанию
4. Обеспечение предприятия ресурсами	Определение необходимости компании в воде, топливных, энергетических и сырьевых ресурсах, комплектующих изделиях и полуфабрикатах в натуральном и стоимостном выражении по периодам производства, исходя из производственной программы и принятых технологий и оборудования
5. Место размещения объекта	Сравнение альтернатив, подбор и обоснование наиболее предпочтительного земельного участка на основе анализа экономических и стоимостных показателей изымаемых земель, протяженности транспортных сетей и инженерных коммуникаций до точек их присоединения (подключения) к существующим сетям и коммуникациям, оценки экономических условий, социально-экономической структуры и других факторов, сложившихся в районе предполагаемого размещения объекта
6. Основные строительные решения	Объяснение избранной схемы генплана, транспортных и инженерных сетей и коммуникаций, а также строительных решений основных и подсобно-вспомогательных зданий и сооружений в соответствии с принятой технологической схемой и иными условиями
7. Оценка воздействия на окружающую среду	Определение последствий предварительной оценки на окружающую среду при нормальном режиме эксплуатации и аварийных ситуациях, изложение планируемых противоаварийных и природоохранных мер
8. Структура предприятия. Кадры	Определение структуры предприятия, численности, квалификационного состава, условий труда и специального обеспечения работников, порядка их набора, а также расходов связанных с оплатой труда, обучением и переподготовкой кадров
9. График осуществления проекта	Разработка и обоснование стратегического плана осуществления проекта, позволяющего показать логическую последовательность реализации основных составляющих проекта, определить объемы и структуру основных видов работ, сроки их исполнения и осуществить оценку требуемых объемов инвестиционных ресурсов на каждом этапе реализации инвестиционного проекта
10. Финансовая и экономическая оценка. Эффективность инвестиций	На основе обобщения материалов предыдущих разделов: <ul style="list-style-type: none"> <li>• определение общих инвестиционных и производственных издержек;</li> <li>• оценка привлекательности инвестиционного проекта;</li> <li>• оценка рисков инвестиций и разработка предложений по их минимизации;</li> <li>• заключение о социально-экономической целесообразности (нецелесообразности) осуществления инвестиций;</li> <li>• обоснование целесообразности участия в реализации инвестиционного проекта для различных категорий инвесторов</li> </ul>
11. Выводы и предложения	Реализация комплексной оценки правовой защищенности и степени вероятности достижения, заложенных целей и подготовка рекомендаций по реализации проекта, обеспечивающих устранение рисков и получение максимальной прибыли, стабильной во времени, или приведение обоснований с предложениями отказаться от строительства

В СП 11-101-95 [2] есть некоторые пересечения в процедурах и показателях с актуальным документом, регулирующим обоснование инвестиций [1], но в целом его содержательное и документальное наполнение не соответствует текущему градостроительному законодательству и иному нормативно-правовому регулированию данного вопроса.

Развитие методических и «настройка» практических инструментов подготовки обоснования инвестиций инвестиционно-строительных проектов до актуального современным реалиям состояния является необходимым.

Существует много методических документов, посвященных одной из возможных частей обоснования инвестиций, — оценке эффективности инвестиций (капитальных вложений) [3—7]. При этом большинство перечисленных документов имеют «специализацию» на оценке коммерческой (экономической) эффективности проектов.

При подготовке документа «Обоснование инвестиций» в порядке, установленном [1], оценка коммерческой эффективности неактуальна, поскольку требования [1] распространяются на проекты с бюджетными инвестициями, не предполагающие извлечение прибыли как самоцели.

Оценка эффективности инвестиционно-строительных проектов может быть выполнена дополнительно к подготовке обоснования инвестиций по запросу инвестора, финансирующего проект без привлечения бюджетных средств или на условиях государственно-частного партнерства, по существующим методикам.

Приведем актуальные нормативно-правовые документы, регулирующие смежные с обоснованием инвестиций вопросы оценки эффективности инвестиционно-строительных проектов:

- постановление Правительства Российской Федерации от 12.08.2008 № 590 «О порядке проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения» [8];
- постановление Правительства Российской Федерации от 30.12.2018 № 1751 «Об утверждении Правил принятия решений о предоставлении субсидий или об осуществлении бюджетных инвестиций на подготовку обоснования инвестиций и проведение его технологического и ценового аудита» [9];
- приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 27.03.2019 № 167 «Об утверждении формы тест-паспорта объекта капитального строительства и Методики оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения» [10].

В указанных нормативно-правовых актах определен порядок проведения проверки инвестицион-

ных проектов, предусматривающих строительство, реконструкцию (в том числе с элементами реставрации), техническое перевооружение объектов капитального строительства, приобретение объектов недвижимого имущества и (или) осуществление иных инвестиций в основной капитал, финансовое обеспечение которых полностью или частично осуществляется из федерального (областного) бюджета, на предмет эффективности использования бюджетных средств, направляемых на капитальные вложения.

Целью проведения проверки является оценка соответствия инвестиционного проекта установленным качественным и количественным критериям и предельному (минимальному) значению интегральной оценки эффективности использования бюджетных средств, направляемых на капитальные вложения в целях реализации указанного проекта. Проверки проводятся для принятия в установленном законодательством Российской Федерации порядке решения о предоставлении бюджетных средств.

Вместе с тем такая оценка эффективности имеет узкий характер, отвечающий одной задаче, — принятию решения о предоставлении (непредоставлении) бюджетного финансирования для реализации конкретного инвестиционно-строительного проекта, в то время как обоснование инвестиций разрабатывается как комплексная документация на предпроектном этапе, которая на следующем этапе логично развивается в разработку на ее основе «полноценной» проектной документации.

При этом утвержденная в [10] форма тест-паспорта объекта капитального строительства предполагает включение итоговых сведений из обоснования инвестиций с проведением его технологического и ценового аудита.

На данный момент обоснование инвестиций имеет закреплённый состав разделов, близкий к составу разделов проектной документации, только с пометкой «основные (принципиальные) решения».

Согласно [1]: «Обоснование инвестиций, осуществляемых в инвестиционный проект по созданию объекта капитального строительства, в отношении которого планируется заключение контракта, предметом которого является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта капитального строительства, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд, состоит из текстовой и графической частей.

Текстовая часть содержит описание инвестиционного проекта, информацию о создаваемом объекте капитального строительства, описание предлагаемых основных (принципиальных) архитектурно-художественных, технологических, конструктивных и объемно-планировочных, инженерно-технических

и иных решений, пояснения, ссылки на нормативные и (или) технические документы, используемые при подготовке обоснования инвестиций.

Графическая часть отображает предлагаемые конструктивные, объемно-планировочные и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме».

Обоснование инвестиций состоит из следующих разделов [4]:

- а) пояснительная записка;
- б) схема планировочной организации земельного участка;
- в) основные (принципиальные) архитектурно-художественные решения;
- г) основные (принципиальные) технологические решения;
- д) основные (принципиальные) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- е) сведения об основном технологическом оборудовании, инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения и об инженерно-технических решениях;
- ж) проект организации строительства;
- з) проект организации работ по сносу или демонтажу существующих объектов капитального строительства (при необходимости);
- и) перечень мероприятий по охране окружающей среды;
- к) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- л) перечень мероприятий по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и оснащенности зданий, строений и сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов;
- м) обоснование предполагаемой (предельной) стоимости строительства;
- н) проект задания на проектирование.

Существующие решения в области обоснования инвестиций характеризуются следующими резюмирующими положениями:

- наличием актуальной нормативно-правовой основы, прямо регулирующей подготовку обоснования инвестиций (*положительно*);
- наличием нормативных правовых актов по смежному процессу — оценке эффективности бюджетных средств, направляемых на капитальные вложения (*нейтрально*);
- методическим вакуумом реализации процесса подготовки обоснования инвестиций (*негативно, проблематично*);
- недостатком современной практики подготовки обоснования инвестиций в силу новизны регулирования вопроса (*негативно, проблематично*).

Итак, технологию подготовки обоснования инвестиций как комплексной документации, определяющей и обосновывающей проектные и стоимостные

решения реализации инвестиционно-строительного проекта на предпроектном этапе можно считать зрелой только в части нормативно-правового регулирования [11]. При этом методического обеспечения и устойчивого практического опыта подготовки обоснования инвестиций в формате актуальных требований к этой документации крайне недостаточно. Этим обуславливается необходимость и направления развития разработок в данной предметной области.

Аналогичными разработками, которые можно применять для подготовки обоснования инвестиций (при условиях свободного инвестирования без привлечения бюджетных средств и рекомендательном характере легитимной основы процесса), можно считать:

- эскизный архитектурный проект (с описательной частью);
- основные проектные решения (с пояснительной запиской);
- концепцию инвестиционно-строительного проекта (концепт-проект);
- технико-экономическое обоснование инвестиций (ТЭО);
- инвестиционный паспорт проекта (тест-паспорт объекта капитального строительства) и др.

Перечислены только наиболее распространенные варианты возможных частично аналогичных обоснованию инвестиций документов. В силу отсутствия современной нормативно-правовой базы для перечисленных разработок они могут иметь различные названия и содержание.

В табл. 2 представлены результаты сравнительного анализа обоснования инвестиций с частично аналогичными процедурами.

Необходимо обратить внимание, что представленные альтернативные разработки:

- а) содержат положения, противоречащие действующему законодательству;
- б) не содержат требований и рекомендаций о порядке и форме подготовки обоснований;
- в) не обладают (или обладают в недостаточной мере) комплексностью представления проектных и экономических решений, позволяющих на следующем этапе трансформировать обоснование инвестиций в проектную документацию.

С точки зрения функционала и зон ответственности участников инвестиционно-строительной деятельности существующие варианты *обязательного* применения разработки (обоснование инвестиций) — для государственных (муниципальных) заказчиков:

- предпроектная подготовка инвестиционно-строительного проекта по созданию объекта капитального строительства, в отношении которого планируется заключение контракта, предметом которого является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объекта капитального строительства для обеспечения государственных (муниципальных).

Сравнительный анализ аналогичных разработок

Разработка-аналог	Совпадение положений с обоснованием инвестиций	Противоречия, недостатки	Вывод о возможности альтернативного применения при подготовке обоснования инвестиций
Эскизный архитектурный проект	Чертежи и визуализация основных архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений Использование САПР ARCHICAD	Отсутствие установленных требований к составу и содержанию разделов документации Отсутствие проектных решений по инженерным сетям, организации строительства и иным разделам	<i>Частичное альтернативное применение</i> (ограничено разработкой архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений)
Основные проектные решения	Эскизы и описание основных архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений	Отсутствие стоимостных решений	
Концепция инвестиционно-строительного проекта	Описание и визуализация (возможно) основных архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений	Отсутствие чертежей. Отсутствие установленных требований к составу и содержанию разделов документации. Отсутствие проектных решений по инженерным сетям, организации строительства и иным разделам. Отсутствие стоимостных решений (возможно)	<i>Ограниченное применение</i> (ограничено объемом, формой и качеством разработанных решений)
Технико-экономическое обоснование инвестиций (ТЭО)	Описание и визуализация (возможно) основных архитектурных, объемно-планировочных и конструктивных решений. Стоимостные параметры	Отсутствие чертежей. Отсутствие установленных требований к составу и содержанию разделов документации. Отсутствие проектных решений по инженерным сетям, организации строительства и иным разделам. Стоимостные параметры определяются в свободной форме, не в формате предельной стоимости строительства (как того требует [4])	<i>Ограниченное применение</i> (ограничено объемом, формой и качеством разработанных решений)
Тест-паспорт объекта капитального строительства	Расчет сроков и предельной (предполагаемой) стоимости строительства	Отсутствие разработанных проектных решений	<i>Невозможность альтернативного применения</i> (только в качестве исходных данных, так как выполняется до подготовки обоснования инвестиций)

В таком случае обоснование инвестиций разрабатывается в составе текстовой и графической частей с установленными требованиями к их составу;

- подготовка задания на проектирование по материалам обоснования инвестиций;
- аудит обоснования инвестиций, в рамках которого проводится оценка обоснования предполагаемой (предельной) стоимости объекта капитального строительства и возможности ее снижения, сроков и этапов строительства, оптимальности выбора места размещения объекта капитального строительства, основных (принципиальных) решений, отраженных в обосновании инвестиций, обоснованности решения об использовании (невозможности использования) экономически эффективной проектной документации повторного использования, а также достаточности исходных данных, установленных в задании на проектирование для разработки проектной документации и реализации инвестиционного проекта;
- последующее проектирование объекта капитального строительства с учетом решений, выбранных в обосновании инвестиций.

Существующие варианты *рекомендательного* применения разработки (обоснование инвестиций) — адаптация для корпоративных и иных заказчиков, осуществляющих инвестиционно-строительную деятельность:

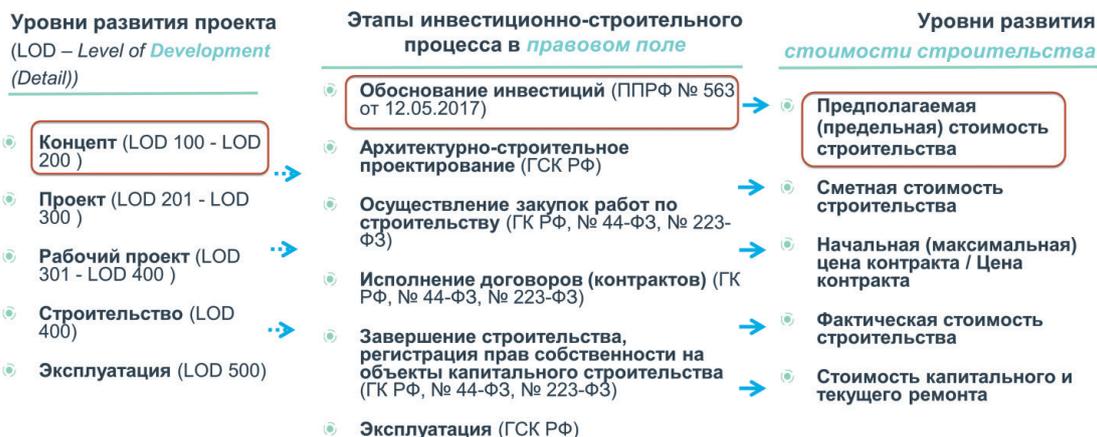
- предпроектная подготовка инвестиционно-строительных проектов, по которым планируется заключение контрактов жизненного цикла (ЕPC-контрактов (от англ. Engineering, procurement and construction));
- подготовка задания на проектирование по материалам обоснования инвестиций;
- внутренний (корпоративный) аудит обоснования инвестиций;
- последующее проектирование объекта капитального строительства с учетом решений, выбранных в обосновании инвестиций.

Перспективным направлением развития обоснования инвестиций является ее интеграция в системы информационного моделирования (Building Information Modeling, или BIM-системы) в части создания алгоритмов и архитектуры данного этапа инвестиционно-строительного проектирования в общей модели проекта (рис. 1).



**Рисунок 1.** BIM-модель инвестиционно-строительного проекта (фото из открытых источников)

Тем актуальнее, что направления развития строительной отрасли, заявляемые Правительством Российской Федерации и Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, основаны на концепции полного жизненного цикла инвестиционно-строительных проектов, реализуемой при помощи технологий BIM-моделирования. Направления развития обоснования инвестиций заключаются в реализации обозначенного перспективного варианта ее применения (рис. 2) [12].



**Рисунок 2.** Перспективы интеграции разработки в BIM-системы

Таким образом, задача обоснования инвестиций заключается в повышении эффективности инвестиционной деятельности, экономии бюджетных средств (в том числе путем разработки эффективных федеральных целевых программ и предотвращение строительства объектов с необоснованными функциями), обеспечении баланса экономической эффективности и безопасности объектов капитального строительства.

Учитывая внедрение концепции жизненного цикла, где предпроектному этапу отведено обязательное место, а также преимущественность бюджетного финансирования (софинансирования) строительных проектов сегодня и в ближайшей перспективе, создание и отработка практических инструментов решения задачи подготовки обоснования инвестиций является ценным умением специалиста по управлению инвестиционно-строительной деятельностью.

## Литература

1. О порядке и об основаниях заключения контрактов, предметом которых является одновременно выполнение работ по проектированию, строительству и вводу в эксплуатацию объектов капитального строительства, и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации : постановление Правительства Рос. Федерации, 12 мая 2017 г., № 563 (ред. от 31.12.2019).
2. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав обоснований инвестиций в строительство предприятий, зданий и сооружений : СП 11-101-95.
3. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов и их отбору для финансирования : утв. Госстроем Рос. Федерации, М-вом экономики Рос. Федерации, М-вом финансов Рос. Федерации, Госкомпромом России, 31 марта 1994 г., № 7-12/47.
4. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов : утв. М-вом экономики Рос. Федерации, М-вом финансов Рос. Федерации, Гос. ком. Рос. Федерации по строит., архитектур. и жилищ. политике, 21 июня 1999 г., № ВК477.
5. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений : утв. поста-

новлением Госплана СССР, Госстроя СССР и президиума Акад. наук СССР, 8 сент. 1969 г., № 40/100/33.

6. Типовая методика определения экономической эффективности капитальных вложений / АН СССР, Науч. совет по экон. эффективности основных фондов, капит. вложений и новой техники : [Разраб. Т. С. Хачатуровым, В. П. Красовским, М. Н. Лойтером]. — 3-е изд. — М. : Б. и., 1980.

7. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса : утв. постановлением Гос. ком. СССР по науке и технике и президиумом Акад. наук СССР, 3 марта 1988 г., № 60/52.

8. О порядке проведения проверки инвестиционных проектов на предмет эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения : постановление Правительства Рос. Федерации, 12 авг. 2008 г., № 590.

9. Об утверждении Правил принятия решений о предоставлении субсидий или об осуществлении бюджетных инвестиций на подготовку обоснования инвестиций и проведение его технологического и ценового аудита : постановление Правительства Рос. Федерации, 30 дек. 2018 г., № 1751.

10. Об утверждении формы тест-паспорта объекта капитального строительства и Методики оценки эффективности использования средств федерального бюджета, направляемых на капитальные вложения : приказ М-ва экон. развития Рос. Федерации, 27 марта 2019 г., № 167.

11. Ильина, М. В. Обоснование инвестиций как этап реализации инвестиционно-строительного процесса [Электронный ресурс] / М. В. Ильина, С. К. Щербакова // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство : сб. ст. / под ред. М. В. Шувалова, А. А. Пищулева, В. Ю. Алпатова. — Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2019. — 1 электрон. опт. диск. — С. 621—626.

12. Мамаева, О. А. Establishing relevant regulatory framework for construction cost calculation in BIM-systems / О. А. Мамаева, С. М. Бураков, А. Н. Савенков // CAEST 2019 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 775 (2020) 012050. — IOP Publishing (doi:10.1088/1757-899X/775/1/012050).

Статья поступила в редколлегию: 14.05.2021

# ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕНЫ КОНТРАКТА В УСЛОВИЯХ НЕСТАБИЛЬНОГО РЫНКА СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

**ДИДКОВСКАЯ ОЛЬГА ВСЕВОЛОДОВНА,**

доктор экономических наук, профессор,  
ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»  
(г. Самара, Россия)

**ПАНИНА ИРИНА АЛЕКСЕЕВНА,**

заместитель директора ГАУ КО «Центр проектных экспертиз  
и ценообразования в строительстве»  
(г. Калининград, Россия)

*Согласно российскому контрактному законодательству цена государственных (муниципальных) строительных контрактов является твердой. При этом фактическая стоимость строительной продукции серьезно зависит от экономического состояния других отраслей национальной экономики. В 2020—2021 гг. эта зависимость ярко проявилась бурным ростом цен на продукцию металлургической промышленности, предусмотреть который на этапе заключения контрактов, исполняемых сегодня, было невозможно. В связи с этим государством созданы нормативные предпосылки и возможности для пересмотра контрактных цен. В статье предложен методический инструмент в схемах и примерах решения задачи корректировки цены строительного контракта.*

*According to Russian contract law, the price of state (municipal) construction contracts is firm. At the same time, the actual cost of construction products is seriously dependent on the economic condition of other sectors of the national economy. In 2020—2021 this dependence was very clearly manifested by the rapid rise in prices for the products of the metallurgical industry, which was impossible to foresee at the stage of concluding contracts being executed today. In this connection, the state has created regulatory prerequisites and opportunities for revising contract prices. In their article, the authors proposed a methodological tool in diagrams and examples of solving the problem of adjusting the price of a construction contract.*

Задачи в сфере градостроительной деятельности в части системы строительного ценообразования, поставленные президентом и Правительством Российской Федерации, требуют перестройки всего организма экономики с его многообразием предприятий и организаций, обслуживающих строительную отрасль. Деятельность инвестиционно-строительного комплекса с учетом его организационно-экономических особенностей не возможна без участия сотен организаций и предприятий различных форм собственности, отраслевой принадлежности, финансовых возможностей, количественного и квалификационного состава трудовых ресурсов. Совокупность субъектов, участвующих прямо или косвенно в этом процессе, их финансовые программы, маркетинговые ходы, системы

конкурентных действий в конечном итоге влияют на показатели стоимости строительства объектов капитального строительства.

Роли, цели, задачи вхождения в строительный процесс и способы их решения каждый субъект инвестиционно-строительного действия определяет и реализует в зависимости от конечной цели его участия в создании объекта строительства.

Наиболее значимым и ожидаемым для представителей инвестиционного комплекса, участвующих в процессе создания строительной продукции, является реализация Министерством экономического развития Российской Федерации мероприятий, направленных на совершенствование нормативно-правового регулирования в строительной отрасли в части строительного ценообразования.

Цель этого процесса обозначена в Проекте Стратегии развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 г.: «создание и развитие государственной сметно-нормативной базы, государственного мониторинга стоимости строительных ресурсов и информационных систем, обеспечивающих возможность оперативного определения экономически обоснованной стоимости строительства на разных этапах жизненного цикла объекта капитального строительства и инвестиционного процесса» [1].

В перечень приоритетных задач, обозначенных Стратегией, включена задача, поставленная перед Министерством экономического развития Российской Федерации, по созданию системы управления стоимостью строительства с применением инструментов ценообразования, получения объективных показателей использования финансовых вложений в строительство, переход от оценки удельной стоимости строительства объекта к удельной стоимости совокупных затрат на весь жизненный цикл объекта капитального строительства.

Отраслевые особенности строительного производства — высокая материалоемкость, длительность производственного цикла, влияние природно-климатических факторов, развитость регионального рынка строительных материалов — определяют специфику его ценообразования, которое более всего соответствует индивидуальному характеру создания строительной продукции.

Система строительного ценообразования — многоуровневый и многошаговый процесс, конечный результат которого, с одной стороны, зависит:

- от четко поставленной задачи техническим заказчиком;
- квалифицированного обоснования инженерного решения объекта строительства;
- профессионального подхода к оценке сметных затрат с применением установленных законодательных, нормативных и методических принципов ценообразования.

С другой стороны, процесс сметного ценообразования, согласно установленным методическим и нормативным правовым актам, должен быть наполнен документально подтвержденной информацией о рыночных ценах строительных ресурсов, получаемой через систему мониторинга и конъюнктурного анализа.

В тоже время существенное влияние на ценовой результат по объекту строительства на этапе завершения процесса его создания имеет рыночный характер экономических отношений между подрядными организациями и поставщиками/производителями строительных материалов, конструкций, инженерного оборудования, основанный на ценовой конкуренции и соотношении спроса и предложения.

Без создания эффективной и прозрачной системы мотивации всех субъектов инвестиционного процесса строительная отрасль будет полна внутренних

конфликтов, результат которых мы постоянно наблюдаем в затягивании сроков ввода объектов в эксплуатацию, превышении начальной стоимости проекта в разы, неэффективности системы генподряда, отрыве сметной стоимости от реальных цен, сложившихся на строительном рынке работ и услуг.

Так, на предпроектном этапе инвестиционного процесса не всегда представляется возможным объективно оценить будущие затраты по строительству объекта капитального строительства с учетом региональных, климатических, территориальных особенностей площадки, учесть финансовые возможности инвестора и требования потребительского качества отделки помещений, высокотехнологичного инженерного и технологического оборудования. Причины — недостаточная номенклатура укрупненных показателей стоимости строительства, отсутствие возможности корректировки стоимостных показателей конструктивных решений, учтенных в нормативах цены строительства (НЦС), необеспеченность информацией о фактических затратах построенных и введенных в эксплуатацию объектов строительства.

На этапе архитектурно-строительного проектирования для обоснования сметных цен специалисты проектных организаций столкнулись в последнее время с проблемой получения конъюнктурно-ценовой информации на материальные ресурсы и оборудование в открытых и официальных источниках [2]. Производители и поставщики не желают делиться информацией, необходимой для сметных расчетов.

Процесс организации и проведения закупочных процедур страдает от неисполнения заказчиками принятых законодательных и нормативных правовых актов Российской Федерации в части обоснования начальной (максимальной) цены контракта (далее — НМЦК), формирования проекта сметы контракта, разработки графика производства строительно-монтажных работ.

На этапе активирования подрядных работ не урегулирован вопрос корректировки цены контракта в связи с существенным изменением стоимости ресурсов по причинам, не зависящим от сторон сделки.

Строительство как отрасль обслуживает несколько десятков других отраслей материального производства. Результатом сферы деятельности капитального строительства являются основные фонды в виде законченных строительством зданий и сооружений.

Не менее важным, на наш взгляд, представляется организация для производителей и поставщиков, входящих в группу обслуживающих строительный комплекс предприятий и организаций, условий, обеспечивающих открытую и доступную систему получения потребителями их продукции информации о ценах на используемые строительной отраслью материальные и технические ресурсы. Отсутствие открытой информации о ценах строительных ресурсов, необходимой для сметной оценки затрат на

строительство объекта, отзывается бумерангом при выборе подрядчика-исполнителя работ на этапе закупочных процедур, когда сформированная цена контракта, далекая от реальных необходимых издержек производства строительных работ, не позволяет реализовать инвестору-заказчику проект. Как результат — финансовые средства не могут быть направлены на приобретение строительных материалов, изделий, конструкций и оборудования, а поставщики/производители (как правило, добросовестные) вынуждены искать рынки сбыта продукции, вкладывать значительные средства в маркетинговые исследования, чтобы выиграть ценовую борьбу.

Общедоступная информация, необходимая для стоимостной оценки строительной продукции на всех этапах жизненного цикла объекта, сформированная с учетом адекватных правил «рыночной игры», обеспечит эффективную работу всего рыночного механизма создания строительной продукции.

В качестве примера, демонстрирующего зависимость стоимости строительной продукции на ее завершающем этапе от экономического состояния других отраслей национальной экономики, можно привести резкий всплеск цен на продукцию металлургической промышленности.

Результат не заставил себя долго ждать. Цепная реакция: стальная заготовка, металлопрокат → арматура, железобетонные и металлические конструкции → строительно-монтажные работы → объект капитального строительства → объект недвижимости. Результат — необходимость повышения застройщиками цен на жилье.

Еще более болезненно факт экономической нестабильности обслуживающих отраслей материального производства отражается на строительстве объектов, финансируемых за счет средств бюджетной системы Российской Федерации. Неустойчивые экономические условия в строительной отрасли, связанные с резкими колебаниями цен строительных ресурсов, как правило, в сторону их увеличения, не позволяют подрядчику завершить строительство и исполнить свои контрактные обязательства, а заказчику — ввести объект в эксплуатацию по независящим от сторон обстоятельствам без изменения существенных условий сделки.

В очередной раз становится очевидным, что условия конкурентных способов закупки и изменения цены контракта, ограниченность критериев выбора победителей торгов, предметом которых является выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, должны быть законодательно обособлены с учетом отраслевых особенностей строительного производства.

При условии закрепления нормативно-правовым актом возможности изменения цены контракта в связи с существенным изменением рыночных цен стро-

ительных ресурсов предлагаем рассмотреть алгоритм корректировки контрактной стоимости, а также пример расчета цены контракта с учетом внесенных изменений в ценовые показатели конструктивного решения (рис. 1).

Цена государственного (муниципального) контракта ( $C_{K2}$ ) по дополнительному соглашению в связи с существенным изменением рыночной стоимости строительного ресурса определяется по формуле

$$C_{K2} = \Delta_K + C_{K1}, \quad (1)$$

где  $C_{K1}$  — цена заключенного государственного (муниципального) контракта;  $\Delta_K$  — изменение стоимости ресурса, определяется по формуле

$$\Delta_K = C_{MK} \cdot K_M, \quad (2)$$

где  $C_{MK}$  — контрактная стоимость строительного ресурса, учтенная в цене контракта. Расчет контрактной стоимости строительного ресурса выполняется с учетом индексов фактической и прогнозной инфляции, принятых в НМЦК в соответствии с положениями Порядка [3], а также величиной контрактного снижения подрядной организации, с которой заключен договор;  $K_M$  — величина корректировки фактического изменения цены строительного ресурса в сопоставлении с инфляционным коэффициентом, учтенным при определении НМЦК, определяется по формуле

$$K_M = \frac{R_\Phi}{R_K}, \quad (3)$$

где  $R_\Phi$  — коэффициент фактического изменения рыночной стоимости строительного ресурса, определяется по формуле

$$R_\Phi = \frac{C_{M\Phi}}{C_{MCM}}, \quad (4)$$

где  $C_{M\Phi}$  — цена материального ресурса (оборудования) на дату активирования работ по строительству (реконструкции, капитальному ремонту) объекта капитального строительства;  $C_{MCM}$  — цена материального ресурса (оборудования) на дату определения сметной стоимости;  $R_K$  — коэффициент, учитывающий изменение цены материального ресурса (оборудования) в уровне цен исполнения контракта в сопоставлении с ценой ресурса, учтенной в сметной документации, определяется по формуле

$$R_K = K_\Phi \cdot K_{np}, \quad (5)$$

где  $K_\Phi$  — индекс фактической инфляции, определенный по данным Федеральной службы государственной статистики;  $K_{np}$  — индекс прогнозной инфляции, определенный по данным Министерства экономического развития Российской Федерации.

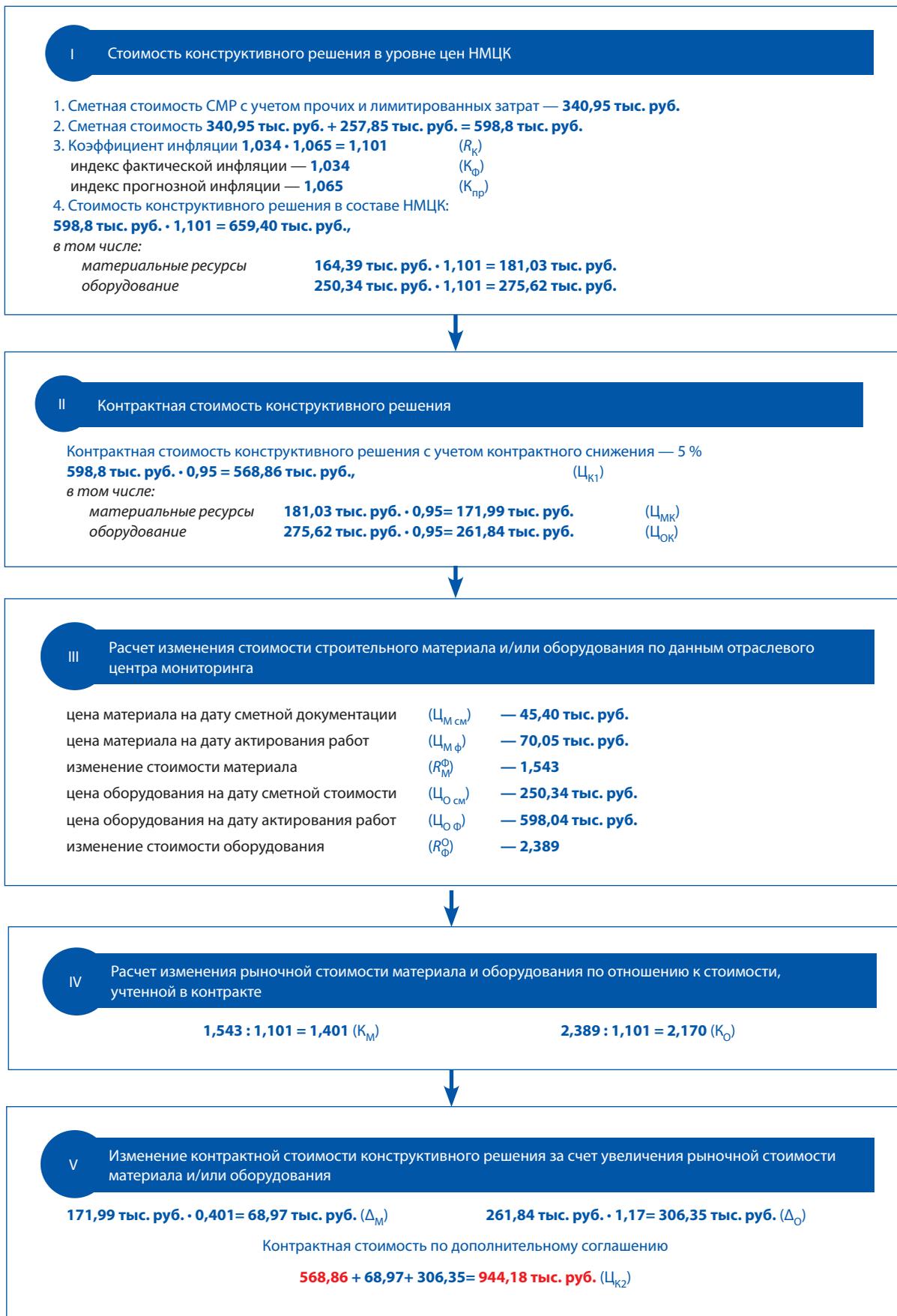


Рисунок 1. Алгоритм корректировки контрактной стоимости

Индекс прогнозной инфляции ( $K_{пр}$ ) принимается в соответствии с положениями [3] и учитывает изменение стоимости выполнения конкретной работы или монтажа оборудования, для которых необходимо применение строительных ресурсов с существенным изменением рыночной цены. При этом значение индекса прогнозной инфляции ( $K_{пр}$ ) для периода, в течение которого должен быть применен в производстве строительно-монтажных работ рассматриваемый строительный ресурс, в формуле (5) имеет ту же величину, что и при расчете НМЦК.

Сметные цены строительных ресурсов, по которым произошло существенное изменение их рыночной стоимости,  $C_{М\text{ ф}}$ ,  $C_{М\text{ см}}$  предлагается предоставлять по запросу в соответствии с установленной формой или размещать в свободном доступе уполномоченными региональными (отраслевыми) центрами мониторинга. В случае отсутствия информации по конкретным наименованиям материалов, конструкций или оборудования расчет выполняется по данным однородных групп в соответствии с классификатором строительных ресурсов [2].

Также наиболее оптимальным и прозрачным решением обозначенных проблем в условиях, связанных с резким изменением цен ресурсов в строительной отрасли, по мнению авторов, могло бы стать официальное размещение информации о сметных ценах, формируемых ежеквартально для расчета индексов изменения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

По мнению авторов, изменение цены контракта в случае существенного роста рыночных цен материальных ресурсов или оборудования возможно при следующих условиях:

- возможность изменения условий контракта была предусмотрена документацией о закупке и контрактом (положения ч. 1 ст. 95 Федерального закона от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ) [4];
- положение о существенном изменении рыночных цен на строительные ресурсы и учет этого фактора для возможного внесения изменений в условия контракта зафиксированы в законодательстве Российской Федерации;

- в свободном доступе имеются данные о динамике цен строительных ресурсов, предоставляемых официальными органами, осуществляющими сбор и обработку информации о рыночных ценах материалов, изделий, конструкций и оборудования. При этом данная информация подтверждает устойчивое изменение рыночной стоимости строительных ресурсов;

- наличие утвержденного в установленном порядке методического документа, регламентирующего правила и принципы корректировки цены контракта в случае существенного изменения рыночных цен строительных ресурсов.

Конкретный механизм корректировки цены контракта предложен авторами в данной статье.

## Литература

1. Стратегия развития строительной отрасли Российской Федерации до 2030 года. Проект [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://stroystategy.ru/>.

2. Классификатор строительных ресурсов [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fgjiscs.minstroyrf.ru/#/ksr>.

3. Об утверждении Порядка определения начальной (максимальной) цены контракта, цены контракта, заключаемого с единственным поставщиком (подрядчиком, исполнителем), начальной цены единицы товара, работы, услуги при осуществлении закупок в сфере градостроительной деятельности (за исключением территориального планирования) и Методики составления сметы контракта, предметом которого являются строительство, реконструкция объектов капитального строительства»: приказ М-ва стр-ва и жилищ.-комму. хоз-ва Рос. Федерации, 23 дек. 2019 г., № 841/пр.

4. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Федер. закон, 5 апр. 2013 г., № 44-ФЗ.

Статья поступила в редакцию: 14.05.2021

# ФОРМИРОВАНИЕ ПЛАТЫ ЗА ПОЛЬЗОВАНИЕ АРЕНДНЫМ ЖИЛЬЕМ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯЮЩИХ НА ЕЕ РАЗМЕР ФАКТОРОВ

**ШАНЮКЕВИЧ ИРИНА ВИКТОРОВНА,**

кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры  
«экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

**ГУЗАРЕВИЧ ЯНИНА ВАЛЕНТИНОВНА,**

магистр технических наук,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье рассматривается арендное жилье как элемент структуры государственного жилищного фонда Республики Беларусь и подходы к формированию размера платы за пользование им. Произведен расчет размера платы за 1 м<sup>2</sup> общей площади арендного жилья в г. Минске. Определено влияние различных факторов на арендную плату на рынке недвижимости через построение матрицы коэффициентов парной корреляции. По результатам анализа предложены дополнительные коэффициенты при формировании платы за пользование арендным жильем государственного жилищного фонда в Республике Беларусь.*

*The article is examined rental housing as an element of the structure of the state housing stock of the Republic of Belarus and approaches to the formation of the amount of payment for its use. The calculation of the amount of payment for 1 m<sup>2</sup> of the total area of rental housing in Minsk is made. The influence of various factors on the rent in the real estate market is determined through the construction of a matrix of pair correlation coefficients. Based on the result of the analysis additional coefficients are proposed in the formation of payments for rental housing in the state housing stock in the Republic of Belarus.*

## Введение

Жилищный фонд Республики Беларусь составляет единую структуру, включает все жилые помещения, находящиеся на ее территории, и предназначен для проживания независимо от того, кто является их собственником, а также независимо от местоположения, стоимости и физических характеристик. Жилищный фонд — важнейшее национальное достояние, в умножении и сохранности которого заинтересовано все общество.

Согласно Жилищному Кодексу Республики Беларусь [1] жилищный фонд состоит из государственного и частного. Государственный жилищный фонд включает жилые помещения, находящиеся в хозяйственном ведении или оперативном управлении местных

исполнительных и распорядительных органов, иных государственных органов, других государственных организаций. По состоянию на 1 января 2021 г. жилищный фонд Республики Беларусь составляет 264,4 млн м<sup>2</sup> [2], при этом государственный — всего 5,9 % от общего жилищного фонда (для сравнения: на 1 января 2000 г. было 20,7 %), в то время как 94,1 % приходится на частный жилищный фонд, большая часть которого находится в собственности физических лиц (94,8 %).

С 2012 г. была введена новая разновидность государственного жилищного фонда — жилые помещения коммерческого использования, или арендное жилье, к которому согласно [1] относятся жилые помещения государственного жилищного фонда, предоставляемые гражданам на условиях договора най-

ма, т. е. во временное владение и пользование для проживания.

До 2014 г. в государственном жилищном фонде насчитывалось семь видов жилых помещений: социального пользования, специальные, специальные служебные, служебные, в общежитиях, арендного типа и другие жилые помещения. При этом в данной структуре на 1 января 2013 г. из 25,5 млн м<sup>2</sup> общей площади общежития составляли 20,6 %, помещения социального использования — 3,2 %, служебного — 7,3 %, арендное жилье — 0,4 %. Другими словами, арендное жилье составляло наименьшую долю в составе государственного жилищного фонда, при этом 1,7 % данного вида жилых помещений было в составе частного на балансе негосударственных юридических лиц [3].

После вступления в силу Указа Президента Республики Беларусь от 16 декабря 2013 г. № 563 «О некоторых вопросах правового регулирования жилищных отношений» [4] установились новые правила формирования фонда арендного жилья путем изменения состава государственного жилищного фонда за счет перевода служебных, специальных служебных, отдельных видов социальных и отдельных видов специальных в жилые помещения арендного типа. Также все жилые помещения, которые не были приватизированы гражданами до 1 июля 2016 г., были включены в состав арендного жилья.

В результате реформирования жилищного фонда на конец 2020 г. представлено 7 926,7 тыс. м<sup>2</sup> жилья арендного типа [2], что составляет 51,4 % от всей площади государственного жилищного фонда Республики Беларусь, а в г. Минске — 29,0 %. При этом ситуация с общежитиями противоположная: их в структуре всего государственного жилищного фонда в Республике Беларусь 32,4 %, а в г. Минске — 51,6 %.

Общий порядок определения платы за пользование арендным жильем установлен в [1]. Аналогичные нормы приведены в Указе № 121 от 7 апреля 2020 г. «О жилищных отношениях» [5]. Однако ранее особенности определения платы за пользование в отношении, например, жилых помещений, заселенных и включенных в состав арендного жилья, были урегулированы Указом Президента Республики Беларусь от 16 декабря 2013 г. № 563 «О некоторых вопросах правового регулирования жилищных отношений» [4].

Согласно постановлению Совета Министров Республики Беларусь от 12 июня 2014 г. № 571 «Об утверждении Положения о порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда» [6] плата за пользование арендным жильем вносится нанимателем соразмерно общей площади занимаемого им жилого помещения. Размер платы определяется исходя из размера базовой ставки платы за пользование такими жилыми помещениями, устанавливаемой

Советом Министров Республики Беларусь, с применением коэффициентов, определяемых областными и Минским городским исполнительными комитетами в зависимости от степени благоустройства и местонахождения жилых помещений (в г. Минске — исходя из экономико-планировочной зоны).

В свою очередь, базовая ставка платы за пользование арендным жильем установлена постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 31 декабря 2014 г. № 1297 [7] в размере 0,2 базовой величины на 1 м<sup>2</sup> общей площади жилого помещения в месяц. Для граждан, имеющих первоочередное право на получение арендного жилья, размер платы рассчитывается с применением понижающих коэффициентов. Таким образом, размер платы за пользование государственным арендным жильем можно представить по следующей формуле (без учета понижающих коэффициентов):

$$П = 0,2 \cdot БВ \cdot S \cdot K, \quad (1)$$

где БВ — базовая величина, с 1 января 2021 г. составляет 29 руб. [8]; S — общая площадь жилого помещения, м<sup>2</sup>; K — коэффициенты, используемые при определении платы за пользование арендным жильем.

Размер платы за 1 м<sup>2</sup> общей площади арендного жилья для г. Минска, т. е. без учета его общей площади, а также используемые для его определения коэффициенты исходя из экономико-планировочной зоны согласно [9] представлены в табл. 1. Самая высокая стоимость 1 м<sup>2</sup> арендного жилья в первой экономико-планировочной зоне, далее она уменьшается.

**Таблица 1**

**Размер платы за 1 м<sup>2</sup> общей площади арендного жилья для г. Минска**

Экономико-планировочная зона	Коэффициент	Плата за 1 м <sup>2</sup> , руб.
1-я	1,5	8,70
2-я	1,2	6,96
3-я	1,0	5,80
4-я	0,8	4,64
5-я	0,5	2,90

**Источник:** разработка авторов на основе [9]

Таким образом, основой формирования арендной платы за пользование арендным жильем государственного жилищного фонда в настоящее время является месторасположение и площадь жилого помещения. Однако другие немаловажные факторы, например физические параметры помещений, степень развитости инфраструктуры и показатели комфортности проживания, никаким образом не учитываются при определении размера арендной

платы. Следовательно, по мнению авторов, существует необходимость совершенствования подходов при определении размера платы за пользование арендным жильем государственного жилищного фонда через введение дополнительных коэффициентов.

### Основная часть

В целях определения степени влияния различных факторов на величину арендной платы за пользование жилым помещением (квартирой) в г. Минске была построена матрица парной корреляции с помощью Microsoft Excel. Чтобы получить расчетную модель, из генеральной совокупности данных была сделана выборка из 180 единиц жилых помещений (по 20 квартир в каждом административном районе г. Минска). Информация для анализа выбиралась только из предложения аренды квартир частного

жилищного фонда на основании интернет-ресурса Realt.by [10], а не фактически заключенных договоров аренды, так как данную информацию сложно найти в свободном доступе. Поскольку основное требование при формировании выборки — репрезентативность, то для анализа были рассмотрены одна-, двух- и трехкомнатные квартиры, от самых простых до квартир повышенной комфортности для арендатора (нанимателя).

Для определения степени влияния на стоимость арендной платы было выделено 22 фактора, по предположениям авторов. Некоторые из факторов имеют не количественные, а качественные значения, поэтому были выполнены определенные преобразования, в том числе для ряда факторов применено ранжирование критериев путем введения шкалы из балльных оценок. Рассматриваемые факторы и принципы преобразования качественных значений отражены в табл. 2.

Таблица 2

Рассматриваемые факторы и принципы преобразования качественных критериев

Фактор	Принцип преобразования (при необходимости)	Единица измерения для количественных / ранжирование для качественных
1. Стоимость аренды	Количественное значение	долл. США
2. Количество комнат	Количественное значение	1/2/3
3. Площадь кухни	Количественное значение	м <sup>2</sup>
4. Возраст здания	Количественное значение	лет
5. Тип планировки здания	«Сталинка» или новостройка современной планировки	3 балла
	Улучшенная планировка	2 балла
	Брежневка или стандартная планировка	1 балл
	Хрущевка	0 баллов
6. Материал стен здания (исходя из долговечности, частоты ремонта при эксплуатации, стоимости производства работ, возможности изменения планировки и др.)	Монолитное здание	3 балла
	Кирпичное здание	2 балла
	Блочное/каркасно-блочное здание	1 балл
	Панельное здание	0 баллов
7. Качество отделки (качество ремонта)	Высококачественная отделка	3 балла
	Улучшенная отделка	2 балла
	Стандартная (средняя) отделка	1 балл
	Простая (экономичная) отделка	0 баллов
8. Расположение квартиры по высоте здания (этажность дома/этаж квартиры)	Серединные этажи	2 балла
	1-й этаж жилого дома, 4/5 или последний этаж многоэтажного здания	1 балл
	5/5, 2/2 (старые дома без лифта)	0 баллов
9. Тип санузла	Раздельный	1 балл
	Совместный	0 баллов
10. Наличие балкона/лоджии	Есть	1 балл
	Нет	0 баллов

Фактор	Принцип преобразования (при необходимости)	Единица измерения для количественных / ранжирование для качественных
11. Расстояние до метро	Количественное значение	км
12. Транспортная доступность	Отличная (присутствуют все виды общественного транспорта, метро расположено ближе, чем одна остановка наземным транспортом)	3 балла
	Хорошая (присутствуют все виды общественного транспорта, кроме метро)	2 балла
	Удовлетворительная (присутствует только один вид транспорта или редкое движение нескольких видов)	1 балл
	Неудовлетворительная (отсутствует общественный транспорт в пределах 15—20 минут пешей ходьбы или свыше 1 км)	0 баллов
13. Наличие мебели	Хорошая мебель	2 балла
	Есть, но старая или присутствует слабая заполняемость комнат	1 балл
	Мебель отсутствует	0 баллов
14. Уровень оснащенности бытовой техникой	Дополнительное оснащение (телевизор, посудомоечная машина, кондиционер, котел, фильтр для воды, пылесос, утюг или др.)	3 балла
	Есть все необходимое (интернет, домофон, плита, духовой шкаф, стиральная машина, микроволновка, электрочайник)	2 балла
	Есть, но не все необходимое	1 балл
	Отсутствует (есть только плита)	0 баллов
15. Доступность культурно-развлекательных объектов (торгово-развлекательные центры, кинотеатры, кафе, театры, выставочные и спортивные комплексы, концертные залы и др.)	Большое разнообразие в шаговой доступности	3 балла
	Есть не все, но поблизости	2 балла
	Есть, но мало и удаленно	1 балл
	Отсутствуют в шаговой доступности или поблизости	0 баллов
16. Доступность социальных объектов (школы, детские сады, учреждения здравоохранения)	Все наименования поблизости	3 балла
	Только два из трех или все, но далеко расположены	2 балла
	Наличие одного или двух, но далеко расположены	1 балл
	Нет доступных поблизости	0 баллов
17. Вид из окна	Рекреационная зона, река, водоем, поле, лес	2 балла
	Дворовая территория	1 балл
	Дорога, проезжая часть, улица	0 баллов
18. Парковка	Отличная (достаточное количество парковочных мест, наличие паркинга)	3 балла
	Хорошая (ограниченное количество парковочных мест)	2 балла
	Удовлетворительная (количество мест стоянки около зданий очень ограниченное или существует возможность парковки только на близлежащих улицах)	1 балл
	Неудовлетворительная (отсутствуют парковочные места около здания, ближайшая возможность припарковаться в 5—10 минутах пешей ходьбы)	0 баллов

Окончание табл. 2

Фактор	Принцип преобразования (при необходимости)	Единица измерения для количественных / ранжирование для качественных
19. Качество воды (определялось по адресу квартиры на официальном сайте УП «Минскводоканал» по цветности воды)	До 2 градусов	2 балла
	2—2,9 градусов	1 балл
	Свыше 3 градусов	0 баллов
20. Дальность рекреационной зоны (парки, скверы, набережные и др.)	Количественное значение	км
21. Наличие продовольственных магазинов в пешей доступности	От трех сетевых продовольственных магазинов в доступности 5 минут ходьбы	3 балла
	2—3 сетевых продовольственных магазина в шаговой доступности до 7 минут	2 балла
	Только один в шаговой доступности или несколько от 7 до 15 минут ходьбы	1 балл
	Нет в шаговой доступности	0 баллов
22. Кадастровая стоимость 1 м <sup>2</sup> земельного участка, на котором расположен жилой дом (определялась по данным ГУП «Национальное кадастровое агентство»)	Количественное значение	руб.
23. Экономика-планировочная зона г. Минска, в которой расположен жилой дом	Количественное значение	1/2/3/4/5

**Источник:** разработка авторов

В результате корреляционного анализа был получен результат зависимости одной величины от другой в виде матрицы коэффициентов парной корреляции размером 23×23. Коэффициенты корреляции позволяют проанализировать степень взаимосвязи между переменными, в частности силу и направление связи

между величиной арендной платы за пользование квартирами частного жилищного фонда и рассматриваемыми критериями. Наиболее важные показатели влияния перечисленных факторов на арендную плату и коэффициенты корреляции ( $K_{кор}$ ) представлены в табл. 3.

Таблица 3

Степень влияния факторов на стоимость арендной платы

Фактор	$K_{кор}$	Фактор	$K_{кор}$
Количество комнат	0,61	Наличие мебели	0,41
Площадь кухни	0,41	Возраст здания	—0,23
Оснащенность бытовой техникой	0,52	Доступность культурно-развлекательных объектов	0,24
Тип планировки здания	0,28	Доступность социальных объектов	—0,20
Материал здания	0,12	Вид из окна	0,07
Качество отделки (ремонт)	0,50	Парковка	0,33
Этажность дома/этаж квартиры	0,20	Качество воды	0,11
Санузел	0,11	Близость рекреационных зон	—0,10
Наличие балкона	0,18	Доступность магазинов	0,02
Расстояние до метро	—0,20	Транспортная доступность	0,24
Кадастровая стоимость 1 м <sup>2</sup> земельного участка	0,34	Экономика-планировочная зона	—0,26

**Источник:** разработка авторов

Оказалось, что слабо влияют на величину арендной платы такие факторы, как наличие продовольственных магазинов в шаговой доступности (2 %) и вид из окна (7 %), а наиболее значимы, что ожидается, следующие: количество комнат в квартире — 61 %; качество отделки — 50 %; оснащенность бытовой техникой — 52 %; меблировка квартиры и площадь кухни — 41 %. Удивительно, что расстояние до метро и транспортная доступность не являются решающими факторами — 20 и 24 % соответственно. Стоит отметить, что влияние экономико-планировочной зоны, в которой расположен жилой дом, оценено в 26 %, т. е. данный фактор, учитываемый при определении величины платы за пользование арендным жильем, также не является решающим, согласно полученным значениям.

В результате анализа матрицы парной корреляции по 23 факторам решающий фактор, который мог бы определять величину арендной платы, так и не был установлен. В связи с этим было определено влияние совокупности факторов через их группировку и выделено 4 группы факторов влияния:

1) физические: количество комнат, площадь кухни, возраст здания, его тип и материал, положение квартиры по высоте здания, наличие балкона и тип санузла;

2) факторы местоположения: экономико-планировочная зона, кадастровая стоимость земельного участка, транспортная доступность и расстояние до метро;

3) факторы инфраструктуры: доступность культурно-развлекательных объектов, объектов социальной инфраструктуры, близость рекреационных зон, доступность продовольственных магазинов;

4) факторы комфортности проживания: качество отделки, наличие и качество мебели, уровень оснащенности бытовой техникой, вид из окна, уровень парковки и качество воды.

Чтобы составить исходные данные для матрицы парной корреляции по группам факторов, были присвоены баллы количественным показателям, затем суммированы в каждой группе. Количественным показателям были присвоены следующие баллы:

1) расстояние до метро: более 3,5 км — 1 балл; от 1 до 3,4 км — 2 балла; до 1 км — 3 балла;

2) кадастровая стоимость 1 м<sup>2</sup> земельного участка, на котором расположен жилой дом, в пределах: 200—250 руб. — 1 балл; 250—300 руб. — 2 балла; 300—350 руб. — 3 балла; 350—400 руб. — 4 балла;

3) экономико-планировочные зоны г. Минска: 5-я — 1 балл; 4-я — 2 балла; 3-я — 3 балла; 2-я — 4 балла; 1-я — 5 баллов;

4) близость рекреационных зон в диапазоне: свыше 3 км — 0 баллов; от 2 до 3 км — 1 балл; от 0,8 до 2 км — 2 балла; от 0,1 до 0,8 км — 3 балла;

5) площадь кухни: до 5,5 м<sup>2</sup> — 1 балл; от 5,6 до 8 м<sup>2</sup> — 2 балла; от 8,1 до 12 м<sup>2</sup> — 3 балла; от 12,1 до 17 м<sup>2</sup> — 4 балла; свыше 17 м<sup>2</sup> — 5 баллов;

6) возраст здания: 50 и более лет — 1 балл; от 26 до 49 лет — 2 балла; от 13 до 25 лет — 3 балла; от 6 до 12 лет — 4 балла; до 5 лет — 5 баллов.

Результат матрицы парной корреляции сгруппированных факторов представлен в табл. 4.

Таким образом, исходя из данных табл. 4, в меньшей степени на стоимость аренды жилых помещений влияет группа факторов инфраструктуры — 9 %, наиболее сильно влияют физические и факторы комфортности квартир, представленных на рынке аренды, — по 57 %. Получается, что при определении размера арендной платы в большей степени следует учитывать физические характеристики жилых помещений и уровень комфортности проживания в них.

Исследуя степень влияния параметров комфортности, самым важным фактором (согласно данным, представленным в табл. 3) является оснащенность бытовой техникой — 52 %. Однако наиболее оптимальным параметром для дальнейшего рассмотрения среди группы факторов комфортности был взят показатель качества отделки жилых помещений, степень влияния которого составляет 50 %, так как для жилых помещений государственного жилищного фонда оснащенность бытовой техникой на данный момент неактуальна. При этом оснащенность современными технологиями энергосбережения, в том числе технологией «умный дом», значительно повы-

Таблица 4

Матрица парной корреляции групп факторов, влияющих на стоимость аренды жилых помещений

	Стоимость аренды в месяц	Факторы местоположения	Факторы инфраструктуры	Физические факторы	Факторы комфортности
Стоимость аренды в месяц	1,00				
Факторы местоположения	0,32	1,00			
Факторы инфраструктуры	0,09	0,41	1,00		
Физические факторы	0,57	—0,05	—0,07	1,00	
Факторы комфортности	0,57	0,23	0,07	0,42	1,00

Источник: разработка авторов

шает уровень комфортности проживания, поэтому данный параметр также следует учитывать при определении размера арендной платы.

Умное здание сочетает в себе новейшее архитектурное мышление с передовыми технологиями и представляет собой здание, в котором для автоматизации определенных процессов используются сетевые системы управления. Обычно система «умное здание» проектируется и устанавливается на этапе строительства. Однако есть решения для существующих жилых зданий, позволяющие внедрить в жилье некоторые умные технологии. Для примера, возможна автоматизация освещения (выключатели, мобильные устройства, датчики присутствия или голосовое управление), водоснабжения (водопроводные краны со встроенным фотоэлементом, система предотвращения протечек) и вентиляции (рекуператоры воздуха и проветриватели или приточные клапаны) в квартирах, построенных в советский период. Технологии в умных зданиях резко сокращают расходы на эксплуатацию и техническое обслуживание благодаря сбору и анализу данных. Профилактическое об-

служивание обходится примерно в 3—9 раз дешевле, чем затраты на устранение повреждения, которое уже произошло [11].

Если рассматривать группу физических показателей жилого помещения, то наибольшую степень влияния имеет количество комнат — 61 % и площадь кухни — 41 %. Влияние таких факторов, как вид санузла и наличие балкона составляет 11 и 18 % соответственно. Возраст здания влияет на 23 %, а тип планировки здания на 28 %. При этом следует отметить, что тип планировки обуславливает и площадь кухни, и тип санузла (далее — с/у), а также каждый тип планировки соответствует определенному периоду строительства жилых домов в истории развития жилищного фонда Республики Беларусь. Описание наиболее распространенных планировок представлено в табл. 5.

Таким образом, в качестве показателя физических характеристик жилого помещения при определении размера арендной платы, кроме общей и жилой площади помещения, можно рассматривать тип планировки как решающий фактор.

Таблица 5

Типы планировок квартир

Тип планировки	Года постройки	Особенности здания	Особенности квартиры
«Сталинки»	1954—1961	3—5-этажные кирпичные дома	Комнаты — изолированные и смежно-изолированные; с/у отдельные; высота потолков до 3,5 м; просторные кухни, большие метражи комнат
«Хрущевки»	1958—1967	4—5-этажные панельные дома	Часто со смежными комнатами; высота потолков 2,5 м; кухни 5—6 м <sup>2</sup> ; совмещенные с/у
«Брежневки»	1966—1975	Панельные или кирпичные дома	Жилые комнаты и с/у изолированы, совмещенный с/у допустим лишь в однокомнатных квартирах; высота потолков 2,7 м; площадь кухни до 8 м <sup>2</sup> ; в прихожей предусмотрен встроенный шкаф
Стандартные (или типовые) планировки квартир	1968—1999	5—9-этажные жилые дома с мусоропроводом и лифтом, чаще из железобетонных панелей	Комнаты изолированные или смежно-изолированные; высота потолков 2,6—2,75 м; есть балконы и лоджии; кухни 7 м <sup>2</sup> ; с/у отдельные; в с/у предусмотрено место под стиральную машину, в прихожей — встроенные шкафы и антресоли
Квартиры улучшенной планировки	1977—2006	Как правило, панельные дома 9—16 этажей, оснащены лифтами и мусоропроводами	Комнаты изолированные; высота потолков 2,7 м; кухни 9 м <sup>2</sup> ; с/у отдельные; имеются балконы и лоджии; более просторные комнаты
Современные	1996—2011	Многосекционные панельные дома, панельно-блочные жилые дома-башни, малоэтажные и многоэтажные монолитные дома, панельные блок-дома	Просторные комнаты и прихожие; кухни более 10 м <sup>2</sup> ; высота потолков 2,8 м; наличие двух и более с/у; используются эркеры, французские балконы, фасады имеют художественную отделку

Источник: разработка авторов на основе [12]

При рассмотрении уровня комфортности проживания была использована классификация качества (вида) отделки на основании ТКП 52.3.02-2020 [13]. Данная классификация учитывает наличие и вид отделки по основным конструктивным элементам (полы, окна, двери, отделка потолков, стен, перегородок) и используется для применения корректировки на вид и качество отделки при определении стоимости объектов жилой недвижимости и включает в себя следующие виды отделки: без отделки; с простой (экономичной) отделкой; со стандартной (средней) отделкой; улучшенная отделка; высококачественная отделка. Конечно, для жилых помещений арендного типа государственного жилищного фонда невозможен параметр «без отделки», иначе они непригодны для проживания и требуют выполнения дополнительного ремонта.

Выделив два качественных параметра, которые имеют большое влияние на стоимость аренды на рынке жилой недвижимости частного жилищного фонда, предлагается усовершенствовать формулу определения размера платы за пользование государственным арендным жильем (формула 2) путем введения дополнительных коэффициентов, определяющих физические характеристики жилого помещения и его комфортность:

$$P = 0,2 \cdot БВ \cdot S \cdot K_{\text{мест}} \cdot K_{\text{физ}} \cdot K_{\text{комф}} \quad (2)$$

где БВ — базовая величина, с 1 января 2021 г. составляет 29 руб. [8]; S — общая площадь жилого помещения, м<sup>2</sup>; K<sub>мест</sub> — коэффициенты, используемые при определении платы за пользование арендным жильем в зависимости от его местоположения (в г. Минске — от экономико-планировочной зоны); K<sub>физ</sub> — коэффициент, зависящий от группы физических характеристик арендного жилья, пять выбранных групп представлены в табл. 6; K<sub>комф</sub> — коэффициент, зависящий от уровня комфортности жилого помещения арендного типа, предлагается пять уровней, которые представлены в табл. 7.

Таблица 6

## Группы физических характеристик арендного жилья

Группа	Тип планировки
5-я	«Хрущевка»
4-я	«Брежневка» и здания стандартной планировки
3-я	Здания с улучшенной планировкой квартир
2-я	«Сталинка»
1-я	Здания современной планировки и новостройки

Источник: разработка авторов

Таблица 7

## Уровни комфортности жилых помещений арендного типа

Уровень	Характеристика жилого помещения
5-й	Жилое помещение с простой (экономичной) отделкой
4-й	Жилое помещение со стандартной (средней) отделкой
3-й	Жилое помещение с улучшенной отделкой
2-й	Жилое помещение с высококачественной отделкой или жилое помещение с улучшенной отделкой с внедрением энергоэффективных технологий, в том числе технологии «умный дом»
1-й	Жилое помещение с высококачественной отделкой с внедрением энергоэффективных технологий, в том числе технологии «умный дом»

Источник: разработка авторов

## Заключение

Проанализировав состав государственного жилищного фонда, долю арендного жилья в его структуре и сущность таких жилых помещений, а также подходы к формированию платы за пользование жилыми помещениями арендного типа, авторами предлагается учитывать два дополнительных коэффициента при определении платы за пользование жилыми помещениями арендного типа, а именно: коэффициент, зависящий от группы физических характеристик арендного жилья, определяемый типом планировки здания и дифференцированный по пяти группам, и коэффициент, зависящий от уровня комфортности жилого помещения арендного типа, определяемой в зависимости от качества отделки и использования энергоэффективных и умных технологий, дифференцированный по пяти уровням.

Применение данных коэффициентов позволит:

- учитывать физические характеристики зданий и находящихся в них жилых помещений арендного типа, а не только фактор месторасположения, а также потребительские предпочтения не только по площади и количеству комнат, но и по комфортности проживания в жилых помещениях;
- дифференцировать размер платы за право пользования жилыми помещениями арендного типа, в том числе с учетом финансовых и иных возможностей граждан, претендующих воспользоваться таким правом.

## Литература

1. Жилищный кодекс Республики Беларусь : Закон Респ. Беларусь, 28 авг. 2012 г., № 428-3 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. — 2012. — № 2/1980.
2. Жилищный фонд Республики Беларусь ... [стат. бюл.] / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — Минск : [б. и.], 2003—2021.
3. Гузаревич, Я. В. Формирование и развитие арендного жилья в Республике Беларусь / Я. В. Гузаревич, И. В. Шанюкевич // Экономика глазами молодых : сб. ст. XIII Междунар. экон. форума молодых ученых (Минск, 1 декабря 2020 — 31 января 2021) / редкол.: А. А. Быков (науч. ред.) [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2021. — С. 58—63.
4. О некоторых вопросах правового регулирования жилищных отношений [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 16 дек. 2013 г., № 563 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=P31300563&p1=1>. — Дата доступа: 08.06.2021.
5. О жилищных отношениях [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 7 апр. 2020 г., № 121 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: [https://pravo.by/upload/docs/op/P32000121\\_1586466000.pdf](https://pravo.by/upload/docs/op/P32000121_1586466000.pdf). — Дата доступа: 08.06.2021.
6. О порядке расчетов и внесения платы за жилищно-коммунальные услуги и платы за пользование жилыми помещениями государственного жилищного фонда, а также возмещения расходов на электроэнергию [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 12 июня 2014 г., № 571 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=C21400571>. — Дата доступа: 08.06.2021.
7. О предоставлении арендного жилья [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 31 дек. 2014 г., № 1297 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C21401297>. — Дата доступа: 08.06.2021.
8. Об установлении размера базовой величины [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 30 дек. 2020 г., № 783 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22000783>. — Дата доступа: 08.06.2021.
9. Об установлении коэффициентов [Электронный ресурс] : решение Мин. гор. исполн. ком., 30 окт. 2020 г., № 3489 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=R920o0105040>. — Дата доступа: 30.07.2021.
10. Мониторинг и анализ цен на недвижимость в Минске и Беларуси [Электронный ресурс] // Интернет-портал [realt.by](https://realt.by). — Режим доступа: <https://realt.by/news/monitoring/category/obzory-rynka-arendy-kvartir>. — Дата доступа: 20.06.2021.
11. Курганов, Е. Д. Система «умное здание»: сущность, особенности и обслуживание / Е. Д. Курганов, И. В. Шанюкевич // Экономика глазами молодых : сб. ст. XIII Междунар. экон. форума молодых ученых (Минск, 1 декабря 2020 — 31 января 2021) / редкол.: А. А. Быков (науч. ред.) [и др.]. — Минск : БГАТУ, 2020. — С. 312—318.
12. Планировки квартир Минска: сталинки, хрущевки, брежневки и современные [Электронный ресурс] // Интернет-портал [pro-n.by](https://www.pro-n.by). — Режим доступа: <https://www.pro-n.by/docs/planirovki-kvartir>. — Дата доступа: 30.07.2021.
13. Оценка стоимости объектов гражданских прав. Оценка стоимости жилых домов, садовых домиков (дач) и жилых помещений, за исключением объектов незавершенного строительства : ТКП 52.3.02-2020 (03520). — Введ. 01.05.2021 (с отменой на территории ТКП 52.3.02-2015 (33520)). — Минск : Ин-т недвижимости и оценки, 2020. — 130 с.

Статья поступила в редколлегию: 05.08.2021

# СТРУКТУРНО-ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫМИ ПРОЕКТАМИ НА СТАДИИ КРИЗИСА

**МИСУНО ПАВЕЛ ИВАНОВИЧ,**  
заместитель директора,  
ОАО «НИИ Стройэкономика»  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье обобщены понятие кризиса инвестиционного проекта и его причины. Сформулирована сущность управления инвестиционными проектами на стадии кризиса, которое состоит в необходимости организовать взаимодействие участников проекта таким образом, чтобы, актуализировав ранее установленные в бизнес-плане сроки, качество, стоимость и цель проекта, сохранить заинтересованность участников проекта в его реализации либо обеспечить минимизацию потерь от его прекращения. Разработаны общий алгоритм действий и структурно-логическая схема по управлению инвестиционными проектами на стадии кризиса.*

*The article summarizes the concept of an investment project crisis and its causes. The essence of investment project management at the crisis stage is formulated, which consists in organizing the interaction of project participants in such a way that, having updated the terms, quality, cost and purpose of the project previously established in the business plan, retain the interest of the project participants in its implementation or ensure minimization losses from its termination. On this basis, a general algorithm of actions and a structural and logical scheme for managing investment projects at the stage of crisis are developed.*

## Кризис проекта и его причины

Любой инвестиционный проект может вступить в стадию кризиса как по внешним, так и по внутренним причинам. Ключевым вопросом для управляющей команды становится нахождение вариантов выхода из сложившейся ситуации. Анализ таких вариантов в конечном счете должен привести к выработке стратегии и тактики преодоления кризисной стадии.

Если команда управления проектом оперативно и правильно диагностировала наступление кризиса, существуют шансы на успешное продолжение реализации проекта. Если же наступил кризис проекта, диагностировать который команда управленцев оказалась не в состоянии, вероятность краха проекта и связанных с ним убытков существенно возрастает.

Ключевым документом, отражающим прогнозную эффективность инвестиционного проекта и детализующим последовательность действий на пути достижения цели проекта, является бизнес-план. Для предприятий важно понимать значимость своевременного пересчета бизнес-планов своих инвестиционных проектов вследствие изменения экзо- и эндо-

генных условий функционирования. Корректировка бизнес-плана в основном по требованиям органов государственного управления, с упущением актуальных сроков выполнения такой работы несет риск быть не готовыми к кризису.

В соответствии со «Словарем экономических терминов» [7, с. 85] под экономическим кризисом понимаются: а) одна из фаз цикла производства, проявляющаяся в резком спаде объемов в результате перепроизводства товаров по сравнению с платежеспособностью; б) абсолютное падение производства; в) недогрузка производственных мощностей; г) рост безработицы; д) нарушения в денежно-кредитной и валютно-финансовой сферах.

Терминологический словарь Д. М. Розенберга [8, с. 89] дает следующие определения кризиса: а) разрушение, крушение, гибель; б) крах, провал, банкротство, разорение; в) внезапный спад деловой активности или цен на рынке; г) полный крах предприятия.

Таким образом, применительно к экономике понятие кризиса дается, как правило, с характерной негативных последствий.

Аналогичная характеристика справедлива по отношению к понятию «кризис проекта», которое, как

показал анализ источников по управлению проектами [1—6; 9—19], недостаточно распространенное в этой области знание. В основном излагаются принципы и методы реагирования на внешние кризисы в рамках разделов, посвященных управлению рисками [4; 5], а также методы преодоления проблем в управлении проектами, выраженных в конфликтах и стрессах (например, в [6; 15]).

В связи со сказанным особый интерес представляет работа Дэвида Никсона «Кризис проекта: анализ ошибок и варианты выхода с минимальными потерями» [20]. В ней автор представил во многом системное изложение вопросов, касающихся управления проектом на стадии кризиса.

Кризис проекта может быть определен как «неожиданное или большое несчастье, которое затрагивает какое-либо запланированное дело» [20, с. 30]. Однако более правильное определение кризиса проекта, по мнению Д. Никсона, следующее: «это наступление такого события, которое делает невозможным достижение цели путем выполнения первоначального плана». У данного определения два основных следствия:

- во-первых, в результате вступления проекта в стадию кризиса цель проекта может быть изменена или вообще недостижима в случае непринятия ответных мер;
- во-вторых, для успешного преодоления кризиса первоначальный план проекта должен быть изменен.

На рис. 1 представлены шесть основных причин кризиса проекта.

Иными причинами перехода проекта в стадию кризиса, по мнению Д. Никсона, являются: стресс, юридические разногласия, эффект бабочки, масштаб проекта, обыкновенная глупость или недостаток здравого смысла [20, с. 64—58].

Г. Л. Ципес, А. С. Товб в качестве проблем проекта, которые также можно отнести к причинам вхождения в кризис, но характерных в основном для международных проектов, выделяют проблемы «гуманитарного» характера, а именно[3]:

- языковой барьер (в IBM не предполагали, что знание английского языка у соотечественников сильно отстает от общеевропейского уровня);
- культурные различия (например, один из участников проекта, утром вылетев из Лозанны, а на рассвете прилетев в Иркутск и впервые в жизни увидев в центре города на фоне белого снега темные сибирские избы, серьезно и изумленно спросил: «Is it the same planet?» («Это все та же планета?»));
- разница в деловой культуре (например, принципиально разное отношение к взятым обязательствам, к данному слову и т. д.);
- социальные различия (уровень доходов и стиль жизни специалистов заказчика и исполнителя порой были просто несопоставимыми);
- психологические проблемы;
- различия образовательные, технические и т. д.



**Рисунок 1.** Шесть основных причин кризиса проекта

**Источник:** [20, с. 42—58]

Причиной кризиса проекта нередко бывает конфликт. В этом случае важно знать характеристики конфликтов, чтобы правильно ими управлять, добиваясь нужного результата. Г. Дитхелм выделяет первичные, вторичные и третичные виды конфликтов [6].

К первичным видам конфликтов относятся:

- конкуренция в области одинаковых, недостающих ресурсов, например времени, финансов, информации;
- конкуренция в областях достижения цели, интересов и мнений;
- меры по реорганизации, например при слиянии или развитии организаций.

К вторичным видам конфликтов могут быть отнесены:

- неуравновешенность групп в вопросе их взаимной зависимости;
- доминирование одной из групп или членов группы;
- разделение ответственности (частичная ответственность за результат);
- организация с неясной, многозначной ответственностью.

К третичным видам конфликтов Г. Дитхелм причисляет:

- различия в восприятии;
- действенность различных правил для соседствующих групп;
- поощрение группового эгоизма посредством систем стимулирования.

Существует множество внешних признаков, при наличии которых можно говорить, что проект входит в стадию кризиса. К таким признакам относятся следующие события [20, с. 75]:

- задачи не понимаются в достаточной степени или же не выполняются вовсе;
- план по привлечению человеческих ресурсов не выполнен;
- не доведены до конца запланированные действия;
- клиент не представляет необходимую информацию, услуги и т. п.;
- перемены производятся без предварительной оценки и анализа последствий;
- проект выходит за ранее запланированные рамки;
- в первоначальной смете отсутствуют важные виды работ.

Изучение понятия «кризис проекта», факторов, свидетельствующих о приближении кризиса, а также причин его возникновения позволило заключить следующее:

- кризис проекта может наступить на любой из стадий реализации проекта: предынвестиционной, инвестиционной, эксплуатационной, завершающей;

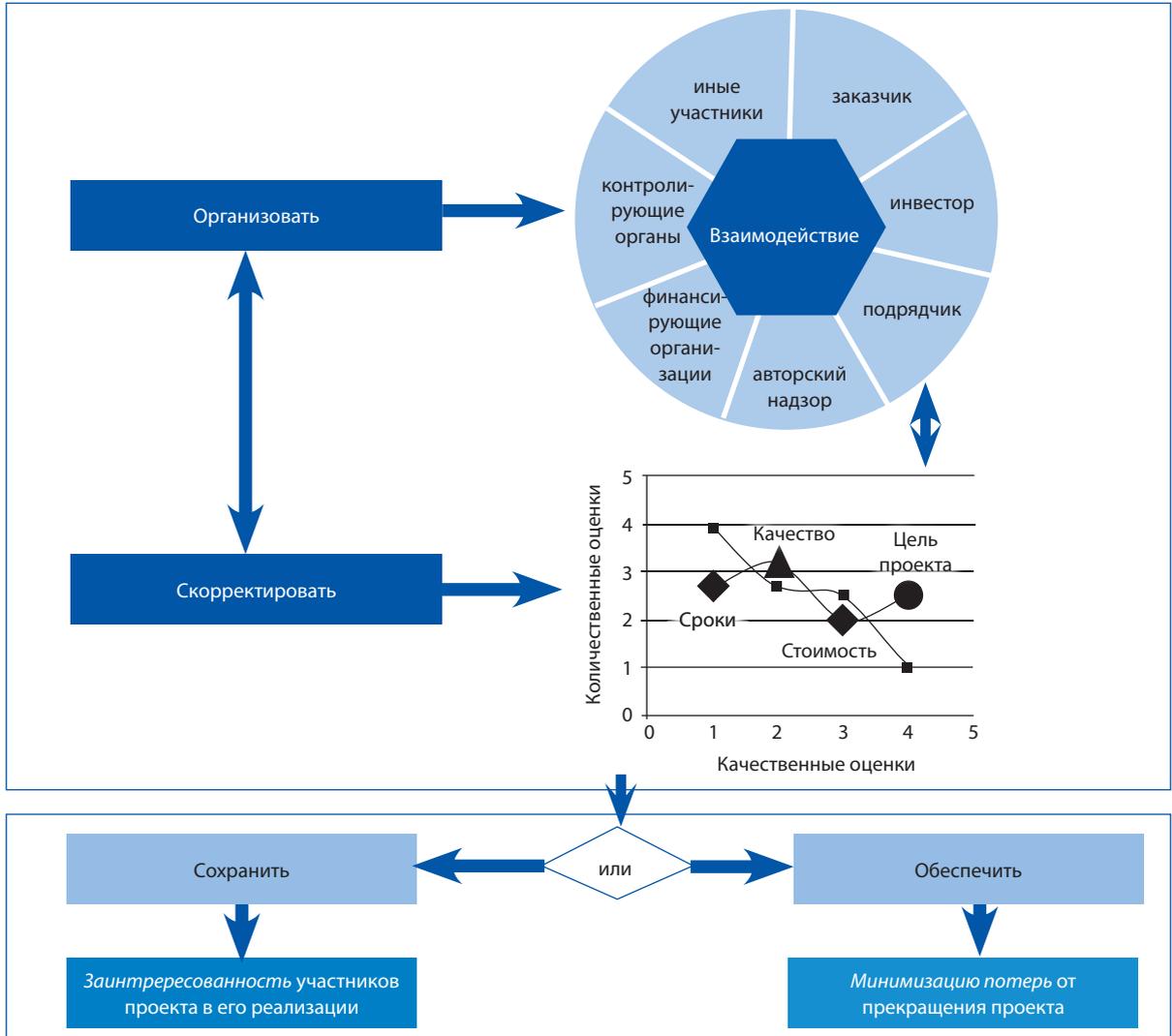
- кризис проекта может быть порожден как внешними, так и внутренними причинами;
- две основные альтернативы выхода из стадии кризиса: а) закрытие проекта, т. е. переход на стадию завершения; б) корректировка проекта, т. е. продолжение его реализации;
- в целях недопущения наступления кризиса проекта должны быть выработаны и постоянно осуществляться мероприятия по диагностированию кризисных явлений;
- в условиях, когда проект перешел в стадию кризиса, должна быть реализована одна из указанных стратегий;
- выработка стратегии представляется одним из ключевых этапов подсистемы управления проектом на стадии кризиса.

### Алгоритм управления проектами на стадии кризиса

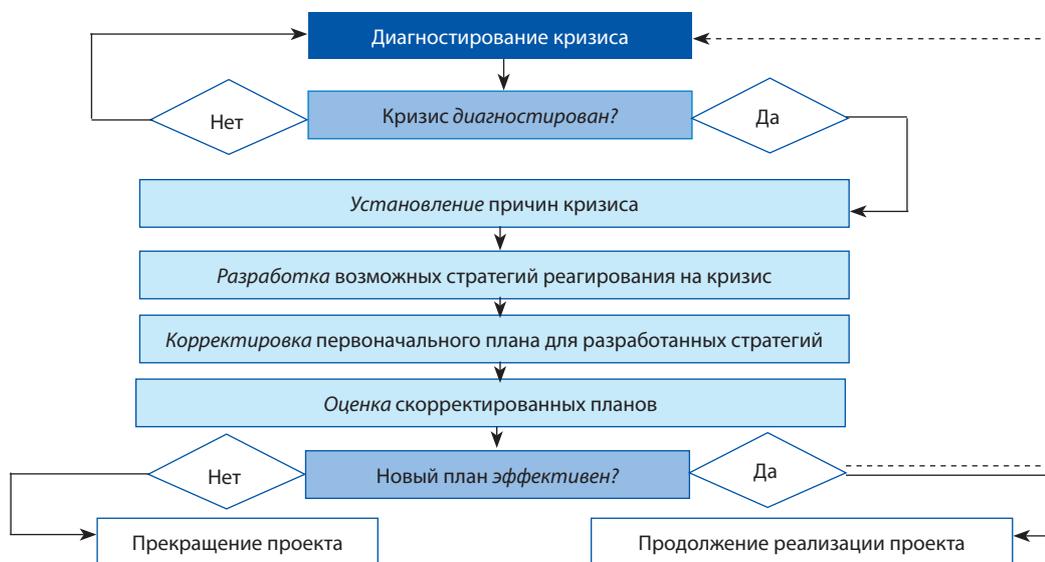
Анализ литературных источников по управлению проектами позволяет определить сущность управления проектами на стадии кризиса, заключающееся в необходимости организовать взаимодействие участников проекта (заказчика, инвестора, подрядных организаций, представителей авторского надзора, финансирующих органов, органов госуправления и т. д.) таким образом, чтобы, скорректировав ранее установленные сроки, качество, стоимость работ и цель проекта, сохранить заинтересованность участников проекта в его реализации либо обеспечить минимизацию потерь от его прекращения. Графически интерпретация сущности управления проектами на стадии кризиса представлена на рис. 2. Общий алгоритм действий по управлению проектами на стадии кризиса, с нашей точки зрения, должен выглядеть, как на рис. 3. В целях предметного управления проектом на стадии кризиса данная стадия была разбита на 6 базовых составляющих, названных в настоящей работе подстадиями, и 18 процедур, которые представлены на рис. 4.

С учетом общего алгоритма действий по управлению проектами на стадии кризиса, изложенного на рис. 3, на основе разбиения стадии кризиса на составляющие (рис. 4) была спроектирована подсистема управления инвестиционными проектами на стадии кризиса, которая имеет вид структурно-логической схемы, представленной в таблице.

Управление инвестиционным проектом на стадии кризиса согласно приведенной схеме, по мнению автора, позволяет участникам проекта своевременно переоценивать (актуализировать) ранее установленные в бизнес-плане ключевые параметры проекта и на этой основе находить объективный выход из стадии кризиса: либо сохраняя заинтересованность участников проекта в его реализации, либо обеспечивая минимизацию потерь от прекращения проекта.



**Рисунок 2.** Сущность управления проектами на стадии кризиса  
**Источник:** разработка автора на основе изученных источников



**Рисунок 3.** Общий алгоритм действий по управлению проектами на стадии кризиса  
**Источник:** разработка автора на основе изученных источников

№ и наименование подстадии	№ и наименование процедуры
1.1. Диагностирование кризиса	1.1.1. Диагностирование по критерию «сроки»
	1.1.2. Диагностирование по критерию «качество»
	1.1.3. Диагностирование по критерию «стоимость»
	1.1.4. Диагностирование по критерию «цель проекта»
	1.1.5. Обобщенное диагностирование по отмеченным критериям
2.1. Установление причин кризиса	2.1.1. По критерию «сроки»
	2.1.2. По критерию «качество»
	2.1.3. По критерию «стоимость»
	2.1.4. По критерию «цель проекта»
	2.1.5. По отмеченным критериям
3.1. Разработка возможных стратегий реагирования на кризис	3.1.1. Стратегия продолжения реализации проекта
	3.1.2. Стратегия прекращения реализации проекта
4.1. Корректировка первоначального плана для разработанных стратегий	4.1.1. Пересчет бизнес-плана для стратегии продолжения реализации проекта
	4.1.2. Пересчет бизнес-плана для стратегии прекращения реализации проекта
5.1. Оценка скорректированных планов	5.1.1. Оценка бизнес-плана для стратегии продолжения реализации проекта
	5.1.2. Оценка бизнес-плана для стратегии прекращения реализации проекта
6.1. Выход проекта из стадии кризиса	6.1.1. Продолжение проекта
	6.1.2. Прекращение проекта

**Рисунок 4.** Структурирование управления проектом на стадии кризиса

**Источник:** разработка автора на основе изученных источников

Таблица

## Структурно-логическая схема управления инвестиционными проектами на стадии кризиса

Блок	Подстадия	Процедура	Условие начала реализации процедуры	Цель реализации процедуры	Входные данные	Выходные данные	Потребители		
1	1.1. Диагностирование кризиса	1.1.1. Диагностирование по критерию «сроки»	Истечение 1 месяца с даты разработки бизнес-плана или по требованию лица, управляющего проектом	Установление факта наличия кризиса	Фактические и плановые сроки наступления событий по календарному графику реализации проекта	Оценка влияния отклонений фактических сроков реализации проекта от плановых на эффективность проекта	Лица, управляющие проектом		
		1.1.2. Диагностирование по критерию «качество»			Критерии оценки качества	Заключение о том, реализуется ли проект в базовом уровне качества			
		1.1.3. Диагностирование по критерию «стоимость»			Фактические и плановые стоимостные показатели проекта	Оценка влияния отклонений фактических стоимостных показателей реализации проекта на эффективность проекта			
		1.1.4. Диагностирование по критерию «цель проекта»			Цель первоначальная и на дату диагностирования	Заключение о том, изменилась ли цель проекта			
		1.1.5. Обобщенное диагностирование по отмеченным критериям			См. 1.1.1—1.1.4	Обобщенное заключение об отсутствии или наличии кризиса			
2.1. Установление причин кризиса	2.1.1. По критерию «сроки»	2.1.1. По критерию «сроки»	С момента диагностирования наличия кризиса по критерию «сроки»	Установление причин кризиса	Потенциальные факторы увеличения сроков по проекту	Установление причин кризиса по критерию «сроки»	Лица, управляющие проектом. Иные участники проекта		
					2.1.2. По критерию «качество»	С момента диагностирования наличия кризиса по критерию «качество»		Потенциальные факторы, приведшие к тому, что проект перестал быть новотехнологичным	Установление причин кризиса по критерию «качество»
					2.1.3. По критерию «стоимость»	С момента диагностирования наличия кризиса по критерию «стоимость»		Потенциальные факторы ухудшения стоимостных показателей по проекту	Установление причин кризиса по критерию «стоимость»
					2.1.4. По критерию «цель проекта»	С момента диагностирования наличия кризиса по критерию «цель проекта»		Потенциальные факторы ухудшения цели проекта	Установление причин кризиса по критерию «цель проекта»
					2.1.5. По отмеченным критериям	С момента диагностирования наличия кризиса по перечисленным критериям		Потенциальные факторы ухудшения проекта по перечисленным критериям	Установление причин кризиса по перечисленным критериям

	3.1. Разработка возможных стратегий реагирования на кризис	3.1.1. Стратегия продолжения реализации проекта 3.1.2. Стратегия прекращения реализации проекта	С момента установления причин кризиса	Расчет бизнес-плана продолжения проекта Расчет бизнес-плана прекращения проекта	Установленные причины кризиса. Интересы участников проекта. Иная информация	Необходимые исходные данные для пересчета бизнес-плана, предусматривающего стратегию продолжения проекта Необходимые исходные данные для пересчета бизнес-плана, предусматривающего стратегию прекращения проекта	См. 2.1
2	4.1. Корректировка первоначального плана для разработанных стратегий	4.1.1. Пересчет бизнес-плана для стратегии продолжения реализации проекта 4.1.2. Пересчет бизнес-плана для стратегии прекращения реализации проекта	Наличие необходимых выходных данных для п. 3.1	Оценка эффективности бизнес-плана продолжения проекта Оценка эффективности бизнес-плана прекращения проекта	Выходные данные для п. 3.1	Скорректированный бизнес-план, предусматривающий продолжение реализации проекта Скорректированный бизнес-план, предусматривающий прекращение реализации проекта	Лица, управляющие проектом. Иные участники проекта. Органы экспертизы (в случае необходимости ее прохождения)
3	5.1. Оценка скорректированных планов	5.1.1. Оценка бизнес-плана для стратегии продолжения реализации проекта 5.1.2. Оценка бизнес-плана для стратегии прекращения реализации проекта	Наличие скорректированного бизнес-плана продолжения проекта Наличие скорректированного бизнес-плана прекращения проекта	Принятие решения о судьбе проекта	Выходные данные для п. 4.1	Решение о реализации либо бизнес-плана продолжения проекта, либо бизнес-плана прекращения проекта	Лица, управляющие проектом. Иные участники проекта
4	6.1. Выход проекта из стадии кризиса	6.1.1. Продолжение проекта 6.1.2. Прекращение проекта	Принятие решения о реализации бизнес-плана продолжения проекта Принятие решения о реализации бизнес-плана прекращения проекта	Достижение скорректированных целей проекта Минимизация потерь от прекращения проекта	Выходные данные для п. 5.1. Ресурсное обеспечение	Результаты продолжения проекта Результаты прекращения проекта	Лица, управляющие проектом. Участники проекта. Общество

Источник: разработка автора на основе изученных источников

## Литература

1. Управление инвестиционными проектами. Основные положения : СТБ 2529-2018. — Введ. 01.07.18 (первые). — Минск : Белстройцентр, 2018. — 62 с.
2. Управление программами и проектами: 17-модульная программа для менеджеров. Управление развитием организации. Модуль 8 / М. Л. Разу, В. И. Воропаев, Ю. В. Якутии [и др.]. — М : ИНФРА-М, 2000. — 320 с.
3. Ципес, Г. Л. Менеджмент проектов в практике современной компании / Г. Л. Ципес, А. С. Товб. — М. : Олимп — Бизнес, 2006. — 304 с.
4. Хелдман, К. Профессиональное управление проектом : пер с англ. / К. Хелдман — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. — 517 с.
5. Управление проектами / И. И. Мазур, В. Д. Шапиро [и др.] : справ. пособие / под ред. И. И. Мазура, В. Д. Шапиро. — М. : Высш. шк., 2001. — 875 с.
6. Дитхелм, Г. Управление проектами : в 2 т. : пер. с нем. / Г. Дитхелм. — СПб. : Бизнес-пресса, 2004. — Т. II. — 288 с.
7. Бичик, С. В. Словарь экономических терминов / С. В. Бичик, А. С. Даморацкая. — Минск : Універсітэцкае, 1998. — 237 с.
8. Розенберг, Д. М. Бизнес и менеджмент. Терминологический словарь / Д. М. Розенберг. — М. : ИНФРА-М, 1997. — 467 с.
9. Де Карло Д. eXtreme Project Management. Экстремальное управление проектами / Дуг Де Карло ; пер. с англ. М. С. Финогенова, Е. И. Смыковской ; науч. ред. А. Д. Баженов, А. О. Арефьев. — М. : Компания р.м.Office, 2005. — 588 с.
10. Дитхелм, Г. Управление проектами : в 2 т. : пер. с нем. / Г. Дитхелм. — СПб. : Бизнес-пресса, 2004. — Т. I. — 400 с.
11. Фергус, О'Коннэл. Как успешно руководить проектами. Серебряная пуля : пер. с англ. / О'Коннэл Фергус. — 3-е изд. — М. : КУДИЦ-ОБРАЗ, 2005. — 336 с.
12. Фишер, Лэйна. Совершенство на практике. Лучшие проекты в области управления бизнес-процессами и workflow : пер. с англ. / Лэйна Фишер. — М. : Весть-Метатехнология, 2000. — 432 с.
13. Карцнер, Г. Стратегическое планирование для управления проектами с использованием модели зрелости : пер. с англ. / Г. Карцнер. — М. : Компания АйТи ; ДМК Пресс, 2003. — 320 с.
14. Локк, Д. Основы управления проектами : пер. с англ. / Д. Локк. — М. : НIPPO, 2004. — 253 с.
15. Матвеев, А. А. Модели и методы управления портфелями проектов / А. А. Матвеев, Д. А. Новиков, А. В. Цветков. — М. : ПМСОФТ, 2005. — 206 с.
16. Мишин, С. А. Проектный бизнес: адаптированная модель для России / С. А. Мишин. — М. : АСТ, 2006. — 428 с.
17. Управление проектом. Основы проектного управления : учебник / под ред. проф. М. Л. Разу. — М. : КНОРУС, 2006. — 768 с.
18. Баркалов, П. С. Задачи распределения ресурсов в управлении проектами / П. С. Баркалов, И. В. Буркова, А. В. Глаголев, В. Н. Колпачев. — М. : ИПУ РАН, 2002. — 65 с.
19. Уикхэм, Филип. Консалтинг в управлении проектами : пер. с англ. / Филип Уикхэм. — 2-е изд. — М. : Дело и Сервис, 2006. — 368 с.
20. Никсон, Д. Кризис проекта: анализ ошибок и варианты выхода с минимальными потерями / Д. Никсон ; пер. с англ. А. В. Набирухиной ; под ред. Т. Н. Жуковой. — М. : Эксмо, 2009. — 256 с.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ИНВЕСТИРОВАНИЯ В РАЗВИТИЕ СПОРТИВНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**КАРНЕЙЧИК ВЕРОНИКА ВИКТОРОВНА,**  
кандидат экономических наук, доцент кафедры  
«экономика, организация строительства  
и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье рассмотрены планируемые в Республике Беларусь мероприятия по совершенствованию спортивной инфраструктуры на период 2021—2025 гг., источники финансирования и проблемы их реализации. Проанализирована специфика инвестирования в строительство и эксплуатацию спортивных объектов, которая заключается в противоречивости интересов государства и частных партнеров. Представлены возможные пути решения возникающих противоречий на основе развития государственно-частного партнерства сфере. Выделены направления взаимовыгодного сотрудничества частного и государственного секторов, позволяющие повысить эффективность функционирования объектов спортивной инфраструктуры.*

*The article considers the planned measures to improve the sports infrastructure in the Republic of Belarus for the period from 2021—2025, the sources of funding and the problems of their implementation. The article analyzes the specifics of investing in the construction and operation of sports facilities, which lies in the conflicting interests of the state and private investors. The possible ways of solving the emerging contradictions on the basis of the development of public-private partnership in this area are presented. The directions of mutually beneficial cooperation between the private and public sectors are highlighted, which make it possible to increase the efficiency of the functioning of sports infrastructure facilities.*

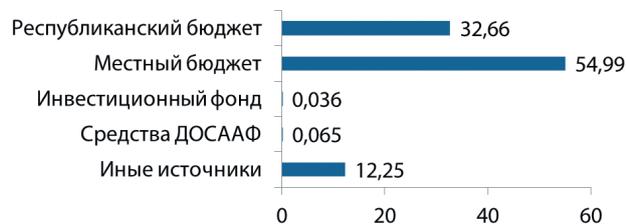
Наибольшая инвестиционная активность в строительстве и реконструкцию спортивных объектов связана с проведением масштабных соревнований. В Беларуси такой подъем отмечался в последние пятнадцать лет, в период активного проведения спортивных мероприятий международного и мирового уровня. По данным Министерства спорта и туризма Республики Беларусь, за последние пять лет введено в эксплуатацию более 100 объектов физкультурно-спортивного назначения — от современных спортплощадок до крупных многофункциональных спортивных комплексов<sup>1</sup>. В стране функционирует 23 232 физкультурно-спортивных сооружения, из них 149 стадионов, 8788 спортивных площадок, 4517 спортивных залов, 42 крытых катка с искусственным льдом, 50 спортивных манежей, 334 плавательных бассейна, 678 мини-бассейнов [1, с. 12].

<sup>1</sup> <http://mst.by/ru/>

В настоящее время действует государственная программа развития физической культуры и спорта на 2021—2025 гг., в которой среди задач — совершенствование спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры и формирование инфраструктуры для занятий техническими, авиационными и военно-прикладными видами спорта [1, с. 3].

Нормативные правовые акты и программы, принятые в Республике Беларусь, обеспечивают активное участие государства в финансировании разных направлений развития физической культуры и спорта, строительстве и содержании спортивных сооружений в целях получения значимого социально-экономического эффекта.

Основными источниками финансирования государственной программы развития физической культуры и спорта на 2021—2025 гг. являются средства республиканского и местных бюджетов (рис. 1).



**Рисунок 1.** Источники финансирования госпрограммы развития физической культуры и спорта на 2021—2025 гг., % от общего объема финансирования

**Источник:** разработка автора на основе [1]

В общем объеме средств на финансирование капитальных вложений планируется выделить 302 627 880,3 руб., или 7,8 %, из республиканского и местных бюджетов. Средства инвесторов в структуре финансирования составляют 3,19 %.

Согласно задаче «Совершенствование спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры» государственной программы в период 2021—2025 гг. на территории республики планируется строительство, реконструкция, модернизация, капитальный ремонт 117 спортивных объектов, из них 75 единиц запланировано построить, 34 — реконструировать или модернизировать, на 8 — произвести капитальный ремонт либо выполнить иные виды работ (рис. 2).

В связи с тем что строительство современных спортивных объектов требует значительных финансовых вложений, реализация всех мероприятий государственной программы предусмотрена при условии привлечения средств из планируемых источников финансирования. В противном случае план будет вы-

полнен на 45 % (т. е. вышеперечисленные мероприятия будут реализованы в отношении 53 объектов).

Осуществление финансирования строительства, реконструкции, модернизации, капитального ремонта спортивных объектов возможно путем консолидации средств республиканского и местных бюджетов, а также внебюджетных источников. Недостаточность бюджетных ресурсов как основного источника государственных инвестиций в сферу физической культуры и спорта заставляет переходить от безвозвратного бюджетного финансирования к кредитованию. При оценке возможности реализации государственной программы нужно отметить, что большинство запланированных к строительству объектов можно реализовать лишь с привлечением кредитных ресурсов.

Для реализации поставленных задач планируется потратить 67 449 188,0 руб., 95,37 % из которых составляют иные источники финансирования, не запрещенные законодательством, в том числе средства льготного правительственного кредита КНР 91,18 %, собственные средства организаций (от приносящей доходы деятельности), инвесторов — 8,82 %. Доля средств из республиканского и местных бюджетов составляет 4,63 %.

Современные тенденции в строительстве спортивных сооружений направлены на создание многофункциональных объектов с целью максимально использовать все коммерческие возможности, снизить вероятность невостребованности площадей помещения, изменив при необходимости структуру и ассортимент предлагаемых услуг. Задачи эффективного функционирования спортивных объектов должны решаться на стадии проектирования. Так, в европейских странах проектирование и планирование занимают не менее 40 % от общего срока реализации проекта, впоследствии дополнительные затраты себя оправдывают, так как внедрение инновационных технологий при проектировании спортивных объектов позволит повысить эффективность их эксплуатации в дальнейшем [2].

В структуре инвестиций основная нагрузка ложится на государство, что связано с высокой социальной значимостью выполняемых функций спортивных объектов, а также с тем, что такие проекты в большинстве своем не рассматриваются как возможность получения быстрой прибыли, с низкой рентабельностью, высокой долей затрат на содержание объектов и риском убыточности при дальнейшем функционировании. Для строительства и содержания подобных объектов привлекают спонсоров, которыми чаще всего оказываются крупные



**Рисунок 2.** Планируемые мероприятия по совершенствованию спортивной, физкультурно-оздоровительной и спортивно-массовой инфраструктуры в период 2021—2025 гг., количество единиц

**Источник:** разработка автора на основе [1]

предприятия региона. В условиях экономического кризиса и низкого уровня рентабельности производственной сферы создавать дополнительную нагрузку на предприятия не представляется возможным.

Снижение возможностей бюджетного финансирования строительства и эксплуатации спортивных объектов свидетельствует о том, что для реализации поставленных задач необходимо формировать механизм, который позволит активно привлекать средства частных инвесторов (в настоящее время их доля в структуре инвестиций невелика). Сложность привлечения дополнительных источников финансирования таких проектов заключается в разных целях частных инвесторов и государства. Инвестируя в строительство социальных объектов, государство преследует цель — получить социально-экономический эффект, тогда как инвестирование со стороны частных инвесторов нацелено на финансовый результат. Из-за высоких рисков частные партнеры с осторожностью участвуют в крупных проектах, предпочитая вкладываться в более мелкие, чтобы получить прибыль в долгосрочной перспективе. Для них важна финансовая эффективность, о которой можно говорить, если инвестированный капитал будет возвращен в установленный срок и инвестор получит выгоду от вложений.

Под *финансовой эффективностью объектов спортивной инфраструктуры* следует понимать рациональное использование активов спортивных объектов, которое имеет место, если обеспечена норма прибыли (рентабельность инвестиций), способная привлечь инвестиции и предпринимательские способности для финансирования строительства и эксплуатации этих объектов. Основным критерием финансовой эффективности является норма прибыли, которую задает сам инвестор.

Государство, выделяя средства на строительство спортивных объектов, стремится решить следующие задачи: 1) повышение социально-экономического развития страны; 2) развитие социальной инфраструктуры в отдельных регионах; 3) снижение асоциальных явлений в обществе; 4) укрепление имиджа Республики Беларусь на международной арене; 5) оздоровление нации путем повышения двигательной активности населения. Строительство объектов спортивной инфраструктуры сопряжено с высоким уровнем затрат не только на проектирование и строительство объекта, но и на его дальнейшую эксплуатацию. В итоге рост сети спортивных сооружений государственной формы собственности ведет к увеличению нагрузки на бюджет. Недостаточно сформировать спортивную инфраструктуру, необходимо, чтобы она эффективно функционировала, решая социально-экономические задачи.

Социально-экономическую эффективность функционирования объектов спортивной инфраструктуры можно определить как рациональное исполь-

зование объектов спортивной инфраструктуры, достигаемое, если в процессе их функционирования удовлетворяются потребности населения, предоставляются доступные спортивные, спортивно-зрелищные и оздоровительные услуги, обеспечивающие возмещение переменных, постоянных эксплуатационных затрат и амортизационных отчислений доходами, включающими адресное бюджетное финансирование и меры государственной поддержки, а также прибыль, необходимую для развития объекта.

Противоречивость сложившейся ситуации можно устранить путем создания взаимовыгодных условий для реализации проекта на всех этапах его жизненного цикла. Одно из современных и перспективных направлений для решения данного вопроса — сотрудничество между государством и бизнесом в форме государственно-частного партнерства, при котором учитываются интересы как частного инвестора, так и государства. В европейских странах более половины капитала в спортивную сферу обеспечивается частными инвестициями. В Республике Беларусь, где преобладает доля государственной формы собственности, такое партнерство является экономически эффективным средством привлечения дополнительного финансирования от частного сектора экономики. «Эффективность проекта государственно-частного партнерства — результат, определяемый как соотношение выгод и затрат по нему, включающий систему показателей, в том числе показатели финансовой и(или) социально-экономической эффективности проекта» [3].

Государственно-частное партнерство в законодательстве Республики Беларусь — «это юридически оформленное на определенный срок взаимовыгодное сотрудничество государственного и частного партнеров в целях объединения ресурсов и распределения рисков, отвечающее целям, задачам и принципам, определенным Законом, осуществляемое в форме соглашения о государственно-частном партнерстве» [4].

Развитие данного направления обусловлено снижением удовлетворения заявок на выделение средств из бюджета, необходимостью обновления изношенной инфраструктуры, повышением эффективности эксплуатации уже возведенных объектов [5]. Такое сотрудничество нацелено на реализацию важных социальных проектов, концентрируя все необходимые ресурсы, обеспечивая учет интересов обеих сторон, повышая эффективность использования бюджетных средств и привлекая средства из внебюджетных источников для реализации планов и программ [4].

В утвержденной «Национальной инфраструктурной стратегии 2017—2030» выделены проекты с возможной реализацией на принципах государственно-частного партнерства, среди них объекты социальной сферы, в том числе спортивной инфраструктуры.

Основное преимущество такого партнерства для государства заключается: 1) в снижении нагрузки на бюджет, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации; 2) увеличении рациональности расходования денежных средств; 3) расширении возможности создания сети объектов спортивной инфраструктуры, соответствующей современным требованиям и интересам населения; 4) повышении эффективности реализации проекта путем применения передового управленческого и технологического опыта, детального продумывания проекта, начиная от выбора места строительства.

На стадиях проектирования и строительства участие государства имеет особо важное значение, поскольку эти этапы жизненного цикла недвижимости сопряжены с высоким уровнем затрат и рисков. Одним из решающих преимуществ государственно-частного партнерства для обеих сторон является повышение качества проекта.

Для частных партнеров важный положительный момент подобного сотрудничества — снижение рисков проекта, так как государство является основным гарантом его реализации, привлекая частное лицо для повешения эффективности и сокращения сроков проекта. Главный вопрос заинтересованности частного партнера — возможность передачи ему объекта во владение или пользование.

После введения объекта в эксплуатацию очевидно, что его дальнейшее успешное существование и развитие зависит от умения управленцев выстроить работу, чтобы объект функционировал максимально эффективно, с учетом выполнения социально-экономических функций. Передача частному партнеру прав на управление объектом государственной формы собственности позволяет делегировать свои полномочия лицу, способному выполнить их наиболее качественно.

Одной из самых приемлемых для Республики Беларусь форм сотрудничества государства и частных партнеров в современных реалиях является концессионное соглашение. «Концессия — основанные на концессионном договоре право владения и пользования объектом концессии или право на осуществление вида деятельности» [6]. Концессионные соглашения, как правило, заключаются на длительный срок, на протяжении которого управление объектом и всей хозяйственной деятельностью берет на себя частное лицо. При этом собственником объекта остается государство, а владельцем всей произведенной доли услуг является частный партнер. Получаемый доход от хозяйственной деятельности позволяет за определенное время покрыть затраты, связанные с реализацией проекта, при этом сам эффект от деятельности объекта отражает интересы государства.

Передача объекта частному партнеру дает возможность решить проблему неэффективной деятельности, вызванной недостатками управленческого

характера, слабостью внутреннего контроля, а также необходимостью поддержания материально-технической базы в надлежащем состоянии. Для успешной эксплуатации спортивного объекта требуется его постоянное обновление и совершенствование в соответствии с интересами потребителей. Изношенность основных средств является одной из ключевых проблем объектов спортивной инфраструктуры, о чем свидетельствует Указ Президента Республики Беларусь от 12 декабря 2017 г. № 443 «Об освобождении от налога на прибыль», в котором установлено, что с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2021 г. прибыль от приносящей доходы деятельности, включая сдачу имущества в аренду, полученная организациями физической культуры и спорта в форме учреждений, в том числе специализированными учебно-спортивными учреждениями, освобождается от налогообложения налогом на прибыль. Высвобождаемые средства должны быть направлены на целевое использование, в том числе на укрепление материально-технической базы [7].

Заинтересованные в эффективном управлении лица стремятся внедрять инновационные методы и формы работы, которые позволят снизить затраты и оптимизировать деятельность объектов. Одно из таких решений — заключение договоров аутсорсинга. Положительными моментами применения аутсорсинга на спортивных объектах являются: 1) оптимизация человеческих и денежных ресурсов; 2) осуществление централизованного контроля; 3) обеспечение оперативного маркетингового управления тарифной политикой и программами лояльности клиентов; 4) гарантия прозрачности системы отчетности; 5) снижение рисков и издержек; 6) возможность внедрения в работу передовых технологий; 7) сокращение расходов на техническое обслуживание [8].

Несмотря на положительный отечественный и зарубежный опыт, широкого применения технология аутсорсинга в Республике Беларусь в спортивной сфере не получила, что обусловлено пробелами в нормативно-правовом регулировании, отсутствием четкой законодательной базы, в том числе гарантий для компании аутсорсера, опасением потери контроля и конфиденциальности, нежеланием руководства объекта брать на себя дополнительную ответственность, неспособностью управляющих проанализировать ситуацию и оценить преимущества данного метода в современных условиях [8].

Заинтересованные в результатах своей работы управленцы учтут положительные моменты указанного направления, а также сконцентрируют усилия на оптимизации стоимости услуг, развитии технологий информационного обеспечения продвижения услуг, внедрении автоматизированных систем в работу, развитии и модернизации материально-технической базы [9].

Анализ мероприятий, предусмотренных государственной программой развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь, показал, что существует проблема финансирования их реализации. Сложность привлечения инвесторов связана с разными подходами к оценке эффективности функционирования объектов спортивной инфраструктуры.

Для учета интересов обеих сторон наиболее перспективным является механизм государственно-частного партнерства в форме концессионного соглашения. Данный механизм позволяет объединить финансовые, материальные, интеллектуальные и другие ресурсы, минимизировать риски, улучшить качественные характеристики проекта, снизить нагрузку на бюджет на протяжении эксплуатации путем применения передового управленческого опыта по выделенным направлениям, позволяющего повысить эффективность функционирования объекта в течение всего жизненного цикла.

## Литература

1. Государственная программа развития физической культуры и спорта в Республике Беларусь на 2021—2025 годы [Электронный ресурс] : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь, 29 марта 2021 г., № 54 / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. — Режим доступа: [http://pravo.by/upload/docs/op/C22100054\\_1612386000.pdf](http://pravo.by/upload/docs/op/C22100054_1612386000.pdf). — Дата доступа: 10.04.2021г.
2. Колосов, В. Свет в конце арены или Многофункциональность как ключ к успеху / В. Колосов // Строительство и эксплуатация спортивных сооружений. — № 2 (96). — С. 24 — 36.
3. О мерах по реализации Закона Республики Беларусь от 30 декабря 2015 г. № 345-3 «О государственно-частном партнерстве» [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 6 июля 2016 г., № 532 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C21600532&p1=1>. — Дата доступа: 11.03.2021.
4. О государственно-частном партнерстве [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 30 дек. 2015 г., № 345-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: [http://www.pravo.by/upload/docs/op/H11500345\\_1451595600.pdf](http://www.pravo.by/upload/docs/op/H11500345_1451595600.pdf). — Дата доступа: 31.07.2018.
5. Национальная инфраструктурная стратегия на 2017—2030 гг. [Электронный ресурс] // Министерство экономики Республики Беларусь. — Режим доступа: [https://www.economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIS\\_16.10.2017compressed-1.pdf](https://www.economy.gov.by/uploads/files/G4P/NIS_16.10.2017compressed-1.pdf). — Дата доступа: 10.04. 2018.
6. О концессиях [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь, 12 июля 2013 г., № 63-3 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. — Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=H11300063>. — Дата доступа: 03.04.2021.
7. Об освобождении от налога на прибыль [Электронный ресурс] : Указ Президента Респ. Беларусь, 12 дек. 2017 г., № 443. — Режим доступа: [president.gov.by](http://president.gov.by). — Дата доступа: 20.03.2021.
8. Карнейчик, В. В. Аутсорсинг как инструмент повышения эффективности работы спортивных сооружений [Электронный ресурс] / В. В. Карнейчик // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства : материалы междунар. науч.-практ. конф. / редкол.: О. С. Голубова [и др.]. — Минск : БНТУ, 2019. — С. 314—319.
9. Карнейчик, В. В. Повышение экономической эффективности функционирования спортивных сооружений в Республике Беларусь / В. В. Карнейчик // Новости науки и технологий. — 2019. — № 1 (48). — С. 42—48.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УЧАСТНИКОВ ЦЕПИ ПОСТАВОК МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ ИЗ КИТАЯ В БЕЛАРУСЬ

**МАРТЫНОВИЧ НАТАЛЬЯ ВЛАДИМИРОВНА,**

магистр экономических наук,  
ассистент кафедры логистики и ценовой политики,  
Белорусский государственный экономический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье исследуются пути построения цепи поставок товаров для строительной отрасли из Китая в Беларусь, особенности рынка строительных услуг, способы выбора поставщиков товаров и взаимодействия участников цепи поставок. Рассматриваются маршруты и способы доставки товаров из Китая в Беларусь.*

*The article examines the ways of building a supply chain of goods for the construction industry from China to the Republic of Belarus, the peculiarities of the construction services market, methods of choosing suppliers of goods and interaction of participants in the supply chain. The routes and methods of delivery of goods from China to the Republic of Belarus are considered.*

Республику Беларусь и Китайскую Народную Республику объединяет многолетнее успешное взаимодействие, и отношения с китайскими партнерами рассматриваются как приоритетные. Так, правительством Беларуси принят ряд концепций развития белорусско-китайских отношений на ближайшую и среднесрочную перспективу. В настоящее время существует большое количество законодательных актов и нормативных документов, один из наиболее важных — Директива № 5 Президента Республики Беларусь «О развитии двусторонних отношений Республики Беларусь с Китайской Народной Республикой» от 31 августа 2015 г.

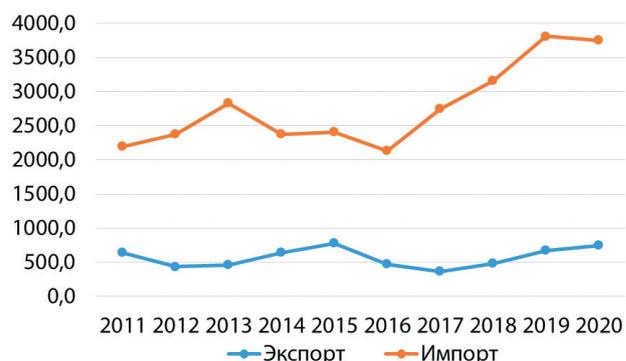
По данным 2020 г., Китай занимает в структуре импорта 11,5 %. Однако в структуре внешней торговли Беларуси и Китая импорт значительно превышает экспорт (16,7 и 83,3 % товарооборота между странами в 2020 г. соответственно). Данные по импорту и экспорту за 2011—2020 гг. представлены на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что динамика роста импорта значительно превышает динамику роста экспорта. Так, торговое сальдо за последние 10 лет увеличилось с 1557,3 млн долл. США в 2011 г. до 3001,7 млн долл. США в 2020 г. в пользу Китая. Значительная часть товаров импортируется в том числе для строительной отрасли. На рис. 2 и в табл. 1 представлены данные по

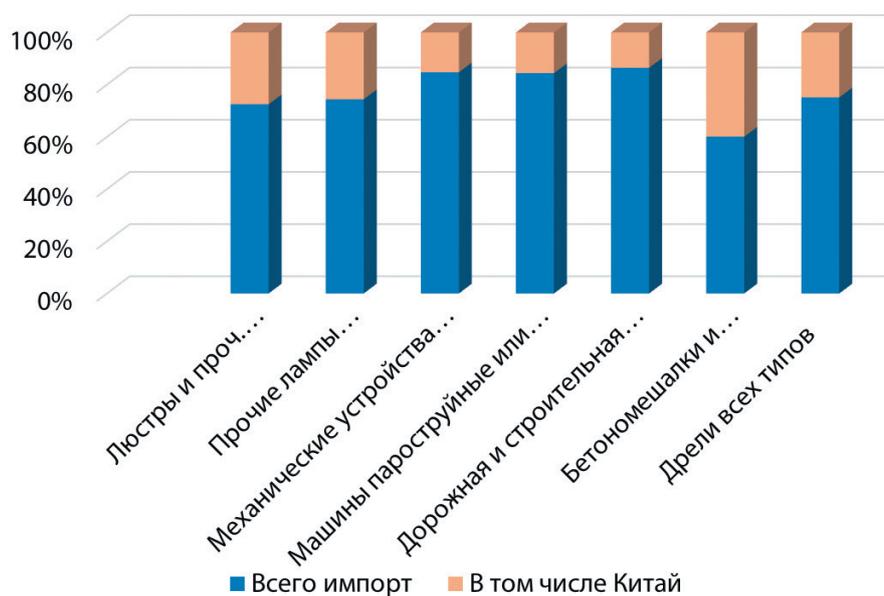
объему импорта отдельных видов товаров для строительной отрасли и по занимаемому в этом объеме импорту из Китая.

Из таблицы видно, что доля товаров, импортируемых из Китая, в большей части рассматриваемых товарных групп в разрезе количества составляет от 40 до 90 %. При этом в стоимостном выражении доли варьируют от 11,6 до 47,1 %, что связано с более низкой ценой и качеством импортируемого товара.

Далее рассмотрим пути построения цепи поставок товаров для строительной отрасли из Китая в Беларусь.



**Рисунок 1.** Данные по экспорту и импорту товаров КНР, млн долл. США



**Рисунок 2.** Доля китайского импорта в стоимостном измерении по отдельным группам товаров для строительной отрасли

**Таблица 1**

**Данные по импорту товаров для строительной отрасли**

Товар	Январь — декабрь 2019 г.		Январь — декабрь 2020 г.	
	Количество	Стоимость, тыс. долл. США	Количество	Стоимость, тыс. долл. США
<b>Люстры и прочее электрическое осветительное оборудование, т</b>	<b>7606</b>	<b>39 801,8</b>	<b>5391</b>	<b>34 254,1</b>
В том числе Китай, т	5105	16 368,3	3270	12 994,3
Доля китайского импорта в общем импорте, %	67,1	41,1	60,7	37,9
<b>Прочие лампы электрические и осветительное оборудование, т</b>	<b>3 221</b>	<b>26 212,6</b>	<b>2841</b>	<b>22 337,5</b>
В том числе Китай, т	1562	7829,0	1629	7677,6
Доля китайского импорта в общем импорте, %	48,5	29,9	57,3	34,4
<b>Механические устройства для разбрызгивания или распыления жидкостей или порошков, тыс. шт.</b>	<b>28 785,2</b>	<b>47 959,7</b>	<b>26 264,8</b>	<b>46 129,7</b>
В том числе Китай, тыс. шт.	20 380,6	6870,0	21 020,1	8286,5
Доля китайского импорта в общем импорте, %	70,8	14,3	80,0	18,0
<b>Машины пароструйные или пескоструйные и аналогичные метательные устройства, шт.</b>	<b>52 297</b>	<b>12 208,3</b>	<b>71 840</b>	<b>12 615,9</b>
В том числе Китай, шт.	24 343	1931,6	33 094	2 332,9
Доля китайского импорта в общем импорте, %	46,5	15,8	46,1	18,5
<b>Дорожная и строительная техника, шт.</b>	<b>978</b>	<b>47 633,5</b>	<b>779</b>	<b>36 448,8</b>
В том числе Китай, шт.	139	5509,5	149	5701,7
Доля китайского импорта в общем импорте, %	14,2	11,6	19,1	15,6
<b>Бетономешалки и растворосмесители, шт.</b>	<b>27 063</b>	<b>5050,0</b>	<b>40 328</b>	<b>3644,4</b>
В том числе Китай, шт.	26 171	2376,7	38 321	2421,4
Доля китайского импорта в общем импорте, %	96,7	47,1	95,0	66,4
<b>Дрепы всех типов, тыс. шт.</b>	<b>589,4</b>	<b>14 609,2</b>	<b>664,8</b>	<b>16 241,7</b>
В том числе Китай, тыс. шт.	444,1	5367,3	420,1	5378,6
Доля китайского импорта в общем импорте, %	75,3	36,7	63,2	33,1

Строительная отрасль составляет около 10 % ВВП Республики Беларусь, формируя спрос на продукты смежных отраслей промышленности, таких как производство стройматериалов, добыча неэнергетических полезных ископаемых, транспортные услуги.

С 2006 по 2014 г. строительство рассматривалось одним из драйверов экономического роста, позволяющим одновременно решать социальные проблемы обеспечения занятости населения и создавать добавленную стоимость. Однако в последние годы объемы строительства сокращаются по следующим причинам:

1) отсутствие свободных денежных средств у населения для приобретения жилья в сложившихся условиях снижения объемов экспорта и отсутствия роста ВВП;

2) высокая ставка рефинансирования, не позволяющая банковскому сектору предоставлять дешевые кредиты на строительство жилья;

3) в строительстве не создается продукт, который можно экспортировать, при этом происходит генерирование импорта в смежных отраслях по цепочке добавленной стоимости.

В соответствии с Государственной программой строительства жилья на 2016—2020 гг. приоритетом стало строительство индивидуального загородного жилья, а также развитие городов-спутников. Основными крупными строящимися объектами в настоящее время являются промышленные предприятия, способные в будущем предоставлять новые рабочие места и экспортировать продукцию. К такому типу объектов относятся:

- атомная электростанция в г. Островце Гродненской области;
- индустриальный парк Великий камень в Смолевичском районе Минской области.

Отличительной особенностью строительства такого рода объектов является финансирование за счет иностранных инвестиций и кредитов, а не за счет бюджетных средств [1, с. 194].

На современном этапе огромное значение приобретает развитие международного сотрудничества, привлечение зарубежного опыта, технологий и инвестиций. Для этого в республике совершенствуется законодательная основа. Организация совместных производств — один из путей привлечения зарубежных инвестиций.

В настоящее время 87 иностранных компаний из Ирана, Китая, Катара, Турции, России осуществляют строительную деятельность в Республике Беларусь, что составляет 1,8 % от общего объема строительства в стране.

Отрасль строительных материалов в Беларуси многопрофильная. На ее предприятиях производится более 150 видов строительных материалов и изделий: цемент, стеновые, кровельные, теплоизоляционные и нерудные материалы, асбестоцементные и керамические, санитарно-технические изде-

лия и др. Потенциал отрасли позволяет обеспечить внутренние потребности республики в основных строительных материалах и поставлять продукцию в страны ближнего и дальнего зарубежья. Так, строительство жилья типовых потребительских свойств за счет бюджетных средств осуществляется только с использованием материалов, произведенных в Беларуси, на основании разработанных технологических карт с указанием перечня возможных материалов и поставщиков. Данная инструкция относится как к строительству каркасов и фундаментов зданий, так и к внутренней отделке помещений.

В то же время для строительства, осуществляемого с привлечением инвестиционного и частного капитала, такие ограничения не стоят, и существует необходимость импорта материалов и товаров вследствие отсутствия производства в Беларуси либо требований заказчика. Например, более 60 % товаров электротехнического назначения импортируется из Китая.

В случае осуществления закупок в строительстве за счет собственных средств организации требования о закупках товаров (работ, услуг), установленные законодательством, не применяются с 26 февраля 2018 г. (подп. 4.4 п. 4 Декрета Президента Республики Беларусь от 23 ноября 2017 г. № 7 «О развитии предпринимательства»).

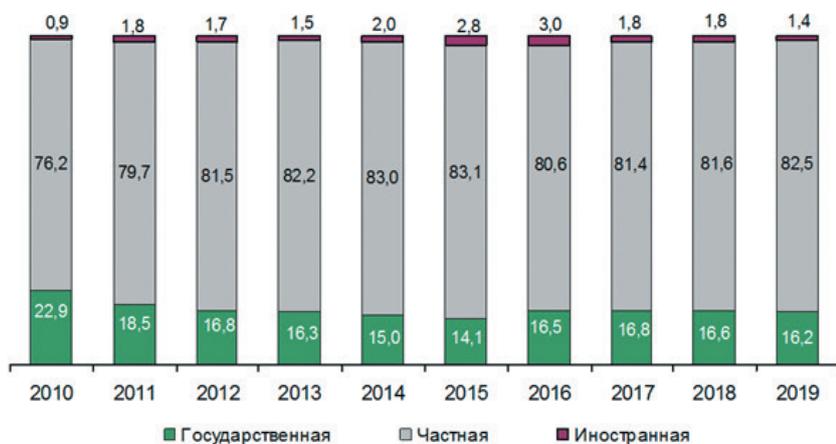
Таким образом, после вступления в силу Декрета № 7 необходимость проведения процедур закупок товаров (работ, услуг) при строительстве объектов сохраняется лишь при осуществлении закупок за счет бюджетных средств. При закупках из иных источников порядок процедур не регламентирован.

Строительные и ремонтно-строительные работы в республике выполняют организации различных форм собственности, главным образом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, концернов «Минскстрой», «Белэнергострой», «Белтопгаз», «Белмелиоводхоз», а также министерств и ведомств нестроительного профиля. Научное обслуживание строительства осуществляется развитой сетью проектно-изыскательских организаций, ведущими из которых являются АП «Белпроект», АО «Белпромпроект», БелГИИЗ, БелГипродор, БелНИИГрадостроительства, БелНИИГипроагропищепром. Научно-исследовательские работы в сфере строительства ведут БелНИИС, НИПТИС, НПО «Белавтодорпрогресс».

Структура объема подрядных работ в зависимости от форм собственности представлена на рис. 3.

На рисунке видно, что основную долю (более 80 %) подрядных работ выполняют предприятия частной формы собственности.

К особенностям рынка строительных услуг Республики Беларусь относится процедура приобретения права на строительство на конкурсной основе, т. е. на основе участия в тендерах (аукционах).

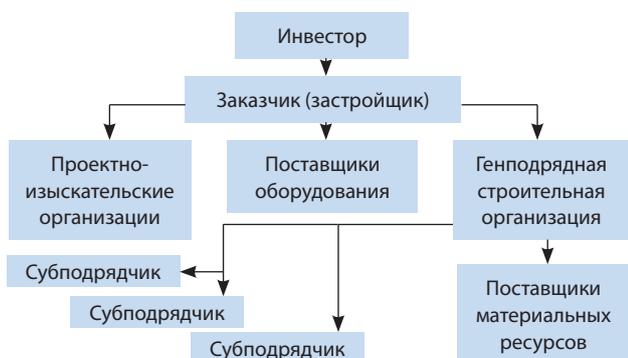


**Рисунок 3.** Объем подрядных работ в зависимости от формы собственности

Постановлением правительства Беларуси утверждены Положение о порядке осуществления электронных аукционов и Перечень юридических лиц, имеющих право проводить электронные аукционы. Для этого используются электронные торговые площадки или информационные торговые системы, предназначенные для проведения электронных аукционов, доступ к которым осуществляется через сайт в глобальной компьютерной сети Интернет. Право проведения электронных аукционов имеют РУП «Национальный центр маркетинга и конъюнктуры цен» и ОАО «Белорусская универсальная товарная биржа».

В ходе конкурсных торгов строительные организации соперничают за приобретение права на оказание строительных услуг (на строительство объекта в качестве генподрядчика). Выигрывает на конкурсе строительная компания, предоставившая наиболее приемлемый архитектурный проект по оптимальным ценам.

Схема взаимодействия инвестора и генподрядчика представлена на рис. 4. Из рисунка видно, что взаимодействие с поставщиками материальных ресурсов (МР) происходит через генподрядчика, который занимается проведением тендеров на поставку материалов, осуществляет выбор поставщиков и согласовывает этапы, сроки и объемы поставок.



**Рисунок 4.** Схема взаимодействия инвестора и генподрядчика при осуществлении строительной деятельности

Обязанности по обеспечению материальными ресурсами несет генподрядчик, если договором не предусмотрено, что обеспечение строительства объекта в целом или в определенной части осуществляет заказчик.

Формирование цены в строительстве осуществляется проектировщиком, заказчиком и подрядчиком, каждый из которых преследует собственные коммерческие цели:

- цель застройщика (подрядчика) — получение прибыли по результатам строительства;
- цель заказчика — удовлетворение потребностей в качественном

строительном объекте за определенную цену.

Исходя из вышесказанного выделим факторы, оказывающие влияние на выбор поставщика материальных ресурсов и построение цепи поставок:

1) в проектную смету объекта закладываются усредненные (чаще всего нормативные) расценки, учитывающие сложившийся уровень цен на строительные материалы, действующий уровень заработной платы и наиболее распространенные строительные технологии, что обуславливает в последующем необходимость приобретения материалов, соответствующих проектным ценам;

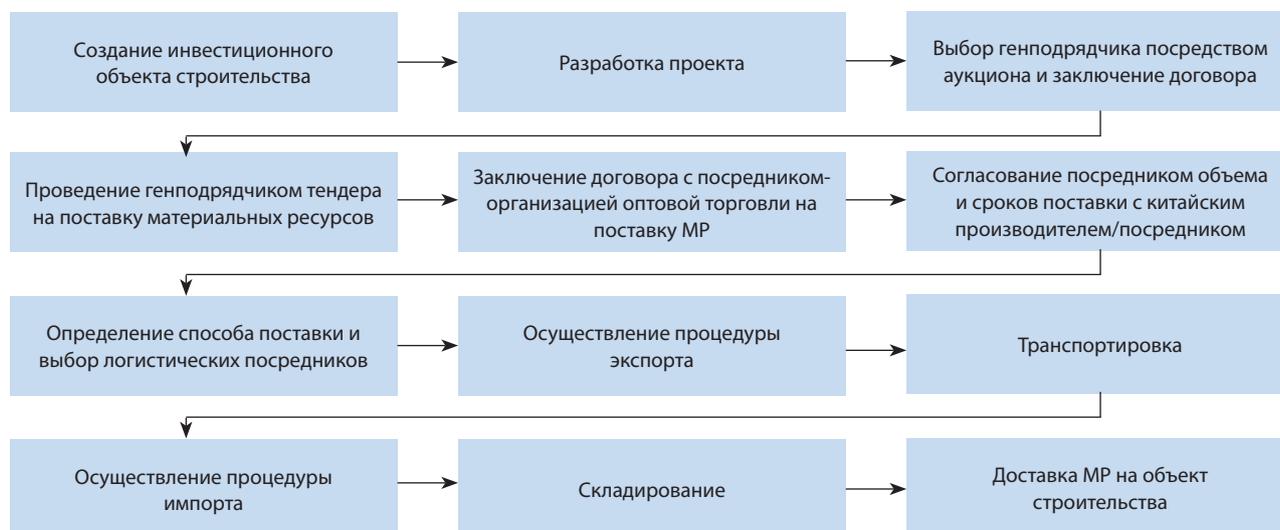
2) сложность в прогнозировании будущих участников цепи поставок материалов для строительных объектов, как генподрядчиков, так и поставщиков материальных ресурсов;

3) строительство отличается большой длительностью производственного цикла. Следовательно, проектная цена может не совпадать с фактической (особенно в условиях инфляции), что вызывает необходимость учитывать фактор времени при формировании цен и выборе поставщиков.

Строительная отрасль характеризуется слабой синхронизацией процессов производства с процессами закупок, складирования, транспортировки и реализации, отсутствием достоверных прогнозов развития отрасли и предприятий, нерациональным распределением ресурсов.

Общая схема выбора поставщика и построения цепи поставок материалов для строительной отрасли из Китая в Беларусь представлена на рис. 5.

Как видно из схемы, основным связующим звеном между строительной организацией-генподрядчиком и китайским производителем выступает оптовый посредник, определяющий способы поставки материальных ресурсов, выбор посредников в операциях физического распределения и посредников, выполняющих поддерживающие функции, и таким образом оказывающий наибольшее влияние на построение цепи поставок. На белорусском рынке поставщиков



**Рисунок 5.** Схема построения цепи поставок материалов для строительной отрасли из Китая в Беларусь

строительных материалов работает множество предприятий оптовой торговли различной товарной специализации и масштабов деятельности, осуществляющих импорт товаров из КНР. Наиболее крупными импортерами товаров для строительной отрасли являются следующие оптовые посредники: ООО «ОМА», ООО «Эрнис», ООО «ДесяткаСтрой-Плюс», ООО «Стройтекс-ТК», ООО «Акватехнологии».

Поиск и выбор китайских производителей материальных ресурсов осуществляются оптовыми посредниками следующими способами:

1) на сайтах <http://Alibaba.com> и <http://made-in-china.com>;

2) специализированных тематических выставках непосредственно в Китае.

Alibaba.com является веб-порталом крупнейшей китайской публичной компании Alibaba Group (阿里巴巴集团), работающей в сфере интернет-коммерции. Основной вид ее деятельности — проведение торговых операций по схеме взаимодействия B2B, а также в сегменте B2C. На сайте представлены практически все китайские производители товаров, а также их посредники [3].

В случае поиска поставщика путем посещения специализированных выставок предварительно изучается их перечень и выбирается наиболее соответствующая по тематике и датам проведения.

Таким образом, процесс поиска китайских производителей не представляет особых трудностей. Однако далее следует документальная проверка предполагаемого поставщика. При контактах с китайскими компаниями крайне важно запросить копию свидетельства о регистрации компании и экспортную лицензию, проверить отзывы о ней в интернете и запросить опытный образец. После проверки проводятся переговоры и заключается контракт на поставку товара на основании стандартных процедур и действующих бизнес-процессов оптового посредника.

После заключения контракта между оптовым посредником и китайским производителем осуществляется поставка товаров из Китая в Беларусь. Могут быть определены различные пути поставки товара: морской, сухопутный, воздушный. Выбор основывается на следующих показателях:

- контрактная стоимость товара;
- габариты товара;
- срок поставки;
- срочность поставки;
- стоимость поставки;
- рентабельность сделки по импорту.

При этом используются следующие виды транспорта:

- морской;
- железнодорожный;
- авиационный;
- автомобильный.

Сравнительная характеристика перечисленных видов транспорта по стоимости и срокам доставки грузов из КНР представлена в табл. 2.

**Таблица 2**

**Сравнительная характеристика видов транспорта**

Вид транспорта	Срок доставки, дней	Стоимость доставки, долл. США
Морской	45—60	2700—3100 за 40-футовый контейнер
Железнодорожный	10—25	3700—5500 за 40-футовый контейнер
Автомобильный	12—20	0,8—1,5 за 1 кг
Авиационный	3—12	3—7 за 1 кг

Из таблицы видно, что наиболее дешевым видом транспорта является морской, однако у него достаточно длительный период поставки. Вследствие дешевизны рынок грузоперевозок из Китая на европейскую часть континента является преимущественно рынком морских перевозок. Более 90 % грузов в данном направлении перевозятся с участием морского транспорта, преимущества которого — низкая цена и большая грузоподъемность.

Доля грузов, релевантных для перевозки в контейнерах, в направлении Китай — Европа достигает порядка 80 %. Более половины грузов в Европу приходится на товарную группу «машины, оборудование и промышленные изделия», 10—15 % — на металлопродукцию, 5—10 % — на товары из стекла и керамики, готовые стройматериалы, одежду, обувь, текстиль.

В последнее десятилетие наметилась тенденция к росту рынка железнодорожных контейнерных перевозок из Китая в Европу благодаря субсидированию. Субсидии в Китае выделяются на поддержку экспортных железнодорожных перевозок. Однако данное субсидирование является децентрализованным и осуществляется теми администрациями провинций и городов центрального подчинения, которые заинтересованы в развитии экспортных железнодорожных маршрутов. Руководство каждой провинции самостоятельно принимает решение о выделении субсидирования на поддержку железнодорожного экспорта. Заинтересованы в субсидиях в первую очередь провинции и города Центрального Китая, удаленные от портов, географически более близкие к Европе по суше. Такое субсидирование обнуляет провозную плату по китайской территории.

Следовательно, при выборе транспортно-логистической компании-посредника и определении

способа и условий поставки стоит учитывать географическое месторасположение производителя и возможное субсидирование железнодорожных перевозок по территории Китая.

Снижение тарифа на перевозки контейнеров в среднем с 7 тыс. долл. США за FEU (эквивалент 40-футового контейнера) в 2011 г. до 3,7 тыс. долл. США за FEU на текущий момент существенно увеличило спрос на услугу железнодорожной перевозки.

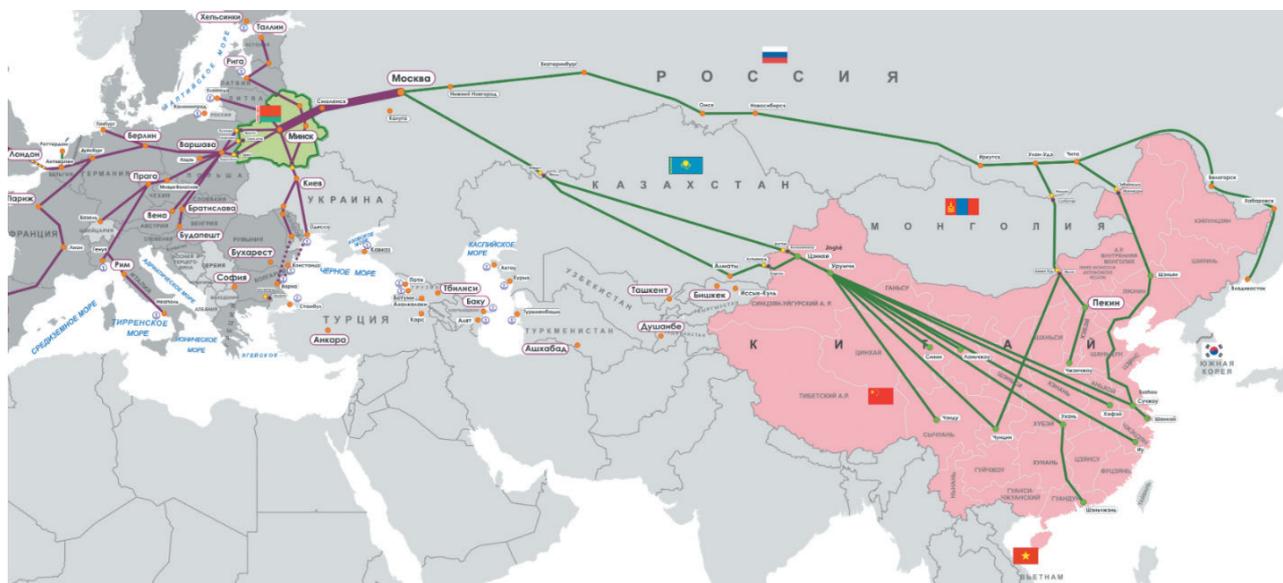
Железнодорожные тарифы достигли уровня, когда такие конкурентные преимущества железнодорожного транспорта по сравнению с морским, как скорость, перевозка по расписанию и сохранность грузов, существенно увеличили свой вес. Для больших партий товаров с высокой стоимостью даже двукратное увеличение затрат на транспортировку не очень заметно влияет на себестоимость. При этом ускоряется оборот капитала.

Таким образом, увеличение числа маршрутов и частоты отправок контейнерных поездов расширяет возможности этого сегмента грузоперевозок и стимулирует интерес к нему со стороны грузовладельцев, в том числе в Республике Беларусь.

Ежедневно по Беларуси курсирует 12 контейнерных поездов сообщением Китай — Европа — Китай с маршрутной скоростью от 1160 до 1400 км в сутки, а их длина составляет до 100 условных вагонов. Схема движения контейнерных поездов представлена на рис. 6.

Основные маршруты следования ускоренных контейнерных поездов из Китая через Беларусь следующие:

- Сиань — Малашевиче;
- Чжэнчжоу — Брест;
- Чунцин — Минск (Колядичи);
- Циндао — Минск (Колядичи) — запущен 02.04.2019.



**Рисунок 6.** Схема движения контейнерных поездов в направлении Китайская Народная Республика — Республика Беларусь

Однако при неудачном выборе транспортно-экспедиторской компании в качестве логистического посредника доставка железнодорожным транспортом может затянуться до 40 дней и будет сопоставимой по времени с доставкой по морю. Так, в 2019 г. 40 % поставок крупного оптового посредника из Чжэнчжоу в Минск составили около 40 дней вследствие ошибок при разработке и планировании маршрута логистическим посредником.

Авиатранспорт привлекается в основном для доставки опытных образцов и не рассматривается импортерами строительных материалов из Китая в качестве альтернативного вида транспорта.

Автомобильный транспорт, находящийся на втором месте по скорости доставки, используется в редких случаях для допоставки товаров сезонного спроса.

Таким образом, основные объемы поставок происходят с привлечением морского транспорта в качестве основного. При разработке маршрута поставки морским транспортом на практике используются следующие сочетания различных видов транспорта:

- 1) морской — автомобильный;
- 2) морской — железнодорожный;
- 3) морской — железнодорожный — автомобильный.

Все перевозки могут выполняться из любого внутриконтинентального города Китая с доставкой до следующих морских портов:

- Шанхай (Shanghai);
- Нинбо (Ningbo);
- Гонконг (Hong Kong);
- Яньтянь (Yantian);
- Циндао (Qingdao);
- Тяньцзинь Ксинганг (Xingang).

Далее из Китайского порта по морю грузы доставляются до одного из морских портов Балтики (преимущественно в Клайпеду): Клайпеда (Литва); Таллин (Эстония); Вентспилс, Рига (Латвия). В порту Клайпеда производится перегрузка контейнеров на железнодорожные платформы комбинированного поезда «Викинг» либо автомобили-контейнеровозы. Маршрут поезда комбинированного транспорта «Викинг» проходит по IX Общеευропейскому транспортному коридору Варна (Болгария) — Кишинев (Молдова) — Ильичевск/Одесса — Бережесть (Украина) — Слобачино — Минск — Гудогай (Беларусь) — Кяна — Драугисте/порт Клайпеда (Литва) и соединяет цепь морских контейнерных линий Балтийского региона с аналогичной системой Черного и Средиземного морей. В настоящее время участниками проекта «Викинг» являются железные дороги Болгарии, Молдовы, Украины, Беларуси и Литвы, а также логистический оператор Турции компания BALO.

В портах Таллин, Вентспилс, Рига перегрузка контейнеров осуществляется на контейнерный поезд ZUBR или автомобили-контейнеровозы. Контейнерный поезд ZUBR проходит по маршруту Таллинн/

Юлемисте/Мууга (Эстония) — Вентспилс/Рига/Валга (Латвия) — Бигосово — Могилев (Беларусь) — Бережесть — Ильичевск/Ильичевск — Паромная/Одесса — Порт (Украина) — Окница (Молдова) и позволяет соединить порты Балтийского и Черного морей [4].

Разработка маршрута доставки товаров и оценка стоимости доставки производятся оптовыми посредниками совместно с привлеченными по услуге аутсорсинга транспортно-экспедиционными компаниями. Выбор логистических посредников производится путем сравнения конкурентных предложений по стоимости, надежности, скорости доставки и условиям оплаты.

Определение маршрута и транспорта доставки зависит от типа груза, его стоимости и габаритов. Так, дорогостоящий товар, в структуре себестоимости которого транспортные расходы занимают небольшой удельный вес, целесообразно доставлять ускоренными контейнерными поездами. В этом случае обеспечивается высокая сохранность груза и более быстрое высвобождение оборотных средств в сравнении с доставкой морским транспортом. Крупногабаритный товар среднего ценового сегмента доставляется морским путем. Например, крупный оптовый посредник осуществляет поставку партии товаров электротехнического назначения стоимостью около 150 тыс. долл. США из Чжэнчжоу в Минск 40-футовым контейнером по железной дороге. При этом партия строительных тачек контрактной стоимостью около 40 тыс. долл. США доставляется 40-футовым контейнером морским путем из порта Шанхай в порт Клайпеда, где перегружается на железнодорожный транспорт. Распределение транспортных затрат производится пропорционально стоимости товара, в некоторых случаях, когда конечная стоимость зависит от веса товара, — пропорционально весу.

Однако большая часть мелкооптовых и среднеоптовых посредников производит поставку строительных, отделочных материалов и электротехнических товаров из Китая только морским путем независимо от контрактной стоимости партии.

Так, при импорте товаров для строительной отрасли из Китая в Беларусь с использованием морского транспорта взаимодействуют следующие участники цепи поставок:

- производитель материальных ресурсов;
- перевозчик от производителя до консолидационного склада на территории Китая;
- консолидационный склад в Китае;
- таможенный представитель по оформлению экспорта;
- экспедитор, консолидирующий отправки контейнеров;
- порт отправления;
- морская линия;
- порт прибытия;
- склад расконсолидации (при необходимости);

- склад временного хранения (при необходимости);
- грузоперевозчик контейнера от порта доставки в Беларусь;
- белорусский таможенный представитель;
- органы, выдающие разрешительную документацию (сертификаты и др.);
- страховая компания;
- другие субъекты (при необходимости).

Определение услуг, передаваемых посредниками на аутсорсинг, зависит от масштаба деятельности организации. Так, ООО «Стройтекс-ТК», ООО «Эрнис» и ООО «ОМА» имеют в структуре предприятий собственные таможенные отделы и отделы сертификации товара, которые занимаются таможенной очисткой грузов и сертификацией товаров на территории Республики Беларусь. Более мелкие компании сферы оптовой торговли строительными материалами и инструментами привлекают логистических посредников по всем операциям импорта.

Таким образом, количество участников цепи поставок зависит от способа и условий поставки, а также от количества услуг, передаваемых оптовыми посредниками на аутсорсинг.

### Литература

1. Быков, А. А. Торговля добавленной стоимостью: источники сбалансированного роста малой открытой экономики / А. А. Быков. — Минск : Мисанта, 2017. — 356 с.
2. Внешняя торговля Республики Беларусь : стат. сб. — Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь. — Минск, 2020. — 202 с.
3. О развитии предпринимательства : Декрет Президента Респ. Беларусь, 23 нояб. 2017 г., № 7.
4. О развитии двусторонних отношений Республики Беларусь с Китайской Народной Республикой : Директива Президента Респ. Беларусь, 31 авг. 2015 г., № 5.
5. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/>. — Дата доступа: 10.04.2021.
6. Сайт Белорусской железной дороги [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://www.rw.by/cargo\\_transportation/container\\_transportation/](https://www.rw.by/cargo_transportation/container_transportation/). — Дата доступа: 07.04.2021.

Статья поступила в редколлегию: 07.05.2021

# ФОРМИРОВАНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ СТРАТЕГИЧЕСКОГО АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БНТУ

## ВОДОНОСОВА ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА,

кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

## КЛИМКО АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА,

студент специальности «экономика и организация производства»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*Одна из ключевых проблем стейкхолдерского подхода — активно развивающегося направления современного менеджмента — состоит в сложности формального описания поведения стейкхолдеров, каждый из которых имеет и реализует собственные интересы и политику. Способом решения этой проблемы может стать построение моделей, на основе которых можно более подробно изучить главные целевые критерии стейкхолдеров. В статье исследуется взаимодействие стейкхолдеров в целях выработки коллективного решения по управлению организацией. Рассматриваются особенности применения элементов моделей к решению данной задачи.*

*One of the key problems of the stakeholder approach — an actively developing area of modern management — is the complexity of the formal description of the behavior of stakeholders, each of which has and implements its own interests and policies. A way to solve this problem can be the construction of models, on the basis of which it is possible to study in more detail the main target criteria of stakeholders. The article examines the interaction of stakeholders in order to develop a collective decision on the management of the organization. The features of the application of the elements of models to the solution of this problem are considered.*

## Введение

Теория стейкхолдеров — одно из теоретических направлений в менеджменте, формирующее и объясняющее стратегию развития сложной управленческой структуры с точки зрения учета интересов всех заинтересованных сторон [2]. Данная теория возникла в середине 1980-х гг., основные ее положения изложены в работе Эдварда Фримена «Стратегический менеджмент: концепция заинтересованных сторон». Идея Фримена заключается в представлении фирмы, отображении ее внутреннего и внешнего окружения в виде набора заинтересованных в ее деятельности сторон, интересы и требования которых должны учитываться в управлении этой структурой.

В последнее время организации все чаще сталкиваются с необходимостью вести конкурентную политику на рынке образовательных услуг. Эффективность образовательной организации в большой степени зависит от грамотно выстроенного взаимодействия с внешней и внутренней средой, так как внешняя среда — источник ресурсов для организации, а внутренняя среда определяет ресурсный потенциал. В Республике Беларусь одним из ведущих вузов является Белорусский национальный технический университет (БНТУ). Обязательное условие для его развития — понимание ожиданий, потребностей и интересов факторов среды. Для изучения данных факторов можно использовать различные управленческие модели.

Основная проблема при построении моделей заключается в сложности формального описания

поведения всех заинтересованных сторон — стейкхолдеров. Возникает необходимость выработки таких решений, которые отражают множество целей стейкхолдеров и одновременно учитывают возможность изменения правил под воздействием групп интересов.

## Результаты и их обсуждение

Белорусский национальный технический университет необходимо рассматривать в совокупности с его внутренней средой (рис. 1).

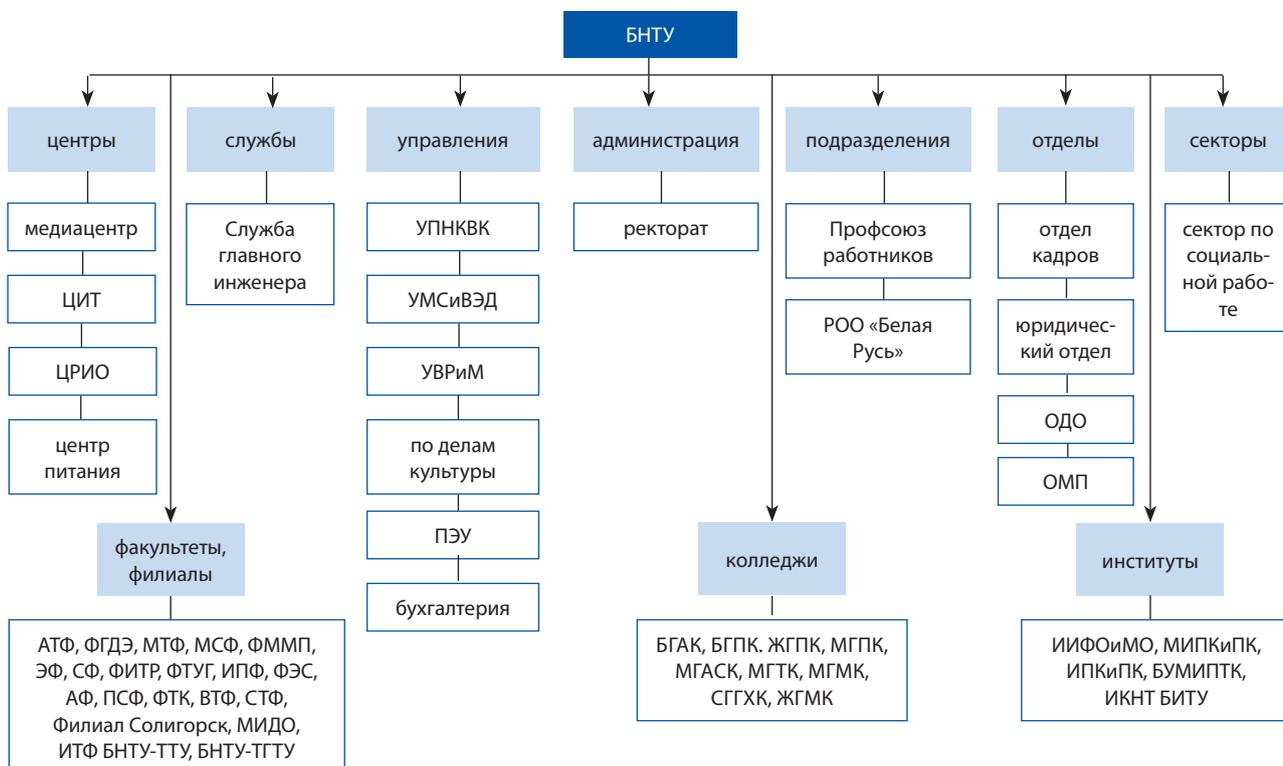
Внутреннюю среду составляют ректорат, центры (информационных технологий, развития инженерного образования и организации учебного процесса и т. д.), управления (подготовки научных кадров высшей квалификации, международного сотрудничества, по воспитательной работе с молодежью и т. д.), отделы (документационного обеспечения, по мобилизационно-организационной работе, бронированию и воинскому учету и т. д.), институты (Белорусско-Узбекский межотраслевой институт прикладных технических квалификаций, Филиал БНТУ «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала», Институт интегрированных форм обучения и мониторинга образования и т. д.), колледжи (Бобруйский государственный автотранспортный колледж, Жодинский государственный по-

литехнический колледж, Солигорский государственный горно-химический колледж и т. д.), факультеты (строительный, энергетический, автотракторный, архитектурный, машиностроительный и т. д.), персонал (профессорско-преподавательский, административный, хозяйственный, управленческий и т. д.), другие материальные и нематериальные ресурсы, среди которых следует выделить внутренние коммуникации. Внутренние коммуникации способствуют росту эффективности управления, создают необходимую для успеха деятельности атмосферу и среду, определяются внутренней (корпоративной) культурой вуза.

Необходимость работы со стейкхолдерами определяется важностью их мнения, поскольку именно они создают общественное мнение, а следовательно, влияют на рыночный имидж.

Заинтересованной стороной в развитии образовательных услуг является государство, которое можно отнести к внешним стейкхолдерам. Для государственных вузов государство — ключевой источник финансирования, что требует постоянной обратной связи с ним, осуществляемой посредством отношений с Министерством образования Республики Беларусь.

Общество также можно рассматривать как потребителя образовательной услуги, поскольку специалист (бакалавр, магистр) как продукт образовательной услуги вуза обязательно будет влиять на будущее развитие общества, его благосостояние.



**Рисунок 1.** Организационная структура БНТУ

**Источник:** разработка авторов

Важно отметить средние школы и средние специальные учебные заведения (училища, колледжи и т. п.). Этот вид поставщиков часто является участником учебно-образовательных комплексов. В указанном смысле таких поставщиков следует рассматривать как партнеров вузов, поскольку в рамках данных комплексов они решают совместные задачи по предоставлению услуги непрерывного образования: школа — училище — ВУЗ — предприятие.

В развитии БНТУ заинтересованы обычные предприятия и организации, поставляющие вузам свои товары и услуги (оборудование, программное обеспечение, мебель, канцелярские товары и т. п.).

Также в качестве стейкхолдеров могут выступать выпускники вуза, различные общественные организации, связанные с образовательным рынком (например, студенческие организации, организации преподавателей), будущие покупатели и потребители образовательной услуги, местные органы власти (в виде комитетов по образованию, агентств по трудоустройству).

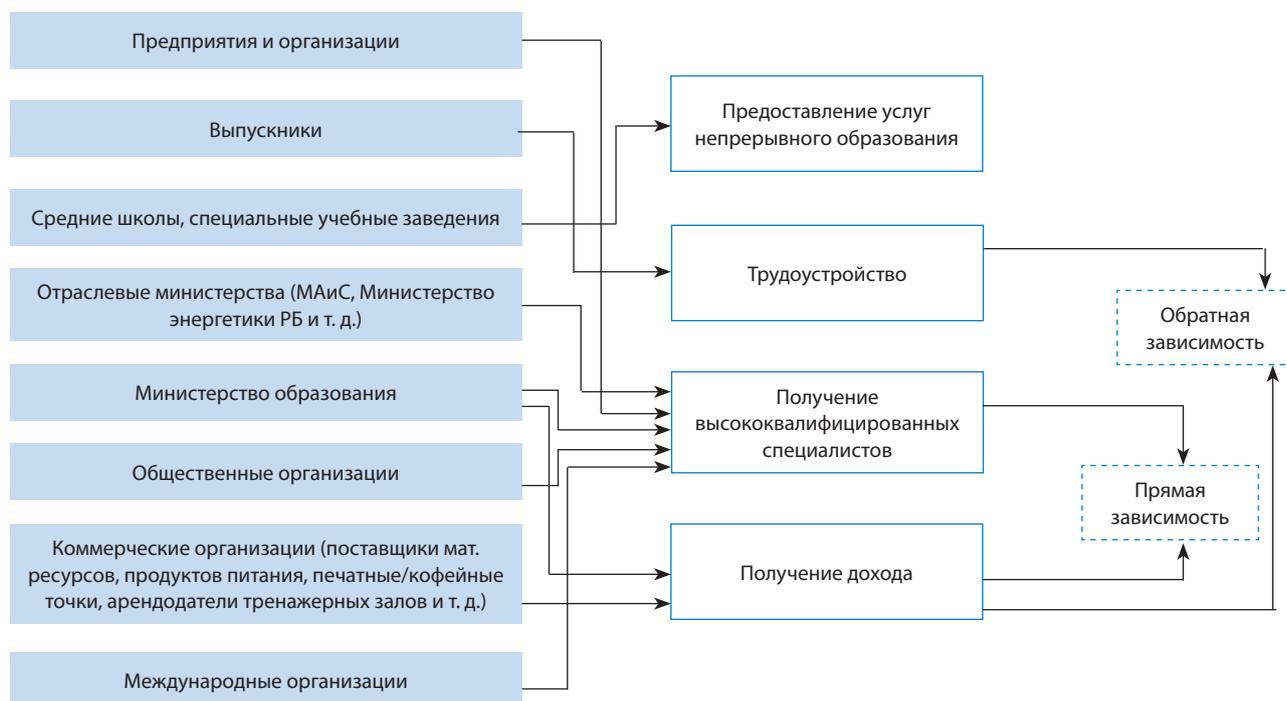
Данную информацию можно представить в виде модели целевых приоритетов стейкхолдеров (рис. 2).

Основными стейкхолдерами являются министерства, организации, предприятия, учреждения образования и их выпускники. Получение высококвалифицированных специалистов — один из наиболее важных приоритетов, так как специалист может принести доход предприятию, что вызывает прямую зависимость между приоритетами стейкхолдеров. Рассматривая данные приоритеты, можно сделать

вывод, что принятие верных управленческих решений специалистом будет приносить доход более длительное время в отличие от разового платежа коммерческим организациям за оказанную услугу или полученные материальные ресурсы. Также данная модель содержит обратную зависимость между приоритетами, что говорит о наличии различных групп стейкхолдеров и важности установления приоритетов каждой из них.

Изучение приоритетов различных групп стейкхолдеров позволяет определить, какое им следует уделять внимание во время разработки плана управления, выработки стратегий и реализации намерений. Определение приоритетов среди стейкхолдеров порождает также идеи относительно типов стратегий, которые в наибольшей степени подходят для управления ими [1]. При этом необходимо учитывать, что высокоприоритетные стейкхолдеры (Министерство образования, международные организации и т. д.) имеют большее экономическое и политическое влияние. Эти стейкхолдеры должны получить главный приоритет и при стратегическом планировании, поскольку они оказывают большее влияние на неопределенность деловой окружающей среды, с которой приходится иметь дело [3]. Иными словами, речь идет о способности определить успешный курс в окружающей среде.

Взаимодействия между всеми выделенными субъектами достаточно сложны и обусловлены контекстом, в котором находится каждый вуз, что требует ситуационного анализа. Анализ заинтересованных лиц



**Рисунок 2.** Модель целевых приоритетов стейкхолдеров в системе высшего образования

**Источник:** разработка авторов

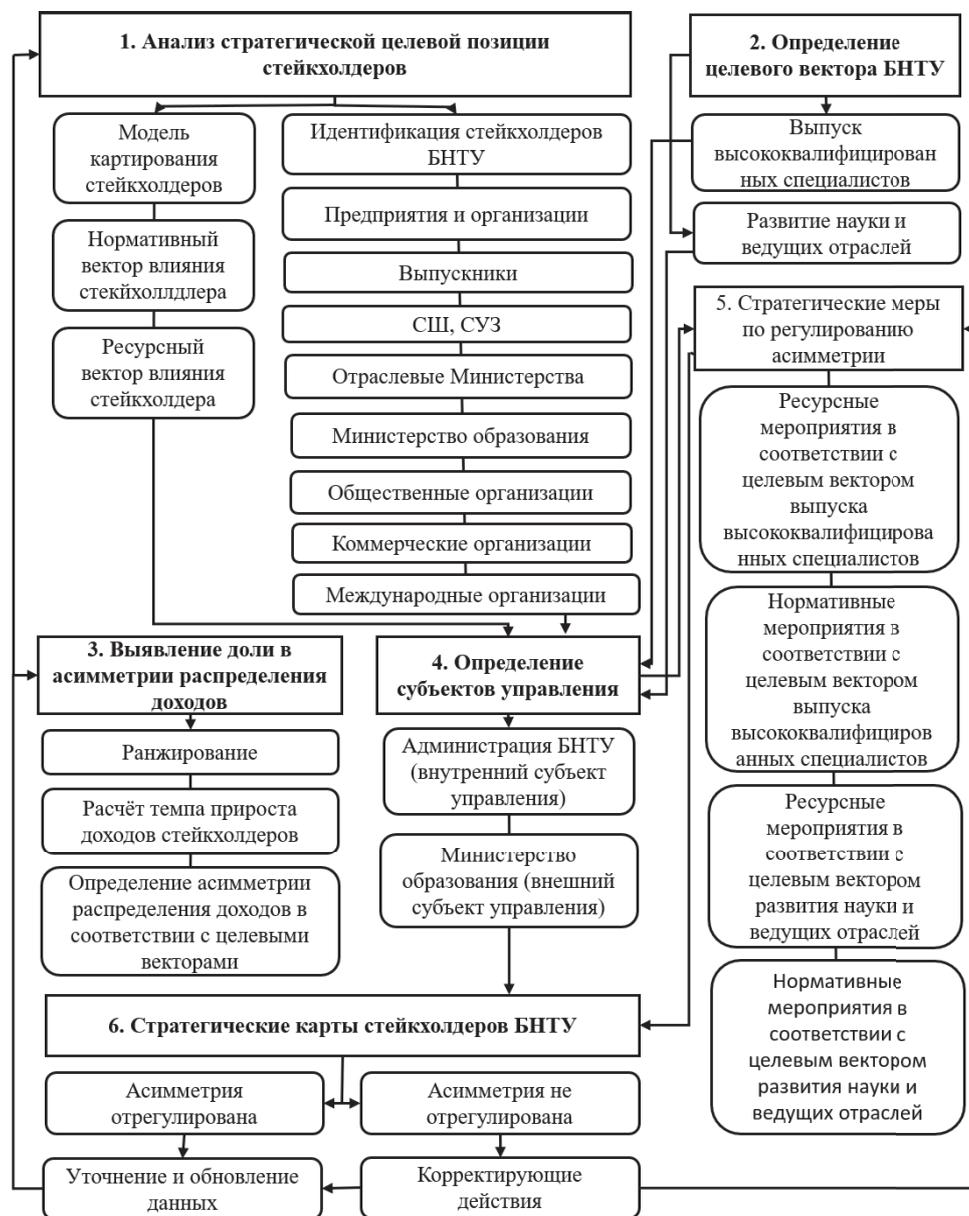
позволяет определить интересы всех стейкхолдеров, которые могут повлиять на развитие вуза; выявить потенциальные сложности, которые могут снизить успешность; выделить ключевых лиц, которые должны быть информированы о ходе развития БНТУ, определить группы лиц, которые должны быть вовлечены на каждом этапе, оценить средства, правила и принципы коммуникации, спланировать мероприятия для снижения негативного влияния стейкхолдеров.

Действуя в рамках методологии стратегического планирования, при определении стратегии БНТУ на базе стейкхолдерско-целевого подхода необходимо обозначить этапы целеполагания, стратегического анализа и формирования мероприятий стратегии [10].

Основные целевые векторы развития БНТУ реализуют теоретические положения о целевой позиции стейкхолдера. С одной стороны, БНТУ характеризуется стремлением к повышению рейтинга и доходов от продажи образовательных услуг, а с другой — стремлением способствовать развитию передовых производств, интеграции науки и бизнеса [9].

Концептуальная модель стратегического адаптивного управления БНТУ на базе стейкхолдерско-целевого подхода (рис. 3) отражает основные этапы при определении стратегии БНТУ на основе анализа позиций стейкхолдеров.

Первый этап состоит в выявлении стратегической целевой позиции стейкхолдеров БНТУ, определении



**Рисунок 3.** Концептуальная модель стратегического адаптивного управления БНТУ на базе стейкхолдерско-целевого подхода

**Источник:** разработка автора

параметров их взаимовлияния в ресурсном и нормативном разрезе. Результатом реализации данного этапа являются карты взаимовлияния стейкхолдеров БНТУ.

Второй этап предполагает определение целевого вектора развития БНТУ: первый вектор включает мероприятия по дальнейшему развитию науки и ведущих отраслей, второй — выпуск высококвалифицированных специалистов [1].

Третий этап включает процедуры стратегического анализа, основанные на расчете асимметрии распределения доходов стейкхолдеров и сравнении результатов с эталонными параметрами, отражающими целевую направленность стратегии.

Четвертый этап состоит в определении субъектов управления (управляющих стейкхолдеров), способных повлиять на стратегию развития вуза, на основе оценки нормативного и ресурсного влияния и сформированной асимметрии распределения доходов стейкхолдеров.

На пятом этапе формируется перечень мероприятий ресурсного и нормативного характера. В качестве ресурсных механизмов воздействия могут быть использованы механизмы аккумуляции денежных поступлений и их вложения (распределения) в проекты (Erasmus Mundus, Erasmus+), а также различные программы (Tempus — образовательная программа ЕС) и процессы (Болонский).

Завершающий шестой этап предполагает разработку стратегических карт для стейкхолдеров университета в целях регулирования ранга отдельных стейкхолдеров в рамках модели асимметрии распределения их доходов. На данном этапе происходит сравнение фактических и эталонных значений позиций стейкхолдеров, а также определение необходимости в дальнейших регулирующих мероприятиях [5].

## Выводы

Структура образовательного рынка достаточно сложна, так как этот рынок подвержен существенному влиянию национальных и международных институциональных факторов (в связи с вхождением Беларуси в Болонскую конвенцию), усиливающей конкуренции, роста воздействия новых информационных технологий. Все это обуславливает необходимость исследования специфики формирования и развития конкурентоспособности белорусской системы образования и ее основы — вузов.

Подобная формализация практик поведения стейкхолдеров БНТУ позволяет учитывать разно-

образии и непредсказуемость их взаимоотношений с помощью данных моделей, исследование и применение которых поможет расставить приоритеты и стандартизировать процесс принятия управленческих решений в ситуациях неопределенности.

## Литература

1. Банникова, Е. П. Методология определения ключевых стейкхолдеров и их требований / Е. П. Банникова // Хроноэкономика. — 2019. — № 1 (14). — С. 19—22.
2. Белорусский национальный технический университет [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bntu.by/>.
3. Водоносова, Т. Н. Новый подход к оценке эффективности капитала предприятия / Т. Н. Водоносова, Ю. П. Таланова // Актуальные проблемы экономики строительства : материалы 74-й науч.-техн. конф., Минск, 26—27 апр. 2018 г. — Минск : БНТУ, 2018. — С. 38—41.
4. Галимзянов, М. Д. Методики анализа стейкхолдеров проекта [Электронный ресурс] / М. Д. Галимзянов // Молодой ученый. — 2019. — № 35 (273). — С. 35—37. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/273/62188/>.
5. Грабарь, В. В. Анализ заинтересованных сторон проекта: методология, методика, инструменты / В. В. Грабарь, М. М. Салмаков // Ars Administrandi. Искусство управления. — 2014. — № 2. — С. 36—44.
6. Екшикеев, Т. К. Стейкхолдеры рынка образовательных услуг [Электронный ресурс] / Т. К. Екшикеев : материалы научной работы.
7. Патрахин, А. И. Стейкхолдер-менеджмент современной образовательной организации / А. И. Патрахин [Электронный ресурс] // Молодой ученый. — 2016. — № 22 (126). — С. 184—186. — Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/126/34951/>.
8. Плахин, А. Е. Теория и методология стейкхолдерско-целевого подхода в стратегическом адаптивном управлении промышленными парковыми структурами : материалы на соискание ученой степени д-ра экон. наук / А. Е. Плахин. — Екатеринбург, 2019. — С. 371.
9. Теория стейкхолдеров [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org>.
10. Харин, А. Г. Стейкхолдерский подход в управлении организациями: перспективы применения теоретико-игровых моделей / А. Г. Харин, Т. Р. Гареев. — Калининград, 2014. — С. 103—113.

Статья поступила в редколлегию: 29.04.2021

# МЕЖДУНАРОДНАЯ ТОРГОВЛЯ В СФЕРЕ УСЛУГ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И БЕЛОРУССКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ

**МАЛЯРЕНКО АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ,**

магистр экономических наук,  
заместитель заведующего лабораторией,  
ОАО «НИИ Стройэкономика»  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье анализируются данные о внешней торговле услугами в глобальном контексте на основе сведений статистических подразделений Организации Объединенных Наций, Всемирного банка, Всемирной торговой организации, Организации экономического сотрудничества и развития. Детально рассматривается информация по Республике Беларусь с близлежащими странами. Проводится анализ закономерностей и тенденций международного рынка услуг, который подтверждает большие перспективы данного сегмента экономики перед экспортом товаров. На примерах отдельных стран описываются вопросы структурных преобразований в сфере международной торговли услугами, влияние сферы на рынок труда, устойчивый рост и распределение доходов в экономике.*

*The article provides an analysis of data on foreign trade in services in a global context based on information from statistical offices of the United Nations, the World Bank and the World Trade Organization and the Organization for Economic Cooperation and Development, and also examines in more detail data on the Republic of Belarus with neighboring countries. An analysis of the patterns and trends of the international services market is carried out, which confirms the great prospects of this segment of the economy before the export of goods. The examples of individual countries describe the issues of structural transformations in the field of international trade in services, the impact of the sphere on the labor market, sustainable growth and income distribution in the economy.*

## Введение

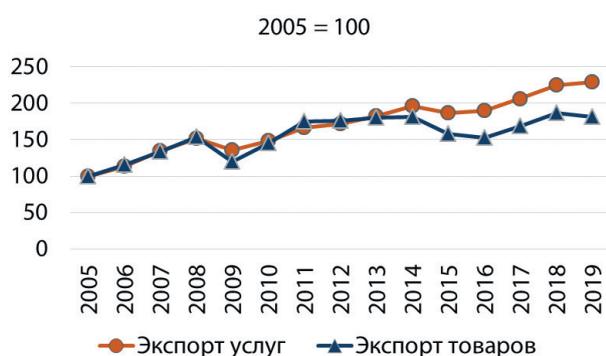
Мировая экономика постоянно развивается, и торговля услугами становится все более значимой. Роль экспорта услуг возрастает как в развитых, так и в развивающихся странах, причем в последних темп выше. Подтверждением значимой роли торговли услугами служит тот факт, что с 1970-х гг. доля экспорта услуг в общем объеме экспорта товаров и услуг в мировом масштабе увеличилась с 9 до 24 % к 2019 г. Данная тенденция характерна и для экономики Беларуси. Так, с 2011 г. доля экспорта услуг в суммарном объеме внешнеэкономической деятельности возросла с 12 до 23 % в 2019 г. В несколько меньшем масштабе данная тенденция характерна в отношении соседней страны — Польши. Здесь за аналогичный промежуток времени доля экспорта услуг увеличилась в суммарном объеме внешнеэкономической деятельности с 17 до 21 %.

Эксперты выделяют факторы, обеспечивающие впечатляющую динамику сферы услуг в международной торговле. Большинство из них сходятся на том, что главным драйвером для данной сферы становится развитие высоких технологий. Внедряясь в другие сферы деятельности, элементы цифровизации способствуют достижению синергетического эффекта: за счет коллаборации выигрывают обе стороны — сфера высоких технологий и сфера, в которую высокие технологии пришли. Причем суммарный эффект превосходит тот рост, который могли бы достигнуть отрасли по отдельности. Цифровизация позволяет услугам еще легче преодолевать границы и расстояния, соединяя продавцов и покупателей в режиме 24/7. Интернет и другие технологии изменяют даже консервативные отрасли, к которым обычно относят сельское хозяйство и строительство. Программное обеспечение, анализ больших массивов данных и искусственный интеллект изменяют технологические

и бизнес-процессы. Это облегчает присутствие услуг на зарубежных рынках и, по мнению экспертов, является основой очередной волны глобализации.

Основой для выводов данной публикации послужил анализ международной статистики. Для исследования тенденций международного рынка были использованы статистические данные UNCTAD. За счет свободного доступа к цифровой платформе и базовым и производным индикаторам, построенным на общих правилах в гармонизированной среде с четкой методологией, была сформирована аналитическая основа — показатели международной торговли по миру, ведущим странам, Беларуси и ее соседям. Выбор данного источника обусловлен рядом объективных причин. Во-первых, статистические ряды UNCTAD регулярно обновляются и классифицируются по темам, в которых легко ориентироваться. Во-вторых, UNCTAD предлагает готовые к использованию аналитические группы с уникальным охватом стран и продуктов и особым вниманием к развивающимся странам и странам с переходной экономикой. Таким образом, этот подход обеспечивает согласованность исходной информации для нескольких рядов данных и позволяет использовать весь потенциал цифровой платформы, смешивая и сопоставляя сведения из различных доменов.

В масштабе мировой экономики экспорт услуг стал более значимым (рис. 1). За последние 15 лет, с 2005 по 2019 г., доля услуг в глобальном объеме внешней торговли возросла на 5 процентных пунктов — с 19 до 24 %. Выросла доля внешней торговли услугами и в соотношении к мировому валовому внутреннему продукту — с 5,5 до 7,0 % за аналогичный промежуток времени. Экспорт услуг способствует расширению глобальных цепочек стоимости. Наглядным отражением этого становится рост сферы услуг в области путешествий и транспорта. Согласно расчетам автора на основе информации базы данных UNCTAD, сфера транспорта увеличила выручку за последние 15 лет в два раза — с 576 млрд долл. США в 2005 г. до 1,03 трлн долл. США в 2019 г., также и сфера путе-



**Рисунок 1.** Динамика роста экспорта товаров и услуг в мире

**Источник:** разработка автора на основе данных UNCTAD

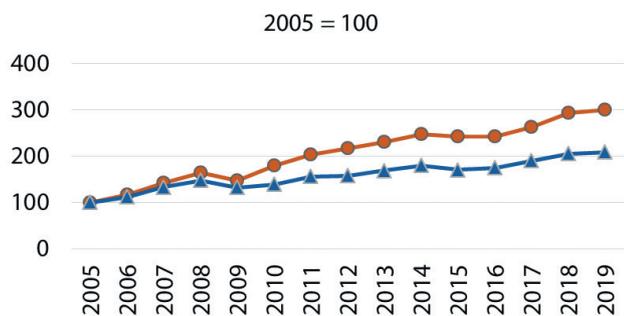
шествий выросла в два раза — с 690 млрд долл. США до 1,2 трлн долл. США. Объем экспорта строительных услуг в глобальном масштабе увеличился вдвое с 2005 г. Более масштабный рост продемонстрировала только сфера телекоммуникационных, компьютерных и информационных услуг. Ее объем выручки увеличился за аналогичный период в 3,7 раза — до 678 млрд долл. США, или с 6,9 до 11,0 % глобального экспорта услуг.

Рост экспорта услуг оказался больше в развивающихся странах (рис. 2). Например, объем выручки в глобальной сфере экспорта строительных услуг вырос с 2005 по 2019 г. в 2,5 раза. В Республике Беларусь, как пример развивающейся страны, выручка в данной сфере с 2005 до 2019 г. увеличилась в 12 раз. В целом доля развивающихся стран на мировом рынке экспорта услуг выросла с 3 % в 1970 г. до более 30 % в 2019 г.

Развивающиеся страны быстро увеличивают долю рынка в различных секторах экспорта услуг, причем не только в традиционных, но и в быстрорастущих современных услугах. Экспорт туристических и транспортных услуг составляет основную долю экспорта из развивающихся стран, около 20 % мирового рынка транспортных услуг и около 30 % туристических услуг [4]. Примечателен рост современных услуг, таких как компьютерные и услуги по обработке информации, услуги в сфере финансов из развивающихся стран. В частности, развивающиеся страны последовательно захватывают мировой рынок бизнес-услуг (включая НИОКР, профессиональные и управленческие консультации), экспорта услуг в области интеллектуальной собственности, а также строительных услуг. Наши расчеты показывают, что глобализация услуг стала более значимой для развивающихся стран, где экспорт услуг растет быстрее. Экспорт услуг из развивающихся стран демонстрировал рост в полтора раза выше, чем из стран с развитой экономикой. С 2005 г. он увеличился в 3 раза. Доля развивающихся стран на мировом рынке экспорта услуг увеличилась с 23 % в 2005 г. до более 30 % в 2019 г.

По данным экспертов, расширение современных услуг может помочь странам преодолевать «ловушку среднего дохода» [3]. На практике это происходит за счет того, что традиционные отрасли с низкой производительностью сокращают рабочую силу, а современные высокопроизводительные отрасли растут и нанимают больше работников.

Развитие международной торговли услугами имеет региональные и страновые особенности. По мнению экспертов, можно говорить, что опыт страны в области экспорта услуг зависит не только от стадии ее развития и уровня доходов, но и от географического региона, к которому она принадлежит [4]. Наш анализ статистических данных подтверждает это мнение.



**Рисунок 2.** Динамика роста экспорта услуг по странам мира

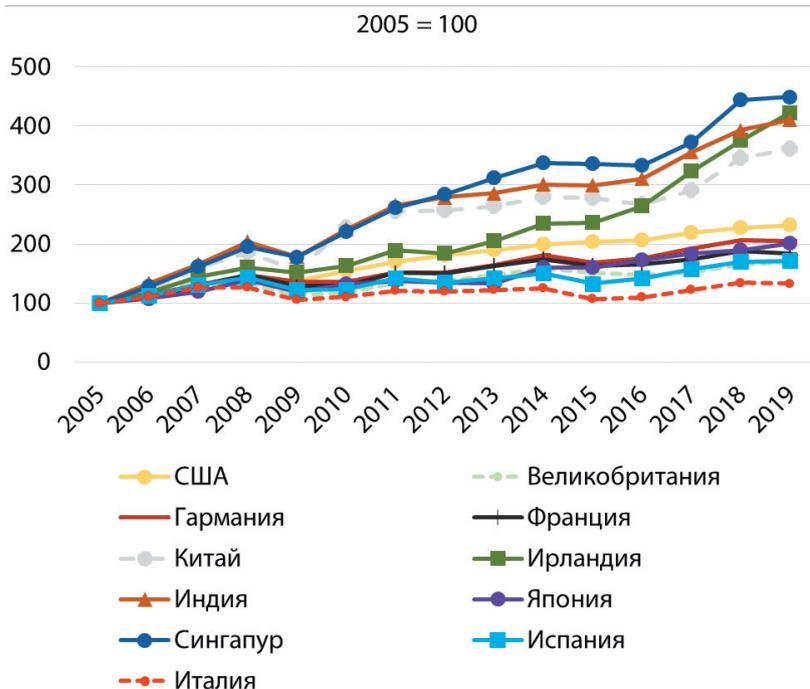
**Источник:** разработка автора на основе данных UNCTAD

Глобальным лидером в экспорте услуг долгое время остаются Соединенные Штаты Америки. Доля страны в мировом экспорте услуг сохраняется около 14 %. Кроме того, как регион лидерство сохраняет Европа. В последнее время Восточная Азия и Тихоокеанский регион приближаются к лидерам, они стали более значимыми. Данные демонстрируют, что Восточная Азия и Тихоокеанский регион догоняют в таких секторах, как путешествия и услуги в области интеллектуальной собственности. Южная Азия быстрее развивается в сфере компьютерных и информационных услуг. Страны MENA (Ближний Восток и Северная Африка) быстро прирастают в экспорте деловых, компьютерных и информационных услуг. Стоит выделить успех в мировом масштабе Китая и Индии, которые в последнее время становятся драйверами в различных сферах услуг, поставляемых на экспорт. Так, Китай стал одним из важнейших экспортеров услуг (5-е место в мире в 2019 г.), но одновременно является одним из крупнейших импортеров услуг. Путешествия, транспорт и другие бизнес-услуги стали крупнейшими экспортными секторами Китая за последние несколько лет. КНР добилась прогресса и в экспорте компьютерных услуг, услуг в области предоставления информации и строительных услуг. Индия сегодня также является важным игроком на мировом рынке высокотехнологичных услуг. (рис. 3).

Как уже отмечалось, положительная динамика экспорта услуг во многом обуславливается перераспределением рабочей силы в пользу данной сферы. Поэтому спрос на рабочие места в рамках будущей экономики, вероятно, будет определяться такой инфраструктурой,

которая поддерживает интернет и взаимодействует с системой сетевых технологий. По мере того как автоматизация и кодификация рабочих задач становятся все более распространенными явлениями, экономики разных стран начинают перераспределять рабочую силу, учитывая предпочтения потребителей и силы глобального экономического спроса на новые технологии [4].

Важным следствием перераспределения рабочей силы в рамках роста экспорта сферы услуг является снижение неравенства доходов. По данным экспертов, существует отрицательная корреляция между изменением экспорта услуг и неравенством доходов [5]. Так, уровень коэффициента Джини, рассчитанный как среднее значение за 1980—2014 гг. в сравнении со средним логарифмом экспорта услуг, по большому количеству развивающихся и развитых стран имеет отрицательный наклон тренда. По мнению авторов исследования данного феномена, объяснение можно связать с предыдущим обсуждением перераспределения рабочей силы, которое может спровоцировать восходящую мобильность рабочей силы, выгодную в первую очередь работникам с низким и средним доходом. Другое объяснение состоит в том, что занятость женщин на рынке труда увеличивается в странах со значительным сектором экспортных услуг, тем самым обеспечивая эффективное давление на ген-



**Рисунок 3.** Динамика роста экспорта услуг по ведущим экспортерам

**Примечание.** Страны приводятся согласно публикации Организации Объединенных Наций «Стандартные коды стран или территорий для статистического использования», первоначально опубликованной как Серия М, № 49, а теперь обычно называемая стандартом М49.

**Источник:** разработка автора на основе данных UNCTAD

дерное неравенство, что в свою очередь приводит к снижению неравенства доходов в стране в целом.

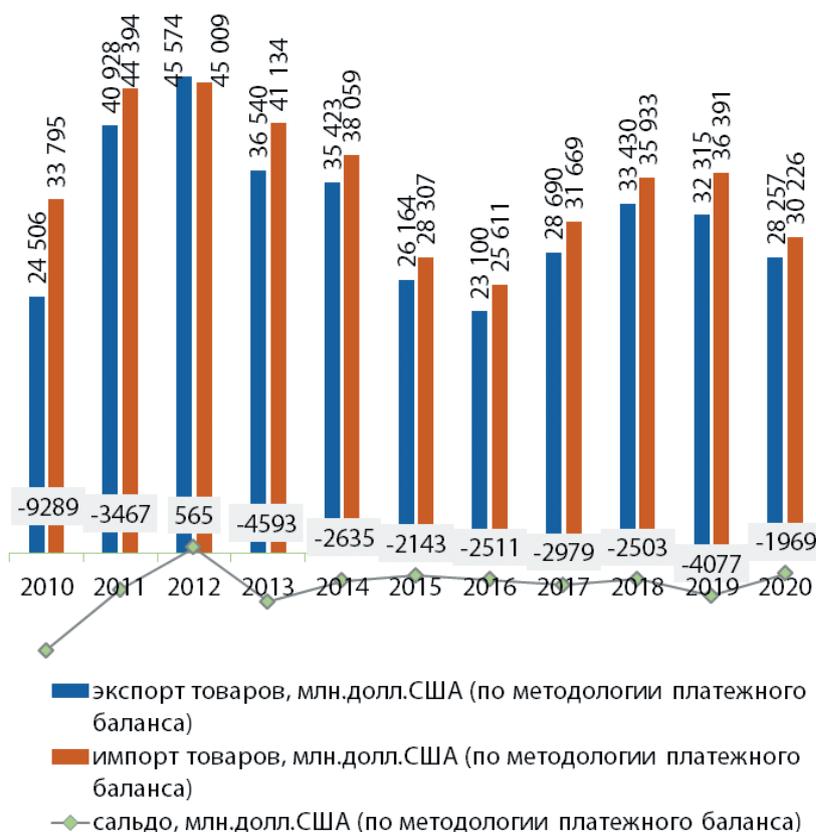
Значение тенденций, наблюдаемых на международном рынке услуг, для Республики Беларусь трудно переоценить. Несмотря на то, что экономика нашей страны еще недостаточно задействована в глобальных производственных цепочках и несмотря на текущие и перспективные международные санкции, у нее, тем не менее, есть шансы в значительной мере встраиваться в глобальные цепочки стоимости, привлекать иностранные инвестиции и технологии, тем самым повышая производительность и ускоряя экономический рост. Например, как отмечают авторы обширного исследования Всемирного банка, малые и средние предприятия имеют большой потенциал роста за счет вхождения в глобальные цепочки создания стоимости. Эту возможность им дает цифровая экономика, а, согласно данному исследованию, Беларусь имеет очень высокий по мировым меркам уровень малых и средних предприятий, которые используют цифровые возможности продвижения своей продукции и услуг [6].

Кроме того, именно развитие сферы услуг может позволить более глубокую интеграцию в глобальные цепочки создания стоимости. Это так называемая сервификация экспорта (servification, от service — сервис), т. е. увеличение роли сектора услуг. На белорусском рынке наблюдается динамичный рост таких секторов, как финансовые услуги или телекоммуникации, а также информационные и компьютерные услуги. Особенность сферы услуг в том, что их предоставление нередко носит не усложненный физическим пересечением государственных границ характер. Тем не менее в случае улучшения условий оказания услуг на близлежащих рынках традиционных партнеров это будет иметь еще больший эффект для развития потенциала сферы услуг Беларуси. Отмечается, что Россия, основной торговый партнер Беларуси, остается крайне закрытой экономикой с точки зрения регулирования экспорта и импорта услуг. Для примера можно обратиться к цифровизации: Россия достигла значительных успехов в деле цифровой трансформации, но, по данным ОЭСР, при этом остается шестой наиболее закрытой экономикой в мире с точки зрения регулирования компьютерных услуг [1].

Отличительным признаком внешнеэкономической деятельности Республики Беларусь в настоящий момент является особая роль экспорта услуг. Экономика страны ориентирована на развитие внешнеэкономической деятельности. Соотношение экспорта товаров и услуг Беларуси к ВВП в 2020 г. составило 62,1 %, импорта — 58,9 %. Ранее данные показатели были выше, что обуславливается эпидемиологическими ограничениями и локдауном во многих странах — торговых партнерах Беларуси.

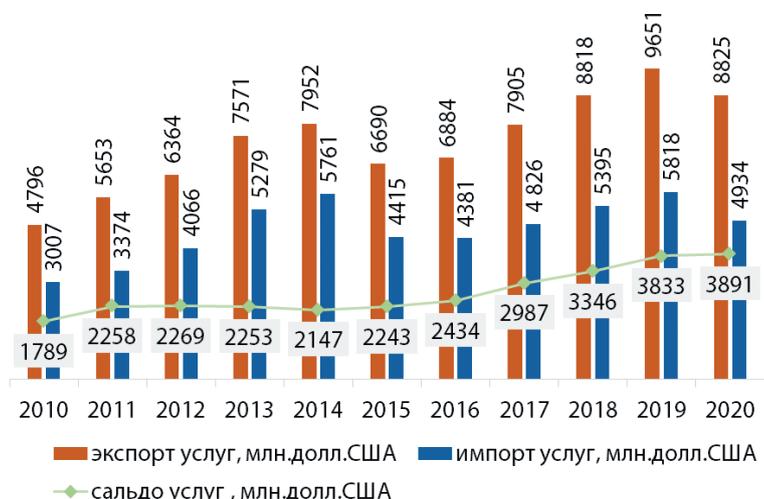
На рис. 4 представлены объемы внешней торговли товарами отечественных организаций и предприятий за 2010—2020 гг., на рис. 5 — динамика изменения объемов внешней торговли услугами белорусскими резидентами за 2010—2019 гг.

Оборот внешней торговли товарами и услугами по методологии платежного баланса в 2020 г. составил 72 241,7 млн долл. США, в том числе экспорт — 37 082,0 млн долл., импорт — 35 159,7 млн долл. К уровню 2019 г. в текущих ценах оборот внешней торговли товарами и услугами составил 85,6 %, импорт — 83,0 %, экспорт — 88,3 %. Таким образом, видно влияние на внешнеэкономическую конъюнктуру эпидемиологических ограничений и производных



**Рисунок 4.** Статистика внешней торговли товарами Республики Беларусь (по методологии платежного баланса)

**Источник:** разработка автора на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь



**Рисунок 5.** Статистика внешней торговли услугами Республики Беларусь (по методологии платежного баланса)

**Источник:** разработка автора на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь

от них — закрытых границ, снижения пассажирских и грузовых потоков, инвестиций.

По данным Национального статистического комитета Республики Беларусь, в 2020 г. сальдо внешней торговли товарами и услугами сложилось положительное в размере 1922,3 млн долл. (в 2019 г. — отрицательное, его величина составляла 403 млн долл.). Отношение сальдо внешней торговли товарами и услугами к валовому внутреннему продукту 3,2 %, при прогнозном индикаторе на 2020 г. не ниже 1 %.

По методологии платежного баланса оборот внешней торговли товарами в 2020 г. составил 58 482,6 млн долл. США, в том числе экспорт — 28 256,9 млн долл., импорт — 30 225,7 млн долл. Стоимостный объем экспорта по сравнению с 2019 г. в текущих ценах уменьшился на 12,6 %, или на 4 076,1 млн долл., импорта — на 17,2 %, или на 6 300 млн долл. Сальдо внешней торговли товарами в 2020 г. сложилось отрицательное в размере 1 968,8 млн долл. (в 2019 г. сальдо было также отрицательное и составляло 4192,7 млн долл.). Экспорт услуг в 2020 г. составил 8 825,1 млн долл. США, по сравнению с 2019 г. уменьшился на 8,5 %, импорт — 4934 млн долл. (уменьшение на 15,7 %). Сальдо сложилось положительное в сумме 3 891,1 млн долл. (в 2019 г. положительное сальдо составляло 3 789,7 млн долл.).

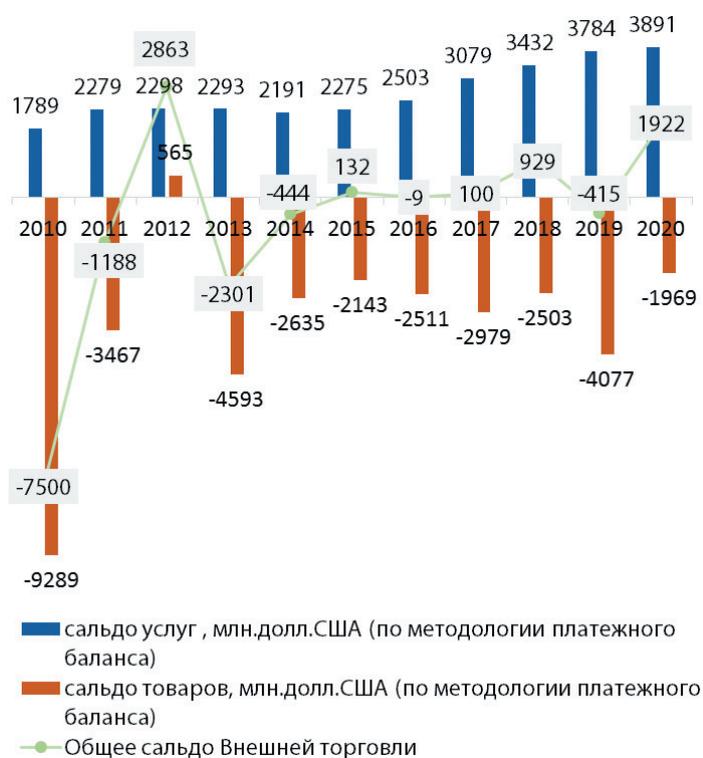
С 2010 г. по 2020 г. положительное сальдо от экспорта услуг, оказанных отечественными организациями, увеличилось с 1789 до 3891 млн долл. США (рис. 6). При этом за аналогичный период внешнеэкономическое сальдо от реализации товаров существенно сократилось —

с минус 9289 млн до минус 1968,8 млн долл. США.

В части внешней торговли услугами следует выделить внешнюю торговлю строительными услугами (рис. 7). Статистика позволяет убедиться, что данная сфера обладает значительным, не в полной мере реализованным потенциалом.

С 2014 г. доля строительных услуг в общем объеме услуг снижается, что вызывает необходимость повышать эффективность продвижения отечественных строительных услуг на внешние рынки. В частности, доля экспорта строительных услуг в общем объеме экспорта в 2014 г. 15,3 %, по результатам 2020 г. — всего 6,8 %.

За 2020 г. экспорт строительных услуг составил 600,9 млн долл. США, или 81,8 % к аналогичному показателю 2019 г., из них за пределами Республики Беларусь было оказано строительных услуг лишь на сумму 265,0 млн долл. США. Импорт строительных услуг составил 953,7 млн долл. США, или 89,6 % к аналогичному показателю 2019 г. Таким образом, сальдо по внешней торговле строительными услугами сложилось отрицательное — минус 352,8 млн долл. США.



**Рисунок 6.** Сальдо внешней торговли товарами и услугами Республики Беларусь (по методологии платежного баланса)

**Источник:** разработка автора на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь



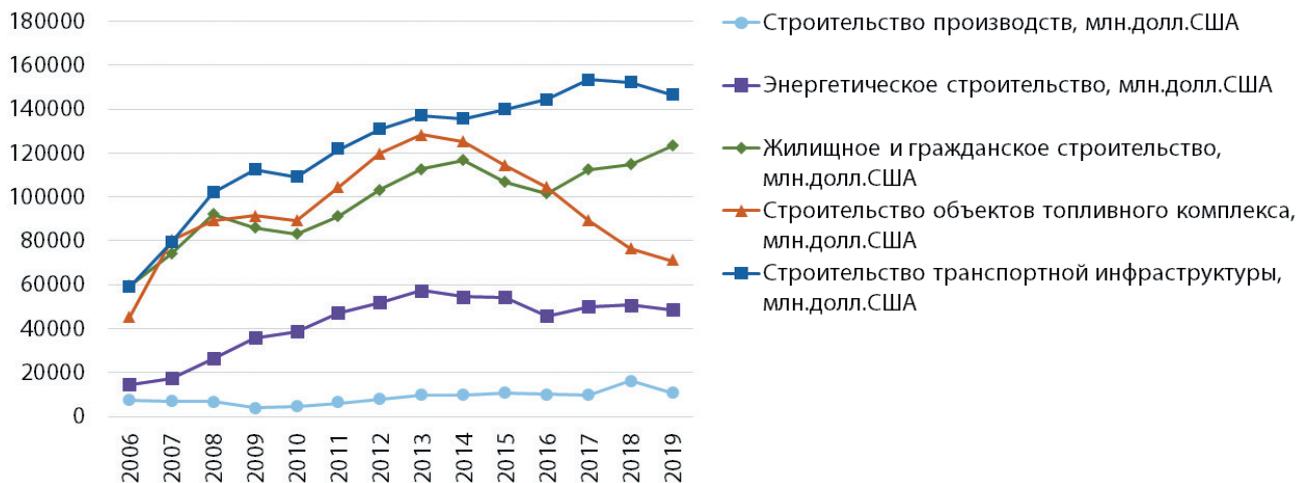
**Рисунок 7.** Статистика внешней торговли строительными услугами Республики Беларусь (по методологии платежного баланса)

**Источник:** разработка автора на основе данных Национального статистического комитета Республики Беларусь



**Рисунок 8.** Динамика изменения экспортной выручки 250 крупнейших международных строительных компаний

**Источник:** разработка автора на основе данных ENR [2]



**Рисунок 9.** Динамика изменения суммарной выручки 250 крупнейших международных строительных компаний в разрезе ключевых подотраслей строительства

**Источник:** разработка автора на основе данных ENR [2]

Отметим, несмотря на то что мировой строительный рынок в последние годы переживает не лучшие времена, сферы строительства, обладающие достаточно хорошей динамикой, могут служить перспективной зоной для реализации потенциала внешней торговли строительными услугами Республики Беларусь. Так, суммарная экспортная выручка крупнейших международных строительных компаний только за 2019 г. продемонстрировала снижение на 3 % по сравнению с 2018 г. — с 487,3 до 473,1 млрд долл. США (рис. 8). Ожидается, что снижение данного показателя в 2020 г. будет иметь более высокие темпы, чем в предыдущие годы [2].

Несмотря на общий неблагоприятный фон развития мирового строительного рынка, положительную динамику роста демонстрируют строительство телекоммуникационных объектов и жилья. Жилищное строительство, осуществляемое крупнейшими международными компаниями, продолжает устойчивый рост, начавшийся еще в 2016 г., в то время как строительство объектов топливного комплекса демонстрирует устойчивое снижение с 2013 г. В настоящее время объемы зарубежной выручки крупнейших международных строительных компаний в сфере энергетического строительства снизились почти вдвое за период 2013—2019 гг., с 130 до 70 млрд долл. США (рис. 9).

Сфера жилищного строительства и создание объектов гражданской инфраструктуры могут быть важной отправной точкой для реализации потенциала белорусского строительного комплекса, тем более с учетом имеющихся у Беларуси строительного опыта и компетенций.

Особенности конъюнктуры международного строительного рынка в 2020 г. делают более очевидной значимость информационного и аналитического сопровождения внешнеэкономической деятельности. Изменения, происходящие на рынке, влияют на подходы к договорной работе, анализу рисков выполнения контрактов, логистике перемещения рабочей силы, формированию цены оферты. В учете этих особенностей во внешнеэкономической деятельности особую роль приобретают информационные ресурсы, предоставляющие доступ к статистике и анализу текущего состояния и перспектив развития региональных и мировых рынков строительных услуг. С учетом сказанного поддержкой такому росту может служить взаимосвязь со сферой высоких технологий, которая имеет хорошие показатели роста на белорусском рынке.

### Заключение

Результаты проведенных автором исследований подтверждают, что международная торговля быстро развивается во многом благодаря сфере услуг. Развитие внешнеэкономической деятельности в данной сфере не только позволяет подстегнуть экономический рост, но и решить такую проблему, как неравенство доходов. Если справедливо утверждение, что цифровизация экономики станет основой нового этапа глобализации, то сфера услуг сможет стать драйвером экономического роста, который позволит развивающимся странам преодолеть ловушку среднего дохода, кроме того, даст возможность теснее взаимодействовать с другими странами за счет большего вовлечения в глобальные цепочки создания стоимости.

Особое значение сферы услуг и их торговли на внешних рынках для Республики Беларусь обуславливается тем фактом, что именно сфера услуг позволяет достигать положительного сальдо внешней торговли. Используя свое географическое положение, экономика Беларуси имеет хорошие перспективы в сфере экспорта транспортных услуг, а потенциал строительной сферы может быть востребован на близлежащих рынках. Кроме того, на мировых рын-

ках хорошо известен белорусский высокотехнологичный сектор, а медицинский туризм и природные богатства позволяют надеяться на развитие экспорта медицинских и туристических услуг. Данные сферы могут стать ключевыми драйверами, обеспечивающими основу создания высокой добавленной стоимости в белорусской экономике, особенно с расчетом ее интеграции в глобальные цепочки создания стоимости.

### Литература

1. Лютова, М. Глобальные производственные цепочки: место для России [Электронный ресурс] / М. Лютова // Econs. — Режим доступа: <https://econs.online/articles/ekonomika/globalnye-proizvodstvennyetsepochki-mesto-dlya-ro>. — Дата доступа: 20.03.2021.
2. ENR's 2020 Top 250 International Contractors [Electronic resource] // Engineering News-Record. — Mode of access: <https://www.enr.com/toplists/2020-Top-250-International-Contractors-Preview>. — Date of access: 20.03.2021.
3. Flaaen, A. How to Avoid Middle-Income Traps? Evidence from Malaysia / A. Flaaen, E. Ghani, M. Saurabh // World Bank Policy Research Paper. — 2013. — № 6427.
4. Loungani, P. World Trade in Services. Evidence from A New Dataset [Electronic resource] / P. Loungani // IMF eLibrary. — Mode of access: <https://www.elibrary.imf.org/view/journals/001/2017/077/article-A001-en.xml>. — Date of access: 20.03.2021.
5. Solt, F. The Standardized World Income Inequality Database [Electronic resource] / F. Solt. — Mode of access: [https://fsolt.org/papers/solt2016\\_pre.pdf](https://fsolt.org/papers/solt2016_pre.pdf). — Date of access: 20.03.2021.
6. Technological innovation, supply chain trade, and workers in a globalized world [Electronic resource] // World Trade Organization. — Mode of access: <http://documents1.worldbank.org/curated/en/384161555079173489/pdf/Global-Value-Chain-Development-Report-2019-Technological-Innovation-Supply-Chain-Trade-and-Workers-in-a-Globalized-World.pdf>. — Date of access: 20.03.2021.

Статья поступила в редакцию: 04.10.2021

# РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

**ХАСЕН АРМАН,**

аспирант кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет  
(г. Минск, Беларусь)

*Рассмотрены подходы к формированию сметной стоимости строительства в Республике Казахстан, учитывающие традиционные: сметного и рыночного ценообразования. Анализ действующей в Республике Казахстан системы сметного нормирования, ее преимуществ и недостатков позволил сформулировать направления развития и предложить новые сметные нормативы: единичные сметные цены на выполнение строительно-монтажных работ. Преимущества использования новых показателей сметной стоимости строительства заключаются в сокращении трудоемкости составления сметной документации; исключении формального начисления накладных расходов и сметной прибыли; упрощении процесса составления смет и их экспертизы; транспарентности процедур контроля за стоимостью строительства, в том числе в рамках программы казначейского сопровождения, а также в уменьшении объема сметной документации.*

*The article discusses approaches to the formation of the estimated cost of construction in the Republic of Kazakhstan, taking into account the traditional approaches of estimated and market pricing. Analysis of the system of estimated rationing operating in the Republic of Kazakhstan, its advantages and disadvantages made it possible to formulate directions of development and propose new estimated standards: unit estimated prices for construction and installation works. The advantages of using new indicators of the estimated cost of construction are to reduce the complexity of drawing up the estimate documentation; exclusion of formal accrual of overhead costs and estimated profit; simplification of the process of drawing up estimates and their examination; transparency of procedures for control over the cost of construction, including within the framework of the treasury support program, as well as a decrease in the volume of estimate documentation.*

## Введение

Система сметного ценообразования в Республике Казахстан базируется на подходах, сформированных еще в советское время. Однако условия хозяйствования кардинальным образом преобразовались, что вызывает необходимость совершенствования системы формирования сметной стоимости строительства, разработки современного методического обеспечения.

В Республике Беларусь вопросы сметного ценообразования разрабатываются и постоянно совершенствуются специалистами РУП «Республиканский научно-технический центр по ценообразованию в строительстве». Так, вопросы модернизации системы ценообразования в строительстве в Беларуси детально исследованы Г. А. Пурсом [1].

Понятие строительства как специфического вида экономической деятельности описано О. С. Голубовой [2]. Вопросы оценки экономической эффективности тепловой модернизации фасадов жилых зданий, представленные Н. А. Григорьевой [3], методические подходы к определению стоимости строительства на предпроектной стадии и при проектировании объектов, рассматриваемые Н. К. Самаль [4], вопросы цифровой трансформации строительной отрасли [5] в той или иной степени базируются на системе сметных нормативов.

«Показатели сметной стоимости строительства формируют основу сметно-нормативной базы, обеспечивающей определение сметной стоимости строительства, формирование договорных (контрактных цен) расчетов за выполненные работы. Этим определяется их роль в регулировании экономических

процессов, связанных с управлением стоимостью строительства объектов недвижимости» [6]. Таким образом, создавая основу для определения сметной стоимости строительства, оценки эффективности проектных решений, взаимодействия сторон на подрядных торгах и при строительстве объектов, система сметного нормирования является подсистемой ценообразования в строительстве, задача которой — предоставить информацию, необходимую для составления сметной документации и обеспечения расчетов за выполненные работы.

### Основная часть

В настоящее время действующая система сметных нормативов в строительстве Республики Казахстан включает:

#### 1. Методические документы:

- правила определения стоимости строительства за счет государственного инвестирования (№ 707);
- нормативный документ по ценообразованию (№ 249);
- расчет сметных цен на строительные ресурсы (РДС).

#### 2. Сметные цены:

- укрупненные показатели стоимости строительства на объекты (УСН ПХ);
- укрупненные показатели стоимости строительства на конструктивные элементы (УСН КВР);
- показатели стоимости ресурсов (материалы, машины, труд).

#### 3. Сметные нормы:

- ресурсно-технологические модели для УПСС (РТМ для УСН ПХ);
- ресурсно-технологические модели на конструктивные элементы (РТМ для УСН КВР);
- элементные сметные нормы на работы (ЭСН).

#### 4. Индексы:

- прогнозные индексы;
- текущие индексы (на объекты, на конструктивные элементы, на работы, на ресурсы).

Анализ функционирования действующей системы сметных нормативов в строительстве Республики Казахстан позволил выделить следующие проблемы:

- несоответствие сметной стоимости строительно-монтажных работ рыночным расценкам. Как следствие, сметная стоимость некорректно отображает затраты заказчика на строительство объектов;
- громоздкость сметной документации. Сметы на строительство зданий включают сотни страниц и десятки расчетов даже на относительно небольшие объекты строительства;
- медленное обновление сметно-нормативной базы. Громоздкость базы, наличие большого количества нормативов требуют больших затрат труда

на их обновление и поддержание в актуальном состоянии;

- несоответствие применяемого в сметах индекса МРП фактическому уровню инфляции в строительстве, что приводит к искажению прогнозируемого уровня стоимости строительства.

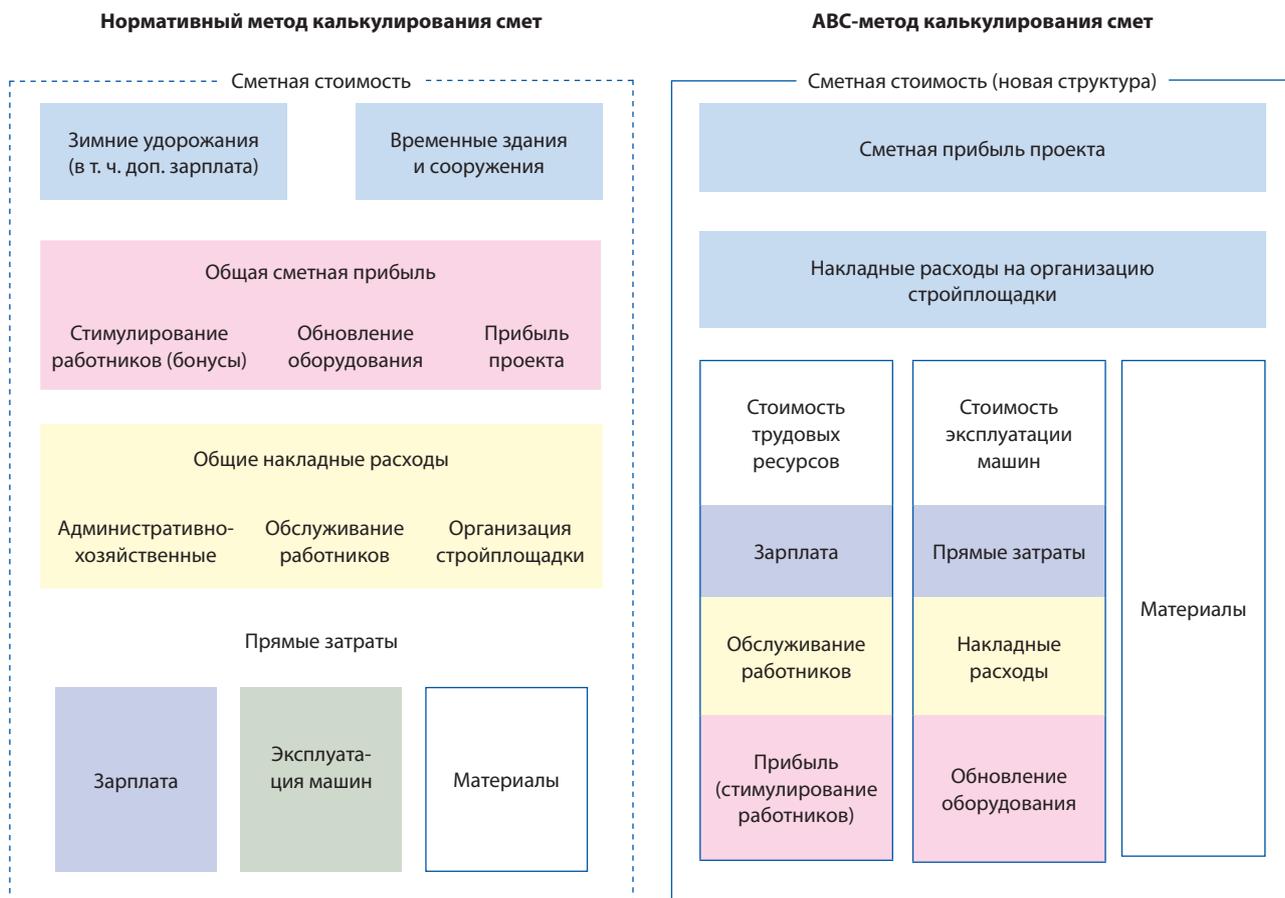
Для приведения к сопоставимому уровню сметной стоимости строительно-монтажных работ (СМР) и рыночных расценок ведется работа по пересмотру сметных нормативов, в частности включенных в их состав норм затрат труда и затрат на эксплуатацию строительных машин.

Следует отметить, что совершенствование системы сметного нормирования в части применения ресурсного метода повысило достоверность сметной стоимости строительных работ. К примеру, сметная стоимость 1 м<sup>3</sup> кладки стен кирпичных возросла с 2015 по 2019 г. на 110 % — ресурсным методом и соответствует рыночным ценам, в то время как эта стоимость, определенная базисно-индексным методом, выросла только на 19 % за аналогичный период и не отражает рыночной стоимости выполнения этих работ.

Основные направления развития сметного ценообразования в строительстве в Республике Казахстан включают:

- совершенствование методологии ценообразования с учетом международного опыта (применение современных методов калькулирования);
- разработку единичных сметных цен (ЕСЦ) согласно новым методологическим положениям, а также разработку (переработку) ресурсных показателей на строительно-монтажные работы;
- разработку новых классификаторов с ориентацией на BIM-технологии (ТИМСО), включающих классификатор строительно-монтажных работ, классификатор строительных машин и механизмов, классификатор материальных ресурсов (действует с 01.01.2021);
- сбор и обработку ценовой информации о строительных материалах в онлайн-режиме, интеграцию с действующими маркетплейсами.

Предлагаемый автором переход на современные методы калькулирования представлен на рисунке. Новый подход базируется на разработке единичных сметных цен на виды работ, что обеспечит: сокращение трудоемкости составления сметной документации, исключение формального начисления накладных расходов и сметной прибыли, упрощение процесса составления смет и их экспертизы, прозрачность процедур контроля за стоимостью строительства, в том числе в рамках программы казначейского сопровождения, а также уменьшение объема сметной документации. Планируется, что при переходе на использование единичных сметных цен количество расценок в смете уменьшится с 1000 до 80—100 позиций, соответственно, сметная документация сократится с 3000 страниц до 40—50.



**Рисунок.** Сравнение нормативного и ABC-методов калькулирования смет

Таким образом, предлагаемая автором система сметных нормативов в строительстве Республики Казахстан будет включать:

1. Методические документы:

- правила определения стоимости строительства за счет государственного инвестирования (№ 707);
- нормативный документ по ценообразованию (№ 249);
- расчет сметных цен на строительные ресурсы (РДС).

2. Сметные цены:

- укрупненные показатели стоимости строительства на объекты (УСН ПХ);
- укрупненные показатели стоимости строительства на конструктивные элементы (УСН КВР);
- единичные сметные цены на выполнение строительно-монтажных работ (ЕСЦ на СМР);
- показатели стоимости ресурсов (материалы, машины, труд).

3. Сметные нормы:

- ресурсно-технологические модели для УПСС (РТМ для УСН ПХ);
- ресурсно-технологические модели на конструктивные элементы (РТМ для УСН КВР);
- элементные сметные нормы на работы (ЭСН).

4. Индексы:

- прогнозные индексы;
- текущие индексы (на объекты, конструктивные элементы, работы, ресурсы).

## Выводы

Система сметного нормирования призвана обеспечить эффективность функционирования системы сметного ценообразования. Показателями эффективности системы сметного нормирования являются затраты времени на разработку сметной документации и ее объем, при соблюдении требований точности определения затрат на строительство объектов.

Переход к использованию единичных сметных цен на выполнение строительно-монтажных работ позволит повысить эффективность составления сметной документации: сократить количество позиций в сметах, как следствие, страниц расчетов. В совокупности все это позволит обеспечить оперативность пересмотра сметных норм, прозрачность системы контроля за обоснованностью сметных расчетов.

### Литература

1. Пурс, Г. А. Результаты модернизации системы ценообразования в строительной отрасли Республики Беларусь (2012—2018 гг.) / Г. А. Пурс // Новая экономика. — 2019. — № 2. — С. 12—18.
2. Голубова, О. С. Понятие строительства как вида экономической деятельности / О. С. Голубова // Экономическая наука сегодня. — 2018. — № 7. — С. 122—131.
3. Григорьева, Н. А. Экономическая эффективность тепловой модернизации фасадов жилых зданий минераловатными плитами / Н. А. Григорьева // Новая экономика. — 2019. — № 2 — С. 72—76.
4. Самаль, Н. К. Методика определения стоимости строительства: новые подходы и эффективность / Н. К. Самаль // Тр. БГТУ. Сер. 5, Экономика и упр. — 2019. — № 1. — С. 73—79.
5. Михалькевич, Н. М. Цифровая трансформация строительной отрасли / Н. М. Михалькевич // Новая экономика. — 2020. — № 1. — С. 453—460.
6. Голубова, О. С. Система сметного нормирования в Республике Беларусь / О. С. Голубова // Новая экономика. — 2020. — 1(75). — С. 399—405.

Статья поступила в редколлегию: 18.10.2021

# ОБОБЩЕНИЕ ПРАКТИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ В УКРАИНЕ

**ВЕЛИЧКО МАРИНА АНАТОЛЬЕВНА,**

кандидат экономических наук,  
вице-президент Строительной палаты Украины,  
председатель Комитета по вопросам развития новых информационных технологий в строительстве  
(г. Днепр, Украина)

*Концептуальный взгляд на проблему использования BIM в Украине с общеэкономической, а не отраслевой точки зрения позволяет определить текущую роль BIM как инструмента для управления жизненным циклом государственных объектов и совершенствования системы отношений в инвестиционном, строительном и эксплуатационном процессах.*

*A conceptual view of the problem of using BIM in Ukraine from a general economic rather than a sectoral standpoint allows us to define the current role of BIM as a tool is not only for managing the life cycle of state objects, but also for improving the existing system of relations in the investment, construction and operational process in general.*

BIM (Building Information Modeling, или Building Information Model, — информационное моделирование здания, или информационная модель здания) — это цифровое представление физических и функциональных характеристик объекта, которое охватывает более чем просто геометрию здания. BIM учитывает множество факторов и информацию об объекте, отдельные его элементы (даже детали производителей), географию, дизайн и другие данные, в том числе влияние его на окружающую среду, и наоборот. Все эти данные наряду с технико-экономическими показателями и другими характеристиками объекта формируют информационную модель, в которой изменение одного параметра приводит к автоматическому пересчету всех остальных.

Технология информационного моделирования — это подход к возведению, оснащению, обеспечению эксплуатации и ремонту здания, предполагающий сбор и комплексную обработку в процессе проектирования всей архитектурно-конструкторской, технологической, экономической и иной информации о здании, когда здание и все, что имеет к нему отношение, рассматривается как единый объект. BIM-технологии позволяют сделать большой шаг вперед при проработке объекта — от принятия концептуального решения при проектировании до вывода объекта из

эксплуатации. Внедрение данной технологии значительно повысит качество проектирования и при этом упростит работу на всех этапах жизненного цикла объекта, что позволит перейти на новый этап развития всей строительной отрасли.

Сегодня строительное информационное моделирование в развитых странах мира стало отраслевой визитной карточкой цифровой революции. Поэтому на глобальном фоне применение BIM в Украине следует рассматривать как закономерный тренд развития цифровых технологий и вместе с тем — как управленческие новации в строительстве, в первую очередь в отношении государственных и коммунальных объектов.

Украина планирует интегрироваться в единый цифровой рынок (ЕЦР) Европейского союза (Евросоюз, ЕС). Идея ЕЦР — это фактически план оцифровки экономики для устранения лишних регуляторных барьеров и перехода от отдельных национальных рынков к общеевропейскому своду стандартов. В соответствии с Соглашением об ассоциации Украина обязалась имплементировать ряд актов ЕС, которые устанавливают общие новейшие нормы на рынке электронных коммуникационных услуг и обеспечивают постепенную интеграцию нашей страны в единый цифровой рынок Евросоюза.

В отношении строительной отрасли европейская цифровая платформа означает интеграцию различных технологий, программ и услуг, в том числе для преодоления фрагментации отрасли и проблем стандартизации (которые частично ответственны за торможение оцифровки строительной отрасли).

Специалисты оценивают конкретную экономическую выгоду от внедрения BIM, по сравнению с совершенным менеджментом, но без информационного моделирования, в размере как минимум 5 % от стоимости и времени строительства. По данным зарубежных источников, экономия времени при выполнении проектной документации в среднем составляет 20—50 %, а при внесении изменений в проект — гораздо больше.

При условии усовершенствования наших, неэффективных механизмов управления эта цифра, в зависимости от конкретных видов сооружений, может достигать в жизненном цикле до 30—40 %.

Быстрое развитие BIM за рубежом стало возможным прежде всего благодаря опыту управления затратами жизненного цикла на государственных объектах и наличию необходимой для этого информации.

Концептуальный взгляд на проблему применения BIM в Украине с общеэкономических, а не отраслевых позиций позволяет определить сегодня роль BIM как инструмента управления жизненным циклом государственных объектов и в целом совершенствования действующей системы отношений в инвестиционно-строительно-эксплуатационном процессе.

В связи со сказанным опыт внедрения BIM развитыми странами ценен не только и не столько с информационно-программной точки зрения, сколько с позиций институциональных новаций и изменений механизма управления в комплексной сфере государственных капитальных инвестиций, строительства и недвижимости.

Следует отметить, что Европейская комиссия разработала ряд политик и инициатив **EU Directive 2014/24/EU**, направленных на поддержку диджитализации строительной сферы. Среди них есть создание рабочей группы **EU BIM Task Group**, в которую входит 23 страны ЕС. Целью этой группы является объединение национальных усилий в совместном и согласованном европейском подходе к развитию цифрового строительного сектора мирового уровня. Следует отметить, что принятие этой директивы стало для многих европейских государств стимулирующим фактором внести вопрос внедрения BIM-технологий в повестку дня.

Однако пути и темпы внедрения BIM в европейских и других развитых странах различаются. Поэтому важный этап — исследование успехов и ошибок, сделанных другими государствами.

В целом можно выделить следующие юридические пути внедрения BIM, которые в процессе реализации эволюционно меняются.

● **Добровольное применение.**

*Суть:* создание условий для применения BIM и использование его преимуществ. С этого этапа начинают внедрение все страны.

*Преимущества:* позволяет строительному сектору самостоятельно переходить к применению BIM. Изучение успешных кейсов внедрения может побудить другие компании начать использовать BIM. Одинаковые условия для малых и крупных компаний.

*Недостатки:* несистемное внедрение, при постоянном применении существуют риски низкого темпа внедрения BIM в строительстве.

● **Обязательное применение для строительства, когда государство выступает заказчиком для проекта, параметры которого превышают определенный барьер.**

*Суть:* для эффективного использования бюджетных средств BIM-технологии применяются при государственном строительстве для проектов, которые превышают установленный барьер (стоимость проекта, площадь объекта, сложность объекта, количество этажей и т. д.).

*Преимущества:* обеспечивает частичный переход к использованию BIM-технологий, оставляет малым компаниям, которые не могут позволить себе применение BIM-технологий, возможность получать мелкие государственные заказы. Добровольное применение в коммерческом секторе.

*Недостатки:* создание разрыва между компаниями, которые применяют BIM и которые не применяют, несистемность сбора данных о застройках в одном формате.

● **Обязательное применение для всего строительства, когда государство выступает заказчиком.**

*Суть:* для эффективного использования бюджетных средств BIM-технологии обязательно применяются при государственном строительстве.

*Преимущества:* стимулирует масштабное внедрение, где государственные заказы составляют значительную часть рынка, что предопределяет переход большого количества проектов к использованию BIM. Способствует эффективному использованию бюджетных средств.

*Недостатки:* риски для малых компаний, которые не имеют средств для внедрения BIM-технологий, из-за чего государственные заказы распределяются между крупными компаниями. Может потребовать повышения стоимости проектов на начальном этапе внедрения.

● **Обязательное применение для любого строительства.**

*Суть:* применение BIM-технологий обязательно для строительства всех объектов.

*Преимущества:* полный переход к использованию BIM-технологий снижает стоимость строительных проектов в перспективе.

*Недостатки:* риски для малых компаний, не имеющих средств для внедрения BIM-технологий, из-за чего строительный рынок распределяется между крупными компаниями. Может потребовать повышения стоимости проектирования на начальном этапе внедрения.

Практически все страны начали внедрение BIM-технологий с добровольного применения. Этот процесс проходит следующие этапы: создание рабочей группы, которая включает в себя представителей государственных органов власти, бизнеса и общественности; внесение необходимых изменений для создания благоприятных условий для применения BIM-технологий; разделение на этапы внедрения и определение желаемого уровня BIM на каждом из них; отбор пилотных проектов и создание новых программ и направлений для обучения или переквалификации работников в области BIM.

Следует отметить, что существует много методов, которыми государство может содействовать внедрению BIM-технологий не только как заказчик, но и как регулятор, который создает законодательную базу для использования BIM-технологий и работает над благоприятными условиями для перехода к использованию BIM. Такими могут быть определенные налоговые льготы, дотации, возврат части средств на приобретенное программное обеспечение, бесплатные учебные программы, экспертное сопровождение, финансирование масштабной медийной поддержки и др.

Строительство по государственному заказу в большинстве стран составляет значительную часть рынка. Поэтому процесс внедрения обязательного применения BIM для объектов, которые строятся по государственному заказу, требует особого внимания. Следует отметить разницу в направлениях реализации пилотных проектов за государственные средства:

- инфраструктурные;
- жилищное строительство;
- промышленное строительство.

Эта разница позволяет проверить процесс использования BIM-технологий, учитывая тип объектов, которые государство планирует строить в первую очередь, или приоритетность для сбережения ресурсов и времени (например, строительство объектов инфраструктуры к Олимпиаде в Британии).

К сожалению, недостаточная осведомленность, недостаток необходимых программных или технических решений, которые могли бы отвечать вызовам процесса и охватывать весь жизненный цикл, неподготовленная нормативная правовая база усложняют процесс перехода на технологии и подходы BIM.

Применение BIM среди представителей европейской строительной отрасли все еще остается неравномерным и ограниченным. Реализация BIM фрагментирована в контексте жизненного цикла

и в основном наблюдается на этапах проектирования и строительства, а не на этапах эксплуатации и обслуживания.

Анализ мировых тенденций и эффективности внедрения строительного информационного моделирования показал следующее: быстрые темпы внедрения BIM в развитых странах связаны с гармоничным сочетанием юридических путей имплементации BIM с созданием необходимых инструментов: единой электронной базы данных цен, кодификации строительных материалов, структурирования, укрупнения и унификации видов строительных работ и конструктивных элементов. Наиболее типичная ошибка многих стран — попытка начать внедрение BIM юридическим путем без предпосылок подготовки и создания единой информационной платформы. Подобный путь приводит к созданию целого класса специалистов — BIM-менеджеров, которые в ручном режиме создают 3D-модели и интегрируют данные различных систем для создания 4D, 5D, 6D-моделей. При таком подходе BIM-менеджеры превращаются в посредников между проектировщиками и экспертами.

Среди организационно-управленческих проблем внедрения BIM следует отметить следующие:

- непонимание руководителями отрасли единства инвестиционно-строительно-эксплуатационного процесса и попытки фрагментарного применения инструментов BIM;
- попытки самостоятельного внедрения BIM отдельными компаниями;
- профессиональное отставание заказчиков в способности формировать адекватные требования исполнителям;
- сложность оптимального выбора программного обеспечения для выполнения конкретных проектных, строительных, эксплуатационных и финансово-управленческих задач;
- нехватка управленческих компетенций для перестройки рабочих процессов; отсутствие опыта и практики проектного управления;
- несоответствие действующей нормативной базы потребностям применения BIM.

Как известно, успешной реализации мер по переходу определенной отрасли на новые технологии предшествует документ, который отражает видение развития данной сферы, отрасли, обоснование соответствующей государственной политики и включает основные принципы и подходы к реализации. Роль данного стратегического документа должна играть концепция внедрения информационного моделирования (BIM) в строительной отрасли.

17 февраля 2021 г. Кабинет Министров Украины утвердил разработанную группой специалистов под патронажем Минрегиона «Концепцию внедрения технологий строительного информационного моделирования (BIM-технологий) в Украине» (далее — Концепция), а также план мероприятий по ее реализации.

Поскольку применение BIM-технологий — один из ключевых шагов цифровой трансформации строительства, авторами Концепции преследовалась цель показать широкой аудитории конкретное видение и условия для успешного развития строительной отрасли Украины с использованием преимуществ технологии информационного моделирования объектов строительства и интеграции отечественного программного обеспечения с зарубежным.

В основу разработки проекта Концепции был взят мировой опыт передовых стран BIM-лидеров, проведена серьезная коллективная научная и аналитическая работа. По мнению авторов Концепции, государство с точки зрения основного заказчика и инвестора, несомненно, должно понимать важность внедрения BIM как инструмента управления жизненным циклом создаваемых основных фондов в стране.

В целом разработчиками Концепции были определены четыре ключевых атрибута для успешного внедрения технологии:

1) наличие стандартов, по которым формируется единая терминология, разъясняются процессы, выставляются требования к составу и детализации информации в моделях и прописываются инструменты, применяемые в конкретном проекте;

2) функционирование единой базы данных с организованным сетевым или удаленным доступом для участников проекта — в целях объединить и скоординировать работы, ведущиеся в различных дисциплинах;

3) применение для всех элементов модели системы классификации материалов, изделий и работ;

4) участие управляющего процессом информационного моделирования в целях контроля соответствия информации требованиям для каждого этапа жизненного цикла.

Следующий этап имплементации BIM-технологий в Украине — разработка и принятие Закона о внедрении BIM-технологий, основными целями которого будут: общий ввод в законодательное правовое поле новых понятий, связанных с BIM-технологиями, внесение изменений, необходимых для применения BIM-технологий, в нормы законов, которые регулируют градостроительную деятельность.

В настоящий момент строительная отрасль Украины находится в самом начале процесса имплементации BIM-технологий, поэтому особенно важно очертить первые шаги для выбора правильного вектора реализации этого процесса.

В данной статье мы не будем касаться первого этапа внедрения BIM-проектирования на основе BIM-технологий, который достаточно известен и получил широкое развитие, причем настолько широкое, что многие специалисты, к сожалению, отождествляют 3D-моделирование с полнофункциональным BIM.

Следует отметить, что полнофункциональная информационная модель объекта включает в себя совокупность трехмерной (3D-BIM), графической, текстовой и календарной информации (4D-BIM), информации о финансировании строительства и затратах (5D-BIM), оценки жизненного цикла (6D-BIM), информации о процессе организации и выполнения строительных работ (в том числе временных, логистических и др.), а также визуализации процесса возведения объекта.

По мнению автора, методика формирования BIM-моделей, начиная с 4D—6D-уровней должна учитывать национальные особенности строительства в стране. При этом применение распорядительного метода внедрения BIM-моделирования без наличия инструмента для создания BIM-модели, с неподготовленной нормативной правовой базой, низким уровнем цифровизации, при отсутствии информационной платформы не только не ускоряет, а, наоборот, усложняет процесс перехода на технологии и подходы BIM-моделирования.

Следующим шагом, после утверждения Концепции, в Украине рассматривается вопрос создания единого информационного пространства, в котором на единых принципах классифицируется и кодируется информация, связанная с объектом строительства, т. е. разработка на государственном уровне единого национального классификатора строительных работ и услуг, кодификатора строительных материалов и конструктивов, так называемого языка системы.

Как видно из схемы (рис. 1), вместо того, чтобы зависеть в развитии BIM от зарубежных разработчиков программных продуктов и их пользователей, при решении традиционных задач украинские специалисты IT-сектора предлагают сосредоточиться на интеграции программного обеспечения иностранных «вендоров» с национальным программным продуктом и совершенствовании национальной нормативной базы.

Следует подчеркнуть, что одной из основных целей создания BIM в строительстве является комплексная оценка размера и обоснованности предстоящих инвестиций в строительство объекта.

По мере роста в Украине количества программных комплексов (ПК), предназначенных для определения стоимости строительства на всех этапах инвестиционного строительного процесса, возникла необходимость стыковки на информационном уровне всех программных продуктов, предназначенных для расчета смет.

Не все участники строительства (проектировщик, заказчик и подрядчик) имели одинаковые программные продукты для определения стоимости строительства, что являлось сдерживающим фактором повсеместного внедрения программно-аппаратных средств при определении стоимости строительства и при расчетах за выполненные работы.



**Рисунок 1.** Схема единой информационной платформы — основного инструмента для создания BIM-модели

Для решения поставленной задачи разработчиками ведущих программных комплексов по расчету смет была предложена специальная технология передачи данных — информационный блок данных (ИБД).

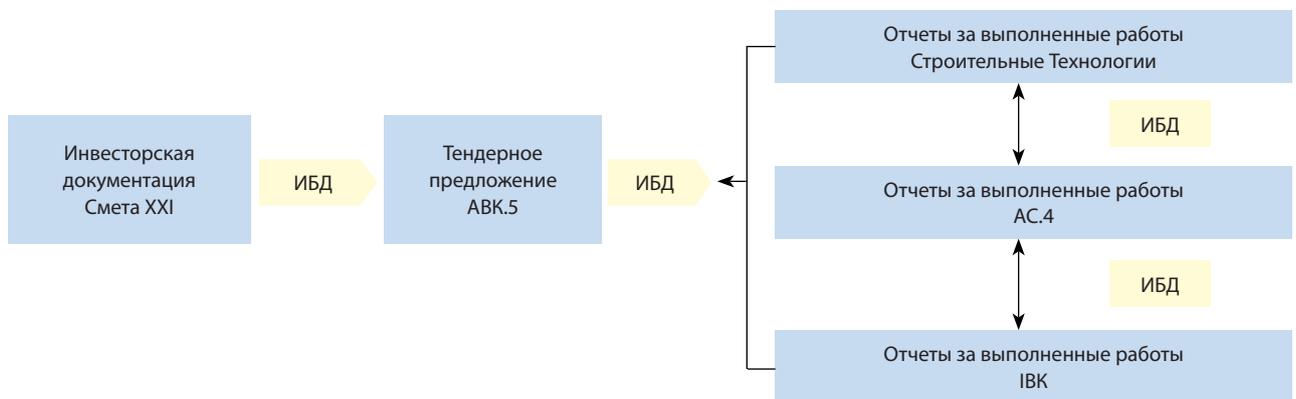
Информационный блок данных ИБД — цифровое представление сметной стоимости и ее составляющих определенного объекта строительства. ИБД — это файл с информацией, представляющей собой один из трех результатов: разработка инвесторской документации, разработка тендерного предложения или отчет о выполненных работах.

На рис. 2 изображена схема ситуации, при которой инвесторская документация разрабатывалась с использованием программного комплекса

«СМЕТА XXI», тендерное предложение — ПК «ABK5», а отчеты о выполненных работах планировалось разрабатывать с использованием ПК «Строительные технологии Смета», ПК «АС4», ПК «IBK» с последующим обменом данными между ними. При этом ИБД передается любым доступным способом: на съемных носителях информации или при помощи электронной почты.

Для реализации описанной возможности все программные комплексы должны были обладать блоками ввода/вывода ИБД.

ИБД представляет собой закодированный файл, содержащий алфавитно-цифровую информацию в кодировке Windows1251. Файл ИБД может иметь произвольное имя и обязательные расширения.



**Рисунок 2.** Схема применения информационного блока данных

Текстовая информация представляется на русском или украинском языке в зависимости от того, на каком языке разрабатывалась сметная документация.

На первых этапах внедрения ИБД данная технология позволила автоматизировать информационную совместимость различных программных продуктов, предназначенных для расчета смет примерно на 85 %. После ввода ИБД некоторая часть исходной информации, зависящая от индивидуальных особенностей конкретного ПК, должна была корректироваться или вводиться пользователем самостоятельно. Сегодня мы добились 100 % совпадения переданной информации — это миллиардные проекты — и полной совместимости пяти (из существующих восьми) программных комплексов, которые применяют для оценки стоимости строительства и реконструкции 95 % строительных компаний Украины.

Безусловно, ИБД отражает только один процесс — определение стоимости объекта строительства. Для реализации полного цикла управления строительством необходимо создание единой концепции информационного пространства строительной отрасли.

Рассмотрим основные этапы внедрения BIM-технологий.

- **Объединение лучших практик для формирования регламентов BIM-процессов с учетом международного опыта.**
- **Разработка единой системы кодирования укрупненных узлов и конструктивных элементов зданий в системах САПР с привязкой к сметным нормативам.**

Суть BIM-технологий — объединение унифицированных конструктивных элементов модели на всех этапах жизненного цикла объекта строительства.

Для начала необходимо утвердить единую терминологию по разбивке объекта, логику разбивки, уровень детализации, что позволит оперативно собирать и оценивать объемы строительных работ по конкретным конструктивным элементам.

Для передачи информации в программы оценки стоимости строительства понадобится унификация технических параметров, разработанных в различных программных комплексах, предназначенных для разработки архитектурных решений, конструкторской документации, инжиниринга, технологии монтажа и производства и др., так как подходы к кодированию элементов конструкций в системах САПР и в программных комплексах, предназначенных для автоматизированного расчета смет, кардинально отличаются.

Многие инженерные задачи удобно решать именно через связанную унифицированную модель, трехмерное пространство и единую базу данных.

- **Реформирование системы ценообразования в строительстве. Ревизия существующих сметных норм.**

BIM-моделирование предполагает создание унифицированной модели быстрой оценки стоимости предстоящего строительства, а для этого потребуются переход к укрупненным сметным нормам. Автор не разделяет мнения специалистов относительно отмены ресурсного метода, который лежит в основе существующей системы ценообразования, в том числе государственных сметных нормативов, так как отсутствие государственных норм, и как следствие использование различных нормативных баз для составления сметной документации на одинаковые виды работ, выполняемые разными подрядными организациями, будет приводить к конфликтным ситуациям. Многочисленные оппоненты предлагают отменить существующую детальную систему ценообразования в строительстве (ресурсный метод). По их мнению, подобная детализация по видам работ для применения BIM-технологий не нужна. Следует отметить, что если разработаны детальные ресурсные элементные сметные нормы, то их гораздо легче укрупнить, чем наоборот. По сути, к подобному решению пришли сегодня англичане — в структуре BIM предусмотрен не просто уровень проработки модели, но и уровень детализации проекта, а также уровень заложенной информации на каждом этапе.

Альтернативой укрупненным сметным нормам может служить информация о стоимости объектов-аналогов или отдельных конструктивных элементов. Как правило, наличие баз данных с подобной информацией прямо пропорционально степени развития информационной платформы строительной отрасли.

- **Дополнительная разработка новых сметных норм, учитывающих новые технологии, новые материалы, машины и механизмы.**
- **Единая классификация ресурсов и услуг для строительства в соответствии с BIM-технологиями и гармонизация с международными стандартами.**

Создание и утверждение единого общепромышленного классификатора является основой создания единого информационного пространства. Классификатор является объединяющим признаком формирования информации для всех процессов информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов, начиная с предпроектной подготовки, проектирования, подготовки тендерной документации и проведения тендеров, подготовки к строительству, планирования и комплектации объектов, планирования закупок и логистики, планирования выполнения подготовительных и основных работ, финансового планирования и учета, бухгалтерского учета и т. д.

- **Создание и поддержание в актуальном состоянии базы данных региональных цен на материальные ресурсы.**

Это очень непростая задача, как кажется на первый взгляд, при решении которой понадобится со-

здание и применение существующих баз данных региональных цен, которые будут корреспондироваться с единой классификацией и кодированием ресурсов и базироваться на реальной информации, своевременно полученной от поставщиков материальных ресурсов.

На наш взгляд, следует обратить внимание на опыт Турции, которая в качестве первого этапа внедрения BIM выполнила разработку новой системы кодирования, повысила степень автоматизации различных технологических процессов строительства, чтобы обеспечить соответствие современным BIM-моделям. Следующим этапом стало создание баз данных цен за единицу строительных и монтажных работ, а также совокупной стоимости строительных работ, которые публикуются в шести документах на турецком, английском и русском языках.

Турецкая интегрированная система кодирования строительных материалов обладает широким диапазоном кодов (используется 11 цифр), благодаря чему не возникает проблем при добавлении новых артикулов для формирования цен за строительную единицу, которыми пользуются различные учреждения для публикации цен. И только на третьем этапе Турция приступила к рассмотрению юридических путей внедрения BIM-технологий.

- **Единый открытый формат данных для передачи информационной модели объекта на разных стадиях проектирования, строительства, эксплуатации в разные программные продукты.**

Сегодня настал момент разработки единого документа, который должен задавать правила формирования информационной модели для проектировщиков (проектная информационная модель), строителей (строительная информационная модель) и для эксплуатации (эксплуатационная информационная модель) и обсуждения единого унифицированного формата передачи информационной модели из программ САПР (CAD) в программные продукты, предназначенные для расчета стоимости проектирования и строительства. В данном документе должны быть указаны информационные требования к применению технологии информационного моделирования, требования к расширению файлов проектов, к системе кодирования элементов модели, к форматам обмена, т. е. сформулированы правила моделирования объекта строительства.

В заключение следует отметить, что все решения по внедрению BIM-технологий должны предполагать полную автоматизацию, поскольку не должен и не будет разработчик проекта задумываться над отне-



Рисунок 3. Использование единого формата передачи информации всеми участниками процесса строительства

сением каждого элемента проекта к определенному разделу классификатора. В свою очередь, не получится делегировать данную функцию сметчику, восприятие элементов BIM-модели которого совершенно отлично от восприятия проектировщика.

Информационное моделирование в строительной отрасли необходимо внедрять, развивать, стандартизировать, но вектор реализации BIM-технологий должен быть направлен в сторону **полной автоматизации** работы с цифровой моделью объекта строительства, в противном случае BIM превратится в утопию.

### Литература

1. Концепция внедрения технологий строительного информационного моделирования (BIM-техно-

логии) в Украине : утв. распоряжением Кабинета Министров Украины, 17.02.2021, № 152-р.

2. Организация и оцифровка информации относительно зданий и сооружений, включая строительное информационное моделирование (BIM). Управление информацией с использованием строительного информационного моделирования. Ч. 1: Концепции и принципы : ДСТУ ISO 19650-1:2020 (ISO 19650-1:2018, IDT).

3. Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector : EU BIM Task Group (Пособие для введения строительного информационного моделирования европейским государственным сектором) : принято EU BIM Task Group, 2017 г.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ РАЗРАБОТКИ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРОЕКТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

**ПОЛХОВИЧ ИВАН НИКОЛАЕВИЧ,**  
заведующий лабораторией,  
ОАО «НИИ Стройэкономика»  
(г. Минск, Беларусь)

*Рассмотрены подходы к автоматизации процесса формирования стартовой цены и цены предложения на разработку документации проектного обеспечения строительной деятельности на примере автоматизированной информационной системы «СМЕТА.ПИР». Освещены вопросы обеспечения актуальности и достоверности нормативных данных, на основании которых производятся расчеты. Описаны инструменты и подходы, позволяющие систематизировать и ускорить процесс формирования смет. Представлен анализ возможности электронного взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса посредством распределения информационных потоков и реализации системы обеспечения конфиденциальности и ограниченности доступа к информации, относящейся к коммерческой тайне.*

*The article considers approaches to automating the process of forming the starting price and the offer price for the development of documentation for the design support of construction activities on the example of the automated information system "СМЕТА.ПИР". The issues of ensuring the relevance and reliability of regulatory data, on the basis of which calculations are made. The tools and approaches that allow to systematize and speed up the process of forming estimates are described. The article presents an analysis of the possibility of electronic interaction of participants in the investment and construction process through the distribution of information flows and the implementation of a system to ensure confidentiality and limited access to information related to trade secrets.*

В последнее время государство и бизнес-сообщество на различных уровнях большое внимание уделяют процессу цифровизации экономики и внедрению ее элементов в различные сферы строительной деятельности.

В соответствии с Директивой Президента Республики Беларусь от 4 марта 2019 г. № 8 цифровая трансформация строительной отрасли является одним из приоритетных направлений ее развития [3]. Достигать поставленные цели планируется путем перехода на электронное взаимодействие участников инвестиционно-строительного процесса, внедрения и развития технологий информационного моделирования в строительстве, включая разработку средств автоматизации сметно-экономических расчетов (в том числе с использованием технологий облачных вычислений), а также внедрения интегрированных информационных систем по управлению ресурсами предприятий.

Процесс формирования размера средств на проектные работы, предусматриваемых в Сводном сметном расчете стоимости строительства (далее — ССР), а также стартовой цены и цены предложения на разработку документации проектного обеспечения строительной деятельности является неотъемлемым этапом инвестиционно-строительного процесса.

В настоящее время в соответствии с приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 13 июня 2014 г. № 169 стоимость проектирования объектов различного назначения определяется ресурсным методом на основании Методических указаний о порядке определения стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности ресурсным методом (далее — Методические указания) и 25 сборников норм затрат трудовых ресурсов на разработку проектной

документации для объектов различного назначения (далее — Сборники НЗТ) [4].

С учетом многообразия возводимых (модернизируемых и реконструируемых) объектов строительства, постоянного внедрения новых видов строительных материалов и совершенствования технологий строительного производства методология формирования стоимости проектных работ предусматривает множество различных норм и нормативов, поправочных коэффициентов, дополнительных и сопутствующих работ переменного характера, призванных учесть влияние на трудоемкость выполнения проектных работ различных усложняющих и упрощающих факторов, а также все особенности проектируемого объекта. Ввиду этого процесс формирования стоимости проектных работ является весьма трудоемким и требует повышенного внимания и квалификации специалистов сметно-договорных отделов проектных организаций. Как показывает практика, определенные сложности при формировании стартовой цены на проектные работы для проведения процедур закупок возникают также и у заказчиков строительства, не имеющих достаточного опыта.

С целью уменьшения рутинной работы, связанной с проведением многочисленных расчетов и построением графиков, формированием, систематизацией и построением систем хранения различных документов и информации, в настоящее время повсеместно осуществляется процесс автоматизации бизнеса. Упорядочить и ускорить бизнес-процессы — ключевая задача автоматизации. Сокращение времени на каждую операцию, определение четких этапов, ответственных и сроков делает процесс эффективным, прозрачным и отлаженным. Распределение задач между сотрудниками минимизирует человеческий фактор и сокращает связанные с ним риски [5].

Для обработки экономической информации применяются автоматизированные информационные системы (АИС) — это совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений [2].

В рамках курса на цифровизацию строительной отрасли ОАО «НИИ Стройэкономика» по поручению Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь разработано автоматизированную информационную систему формирования стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности «СМЕТА.ПИР». Информационная система представляет собой комплекс программно-технических средств, предназначенных для автоматизации процесса определения стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности [1].

Основой любой АИС являются информационные базы данных и механизмы работы с ними. Важная

задача при разработке автоматизированных информационных систем — обеспечение требований по защите конфиденциальных данных, которые призваны предотвратить их утечку или искажение. Системы защиты информации АИС должны предотвратить воздействие угроз различного происхождения, включая аппаратные сбои, воздействие вредоносного ПО или хакеров, похищение данных в целях шпионажа. Снизить уровень таких рисков позволяет реализация комплекса мер защиты на аппаратном и программном уровнях. Кроме предотвращения возможных утечек информации, немаловажный фактор — обеспечение ее актуальности и целостности (возможности изменения только лицами, которые имеют соответствующий допуск).

С целью обеспечить безопасность и целостность информации при разработке АИС СМЕТА.ПИР были применены различные технические решения.

В системе реализована распределенная (двухуровневая) схема хранения данных и доступа к ним. Информация размещается на двух серверах баз данных: глобальном сервере баз данных АИС, доступном всем пользователям системы, и на локальном сервере организации-пользователя, доступном в пределах ее корпоративной локальной сети.

На глобальном сервере размещена информационная база данных норм затрат трудовых ресурсов и алгоритмов расчетов, а также эталонных текстов Сборников НЗТ и других документов, регулирующих порядок формирования стоимости проектных работ, составляющая «нормативную» базу системы, на основании которой производятся расчеты.

Вследствие постоянного совершенствования технологий строительного производства система ценообразования проектных работ динамично развивается, ввиду чего в структуре таблиц баз данных информационной системы реализована версионная система хранения информации. В рамках данной системы любое значение нормативного показателя хранится в связке с периодом его актуальности.

На основании версионной системы хранения данных любой параметр, использованный в расчете, будет иметь значение, установленное на дату проведения расчета, независимо от того, изменилось оно впоследствии или нет. В случае необходимости актуализации проведенного ранее расчета все изменения, произошедшие с даты его формирования, будут автоматически учтены. Реализация такого подхода построения информационной базы данных системы позволяет получить нормативную базу по состоянию на любую дату.

Актуализация нормативной базы данных системы осуществляется глобальными администраторами по мере внесения изменений в нормативные документы Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь, что позволяет оперативно обновлять локальные базы данных поль-

зователей системы и иметь постоянный доступ к актуальным нормам.

В соответствии с Указом Президента Республики Беларусь от 23 января 2014 г № 46 [6] серверная часть АИС размещена на ресурсах республиканской платформы, действующей на основе технологий облачных вычислений.

В рамках информационной системы передача информации между сервером приложений и клиентскими приложениями осуществляется с использованием сети Интернет. С целью обеспечить безопасную работу системы и предотвратить возможную компрометацию и/или подмену передаваемых данных обмен информацией между клиентами и сервером осуществляется с применением многоуровневой системы шифрования.

Конфиденциальная информация, которая может быть отнесена к коммерческой тайне организации, имеет ограниченный доступ и сохраняется только в локальной базе данных организации — пользователя системы. В таблицах этой базы данных хранятся локальные справочники пользователей системы, информация об объектах строительства, договорах, заказчиках, произведенных расчетах и иная конфиденциальная информация. Доступ к локальной базе данных имеется только у пользователей в рамках локальной корпоративной сети организации — пользователя системы. В целях предотвращения возможности компрометации информации при получении несанкционированного доступа к локальной базе данных из корпоративной сети клиента вся информация сохраняется в зашифрованном виде. Для шифрования информации для каждой организации — пользователя системы применяются уникальные ключи.

Доступ к информационной системе на уровне отдельных пользователей осуществляется с применением лицензионных ключей, выдаваемых администраторами АИС, и системы учетных записей. На уровне управления доступом к функциональным возможностям программного обеспечения предусмотрена система привилегий пользователей, позволяющая предоставить отдельным пользователям права на выполнение тех или иных операций. Управление правами доступа на уровне пользователей осуществляется локальным администратором информационной системы.

У любого информационного объекта (смета, договор, объект строительства и т. п.) в рамках АИС имеется владелец — пользователь, создавший данный объект. В программном обеспечении АИС реализована система разграничений прав доступа к информации, основанная на формировании для каждого информационного объекта списка пользователей, которым разрешен просмотр и(или) редактирование параметров данного информационного объекта.

Таким образом, в зависимости от полномочий, имеющихся у сотрудника, для каждого из пользова-

телей системы может быть сформирована индивидуальная система прав доступа к информации и функциям системы.

В целях упрощения работы с нормативными документами в части поиска объектов проектирования, норм, коэффициентов, возможных дополнительных и сопутствующих работ в АИС реализована подсистема методологического обеспечения проведения расчетов стоимости проектных работ. В рамках данной подсистемы содержится электронная версия Методических указаний, Сборников норм затрат трудовых ресурсов, а также иных документов, регулирующих порядок формирования стоимости проектных работ. В базе данных информационной системы размещен полный текст вышеуказанных документов, что в связке с версионной системой хранения данных позволяет получить документ по состоянию на любую дату с учетом истории всех его изменений.

Для каждого объекта проектирования, представленного в Сборниках НЗТ, имеется возможность сформировать и вывести на печать сводную аналитическую информацию (рис. 1), включающую:

- таблицу норм затрат трудовых ресурсов;
- список допустимых к применению коэффициентов, учитывающих влияние усложняющих и упрощающих факторов;
- перечень неучтенных дополнительных проектных работ;
- перечень сопутствующих услуг.

Для каждого показателя из сформированных списков приводится ссылка на соответствующую позицию в нормативном документе, которым он установлен.

Помимо информационной функции предоставления доступа к актуальным нормативным данным, АИС СМЭТА.ПИР может выполнять функцию хранилища информации, обеспечивающую непрерывное накопление, систематизацию, хранение и обновление локальных данных об объектах строительства, договорах, заказчиках, разработчиках и подобную информацию в виде соответствующих справочников.

Основное назначение АИС — формирование смет и сводных расчетов стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности ресурсным методом. Базовым элементом, с которым производится работа в системе, является объект проектирования. Ряд объектов проектирования (как правило, схожего назначения) объединяются в отдельные сметы, которые в свою очередь входят в состав расчета по объекту строительства. В АИС реализована гибкая система каталогизации расчетов стоимости проектных работ, в рамках которой предусмотрена возможность их группировки в разрезе объектов строительства, заказчиков и договоров.

Формирование сметы производится в модуле расчета стоимости проектных работ. Работа с данным модулем может осуществляться в режиме про-

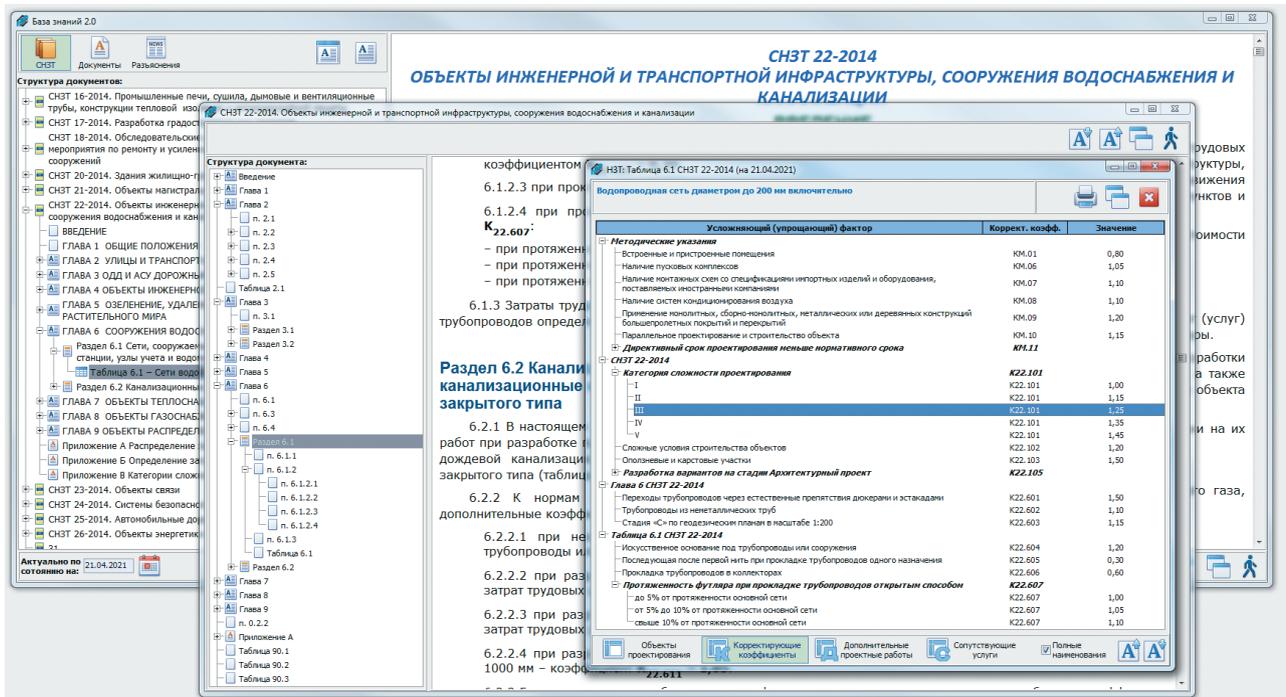


Рисунок 1. Электронная версия сборника НЗТ

смотра, полнофункционального или ограниченного редактирования. Формирование сметы производится путем последовательного добавления объектов проектирования и ввода их технико-экономических показателей.

В процессе расчетов производится формирование локальных справочников индивидуальных норм затрат трудовых ресурсов на выполнение дополнительных и сопутствующих работ (услуг), а также распределений норм затрат трудовых ресурсов по разделам проектной документации, с возможностью их последующего использования.

При формировании цены предложения на выполнение проектных работ предусмотрена возможность применения понижающих коэффициентов как к сформированным затратам трудовых ресурсов, так и к стоимости работ (услуг), приходящейся на 1 чел-день работы проектировщика 14-го разряда.

На этапе завершения разработки проектной документации на основании плановых смет имеется возможность автоматического формирования исполнительных смет и их уточнения с учетом достигнутых значений натуральных и стоимостных показателей запроектированных объектов.

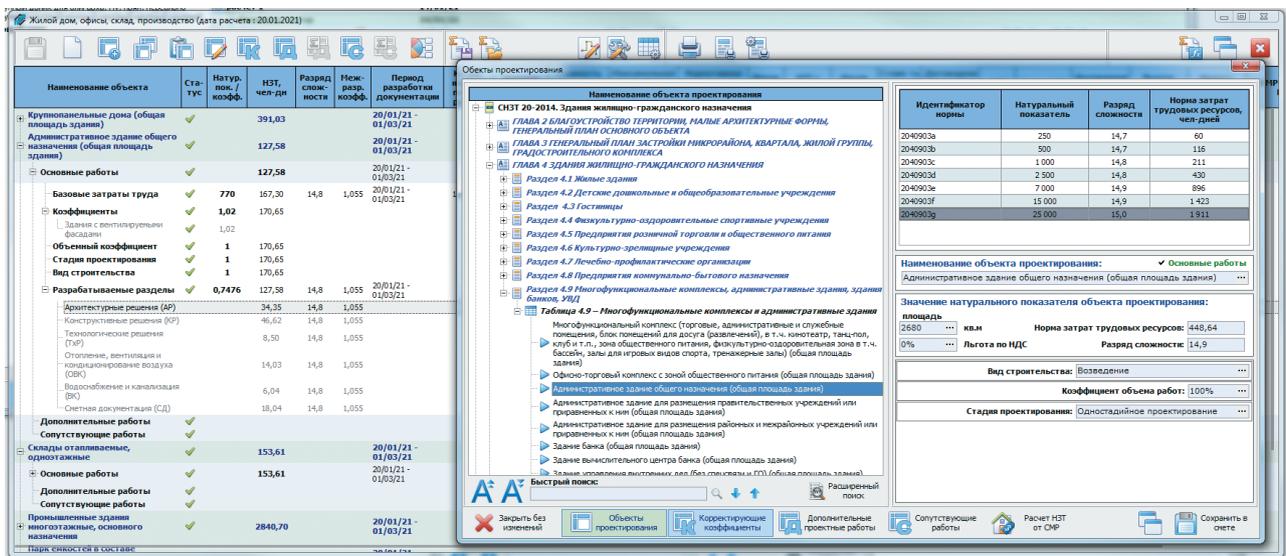


Рисунок 2. Формирование сметы на проектные работы

Для реализации возможности электронного взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса сметная документация, сформированная с использованием информационной системы, может быть сохранена в файлы защищенного и открытого форматов. С использованием глобального сервера баз данных АИС может быть организован внутрисистемный обмен расчетами между различными пользователями с подтверждением неизменности и достоверности передаваемой информации.

На основании проведенных расчетов имеется возможность формирования выходных форм, которые можно распечатать или сохранить в виде PDF-документа. При формировании документов могут применяться различные шаблоны выходных форм, в том числе настраиваемые пользователями. Кроме того, предусмотрена возможность экспорта полученных результатов расчетов в таблицы Microsoft Excel.

Каждый пользователь информационной системы имеет возможность оформить интерфейс программного обеспечения в соответствии со своими предпочтениями: имеется возможность изменения размера и других параметров шрифтов; размеров, расположения и вида окон и их отдельных элементов; параметров отображения и представления данных и т. п.

Внедрение в практику формирования стоимости проектных работ автоматизированной информационной системы СМЕТА.ПИР будет способствовать освобождению работников от рутинной деятельности за счет ее автоматизации и концентрации их внимания на качественной составляющей выполняемой работы, обеспечении достоверности информации и алгоритмов, применяемых при осуществлении расчетов, повышении качества формируемых документов, позволит усовершенствовать и оптимизировать систему хранения сметной документации на осуществление проектных работ и систему обмена ею.

Таким образом, программное обеспечение АИС СМЕТА.ПИР позволяет:

- сформировать плановую и исполнительную сметы на проектные работы в полном соответствии с утвержденными документами и нормами;
- определить размер средств на проектные работы для включения в Сводный сметный расчет стоимости строительства;

- производить пересчет стоимости проектных работ на любую дату в течение нескольких минут;
- быстро рассчитать стартовую цену для проведения процедур закупок;
- сократить время на подготовку конкурсных предложений на торги (переговоры);
- минимизировать человеческий фактор при проведении расчетов;
- гибко управлять правами доступа к информации и функциям системы на уровне отдельных пользователей и рабочих мест;
- иметь онлайн-доступ к актуальной базе данных норм затрат трудовых ресурсов на любую дату, а также к эталонным текстам сборников НЗТ и других документов, регулирующих порядок формирования стоимости проектных работ.

### Литература

1. SNZT.BY [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://snzt.by>. — Дата доступа: 23.04.2021.
2. Гагарина, Л. Г. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем / Л. Г. Гагарина, Д. В. Киселев, Е. Л. Федотова : учеб. пособие. — М. : Форум ; ИНФРА-М, 2007.
3. О приоритетных направлениях развития строительной отрасли : Директива Президента Респ. Беларусь, 4 марта 2019 г., № 8.
4. О совершенствовании порядка определения стоимости разработки документации проектного обеспечения строительной деятельности : приказ М-ва архитектуры и стр-ва Респ. Беларусь, 13 июня 2014 г., № 169.
5. Технологии информатизации и управления : сб. науч. ст. / редкол.: А. М. Кадан (отв. ред.) [и др.]. — Минск : БГУ, 2011. — Вып. 2. — 463 с.
6. Об использовании государственными органами и иными государственными организациями телекоммуникационных технологий : Указ Президента Респ. Беларусь, 23 янв. 2014 г., № 46.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# АВС-АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ЭКОНОМИКОЙ ОТРАСЛИ

**КИРИНОВИЧ ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет,  
заместитель начальника управления,  
РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

***В статье предложено применение метода АВС-анализа в управлении экономикой отрасли. Такой подход позволяет определять наиболее значимые факторы, влияющие на экономическую систему, и решать проблемы, оперативно реагировать на их изменения. Универсальность, простота использования, прозрачность, возможность автоматизации расчетов определяют целесообразность использования метода АВС-анализа.***

***The article suggests the application of the ABC-analysis method in the management of the industry economy. This approach allows you to identify the most significant factors affecting the economic system of the industry and solve problems quickly respond to their changes. Versatility, ease of use, transparency, and the ability to automate calculations determine the feasibility of using the ABC analysis method.***

Цель мониторинга экономического состояния отрасли — выявить проблемы социально-экономического развития, систематизировать, обобщить информацию и принять оперативные управленческие решения по поиску путей устранения проблем.

Важным направлением в развитии экономического состояния отрасли является прогнозирование изменений в системе, где все элементы взаимосвязаны.

Однако есть сложности, так как на экономическое состояние системы влияет значительное количество факторов, учет и анализ которых даже с использованием программных средств весьма трудоемкий процесс, а нередко и вовсе нецелесообразный. Поэтому для анализа и прогнозирования необходимо выделить наиболее важные показатели.

В условиях ограниченности времени и множества факторов, которые оказывают влияние на развитие экономического состояния сложноструктурированной системы, можно применить один из методов рационализации — АВС-анализ. Он основан на делении определенной совокупности объектов анализа по удельному весу каждой группы, определяемому по тому или иному показателю.

В основе АВС-анализа заложено правило «20 на 80», вытекающее из принципа Парето: «За большин-

ство возможных результатов отвечает относительно небольшое число причин». Правило Парето может трактоваться и так: надежный контроль 20 % позиций позволяет на 80 % контролировать систему АВС-анализа — это методика, с помощью которой можно выполнять классификацию объектов по уровню важности [1].

Порядок проведения АВС-анализа следующий:

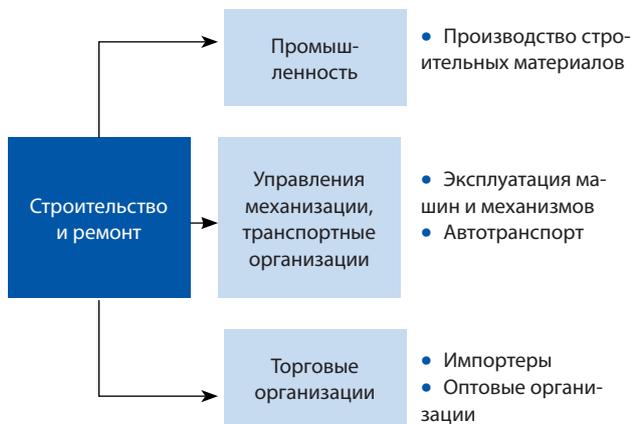
- 1) выбор объекта и параметра (признака, по которому будет проводиться анализ);
- 2) составление рейтингового списка объектов по убыванию значения параметра (вверху с наибольшей долей, внизу — с наименьшей);
- 3) выделение групп А, В и С. Для этого необходимо:
  - рассчитать долю параметра от общей суммы параметров с накопительным итогом;
  - присвоить значения групп выбранным объектам [2].

Рассмотрим возможность применения АВС-анализа в управлении строительной отрасли, например для определения факторов, влияющих на развитие системы, и для оперативного реагирования на их изменения.

В состав строительной отрасли входит не только строительство, но и предприятия по производству

строительных материалов, а также организации, осуществляющие ремонтные работы, и эксплуатирующие машины и механизмы. Все элементы отрасли находятся в тесной взаимосвязи.

Схематично представим структуру и взаимосвязь составляющих ее элементов на рисунке.



**Рисунок.** Взаимосвязь элементов строительной отрасли

Как видим, связующим звеном является непосредственно строительство, на формирование стоимости которого оказывает влияние стоимость материалов, транспорта, машин и механизмов. При этом на формирование стоимости последних оказывает влияние состояние строительства. Влияние в данном случае прямое — в виде спроса на данные услуги и продукцию и косвенное — в виде регулирования цен министерством с учетом влияния их на стоимость строительства. В связи с этим при прогнозировании и принятии управленческих решений органами государственного управления необходимо видеть и учитывать взаимосвязь элементов.

Например, необходимо принять решение о повышении цен на строительную продукцию за счет роста внешних факторов. При принятии решения о повышении цен необходимо спрогнозировать изменение экономики отрасли в целом с учетом взаимосвязей внутри системы. Для этого сначала необходимо рассмотреть структуру строительно-монтажных работ (СМР). Распределение стоимости СМР, принимаемой за 100 %, по группам затрат с указанием их удельного веса в стоимости СМР определяет ее структуру.

Условная структура сметной стоимости СМР представлена в табл. 1.

**Таблица 1**

Структура строительно-монтажных работ	
Группа затрат	%
Основная заработная плата	11,140
Заработная плата	3,116
Эксплуатация машин и механизмов	8,030

**Окончание табл. 1**

Группа затрат	%
Строительные материалы, изделия и конструкции	45,007
Транспортные затраты	4,600
Накладные расходы	12,350
Плановые накопления	8,271
Временные здания и сооружения	1,690
Зимние удорожания	0,850
Прочие затраты	4,206
Прочие затраты (с учетом корректирующего коэффициента)	0,740
Итого СМР	100,000

Чтобы определить влияние увеличения стоимости строительных материалов на стоимость СМР, необходимо раскрыть структуру элемента «материалы». Для этого необходимо определить:

- доли каждого вида ресурса в структуре материалов СМР;
- структуру стоимости материалов по каждому виду ресурсов (в разрезе предприятий).

Определим доли ресурсов с учетом ABC-анализа. Степень значимости вида ресурса заложена в систему метода ABC-анализа в качестве первичного классификационного признака видов ресурсов, согласно которому они ранжируются и разделяются на три группы — «А», «В» и «С». Таким образом, метод ABC-анализа достигается посредством измерения степени весомости каждого вида ресурса, их ранжированием в порядке убывания величины значимости и соответствующей их группировкой [3].

Чтобы определить влияние каких-либо факторов на стоимость материалов, для начала определим перечень ресурсов в структуре группы затрат «материалы», далее рассчитаем удельные веса по каждому виду ресурсов по их стоимости, приняв за 100 % сумму стоимости всех материалов в СМР.

Результатом является группировка ресурсов по степени влияния на общий результат.

Условная структура видов ресурсов в группе «материалы» представлена в табл. 2.

**Таблица 2**

**Доля видов материалов в структуре строительно-монтажных работ**

Вид материалов	Удельный вес, %
1. Железобетонные изделия	41,16
2. Бетон	8,83
3. Электрика	7,96
4. Сантехника	7,43
5. Цемент	5,44

Окончание табл. 2

Вид материалов	Удельный вес, %
6. Пиломатериалы	3,32
7. Раствор	3,22
8. Бетонные изделия	2,50
<b>Группа А</b>	<b>79,8</b>
10. Изделия из ячеистых бетонов	2,13
11. Кирпич керамический	2,02
12. Кирпич силикатный	2,02
13. Нефтебитум	1,99
14. Блоки оконные	1,97
15. Блоки дверные	1,74
16. Щебень	1,35
17. Металл	1,12
<b>Группа Б</b>	<b>14,34</b>
...	...
35. Итого	100,00

Как видно из таблицы, нам удалось определить 20 % ресурсов (8 из 35) наиболее значимых, отнесенных в группу «А», но именно они обеспечили до 80 % общего результата. Отсюда, группа «А» определяется как максимально значимая для анализа. Данная градация может быть важна при принятии решений в условиях сжатых сроков и недостатка источников.

Далее рассчитаем структуру стоимости по каждому виду материалов группы «А». Пример укрупненной структуры железобетонных изделий (с учетом структур изделий, входящих в группу «железобетонные изделия», и их удельных весов) приведен в табл. 3.

Таблица 3

**Структура стоимости железобетона**

Группа затрат	Стоимость	Удельный вес
1. Сырье и материалы:	28 300 895	69,127
цемент	10 734 686	26,220
щебень	2 574 143	6,288
песок	1 258 400	3,074
вода	30 937	0,076
арматура	12 384 518	30,250
эмульсол	486 119	1,187
электроды	389 369	0,951
добавки	422 145	1,081
2. Прочие материалы	1 280 273	3,127
3. Тепловая энергия	514 877	1,258
4. Электроэнергия	486 494	1,188
5. Топливо (сжиженный газ)	0	0,000
6. Заработная плата	6 103 725	14,909
7. Отчисление на социальное страхование	2 136 304	5,218

Окончание табл. 3

Группа затрат	Стоимость	Удельный вес
8. Налоги и отчисления	308 791	0,754
9. Амортизационные отчисления	1 095 398	2,676
10. Прочие расходы	713 554	1,743
11. Себестоимость	40 940 311	100,000

Аналогично рассчитывается структура по каждому виду ресурса, входящему в группу «А».

Далее при наличии структур на каждый вид материала группы «А» структуры по видам материалов в структуре СМР можно оперативно рассчитать влияние изменения любого фактора на стоимость СМР как конечного результата строительного процесса. Или использовать данные при прогнозировании влияния изменений на экономическое состояние отрасли.

Итак, зададим условие — определить влияние на стоимость СМР увеличения стоимости арматуры на 20 %. Для этого рассмотрим ресурсы в структуре группы СМР «материалы», в которых арматура может оказать влияние на стоимость — это железобетон (группа «А») и металл (группа «Б»). Доля арматуры в структуре железобетона составляет 30,25 %. Следовательно, рост стоимости арматуры на 20 % приведет к росту стоимости железобетона на 6,04 % ( $30,25 \% \times 20 \%$ ). Зная удельный вес железобетона в структуре материалов СМР (41,16 %), можем рассчитать рост стоимости группы СМР «материалы», который составит 2,48 % ( $6,04 \% \times 41,16\%$ ). Рост СМР за счет увеличения стоимости железобетона составит 1,11 % ( $2,48 \% \times 45 \%$ ), за счет металла 0,1 % ( $20 \% \times 1,12 \% \times 45 \%$ ).

Таким образом, орган госуправления, принимающий оперативное решение, например о согласовании повышения стоимости железобетона за счет роста стоимости арматуры, может сразу спрогнозировать влияние данного повышения на СМР и далее на основные показатели эффективности развития отрасли, и исходя из этого принимать решение.

**Выводы**

Метод ABC-анализа позволяет установить основные проблемы, которые оказывают наибольшее влияние на итоговый результат. Это инструмент, который применяется в случаях, когда необходимо классифицировать большой объем статистических данных и своевременно реагировать на изменения внутренних и внешних факторов, влияющих на экономическую систему.

Эффективность применения ABC-анализа обусловлена тем, что позволяет сократить временные

и трудовые ресурсы при анализе данных и принятии управленческих решений. Это достигается за счет концентрации внимания на наиболее важных элементах, не тратя время на менее приоритетные составляющие.

### Литература

1. Дервянко, А. А. Сущность и направления использования ABC-анализа / А. А. Дервянко, Т. В. Рябова // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд -2014.

2. Ксенофонтова, О. Л. ABC-XYZ — анализ как средство управления товарным ассортиментом торгового предприятия / О. Л. Ксенофонтова, Н. А. Новосельская // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. — 2013. — № 2 (34). — С. 70—76.

3. Землянская, В. Н. Классический метод ABC-анализа и его современная модификация / В. Н. Землянская // Евразийский союз ученых. — 2017. — № 9-2 (42). — С. 76—81.

Статья поступила в редколлегию: 19.04.2021

# РЕАЛИЗАЦИЯ НОВОЙ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕГРАЦИИ СМЕТНЫХ РАСЧЕТОВ В BIM НА ПРИМЕРЕ ABC-RHTЦ И NANOCAD

**ВОРОНИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет,  
заместитель директора по развитию ООО НПП «ABC-Н»  
(г. Новосибирск, Россия)

*Система nanoCAD BIM стала для разработчиков сметной системы ABC-RHTЦ юбилейной, десятой платформой, для которой были разработаны инструменты по интеграции. На сегодняшний момент список BIM-систем, с которыми сметчик может работать в автоматизированном режиме, включает все популярные платформы, массово применяемые в проектной практике, — Allplan, Revit, Renga, Archicad, MagiCAD, Credo.Дороги, IndorCAD/Road, AVEVA E3D, Model Studio CS и nanoCAD BIM.*

*The nanoCAD BIM has become the tenth anniversary platform for the developers of the ABC-RHTC system, for which integration tools have been developed. Now the list of BIM systems with which the estimator can work in automated mode includes all the most popular platforms that are massively used in design practice — Allplan, Revit, Renga, Archicad, MagiCAD, Credo.Roads, IndorCAD / Road, AVEVA E3D, Model Studio CS and nanoCAD BIM.*

## Новый способ интеграции с BIM

Несмотря на то что разработчики ABC-RHTЦ стараются обеспечить максимальную унификацию программных и методических подходов к решению сметных задач, существуют некоторые отличия [1]. Они связаны с различиями в архитектуре BIM-систем, разнице подходов к проектированию специфических разделов, тонкостях программной интеграции и т. п. Тем не менее в течение многих лет работы в этом направлении основным способом работы с BIM-моделью разработчики ABC-RHTЦ считали непосредственное взаимодействие с элементами в BIM-среде [2—4]. Трехмерное представление, возможность навигации, просмотр разрезов и извлечение всей сопутствующей информации из элементов модели позволяют быстрее принимать наиболее подходящие сметные решения. Разработчики компании «Нанософт» предложили разработчикам ABC-RHTЦ альтернативное решение, позволяющее вести работу по формированию сметного результата без необходимости работы с самой моделью. Для информационного обмена был разработан формат информационного блока данных, передаваемого из nanoCAD в ABC-RHTЦ в виде файла (рис. 1). В таком файле содержится вся необходимая для принятия сметного решения информация, элементы структурированы в соответствии с проектным

распределением по зданиям, этажам, помещениям и типам [5]. Для сметчиков, работающих с BIM-сметой ABC-RHTЦ, такой способ является новым, но уже показавшим свою эффективность способом.



**Рисунок 1.** Укрупненная схема интеграции nanoCAD и ABC-RHTЦ

Файл, экспортируемый из nanoCAD, фактически является ведомостью всех элементов проекта с атрибутами и свойствами.

## Настройка рабочего места

Прежде чем приступить к загрузке данных, необходимо настроить РекомпоЗИТОР-RHTЦ. Во вкладке «**Настройки**» (рис. 2) нужно указать ссылку на рабочее место ABC-RHTЦ, чтобы импорт про-

ектных объемов и назначение сметных свойств производились в соответствии с настройками сметной системы. Также нужно выбрать сметный район и версию сметно-нормативной базы. Это позволит назначить сметные свойства элементам модели с использованием нужной версии сметно-нормативной базы.

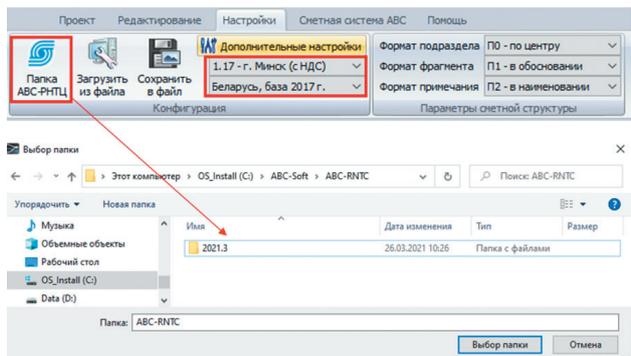


Рисунок 2. Настройка рабочего места ABC-RNTЦ

В «**дополнительных настройках**» (рис. 3) необходимо указать путь к файлу алиасов BIM (словарю соответствий параметров), если он не был указан ранее.

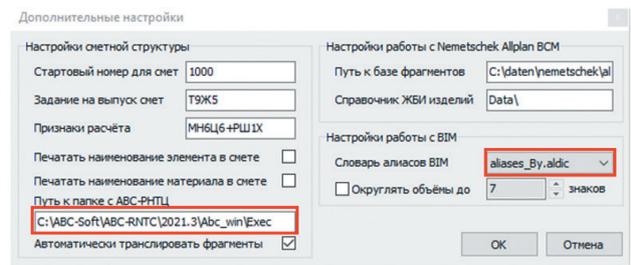


Рисунок 3. Дополнительные настройки Реконструктора-RNTЦ

### Выгрузка проектных данных из nanoCAD BIM

Для примера рассмотрим экспорт проектных объемов по разделу Электрооборудование (ЭОМ), выполненному инженером-электриком в системе nanoCAD BIM Электро.

Экспорт всех данных по проекту осуществляется из окна Менеджера проекта путем вызова функции «Экспортировать данные в Смету» (рис. 4).

Проектные данные сохраняются в специальный обменный файл (рис. 5) формата \*.rcfd, согласованный разработчиками ABC-RNTЦ и Нанософт.

Сформированный файл инженер-электрик передает сметчикам.

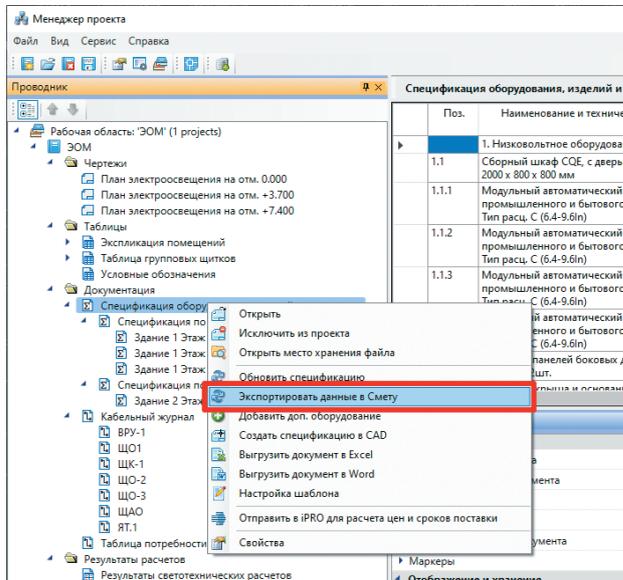


Рисунок 4. Экспорт данных из nanoCAD

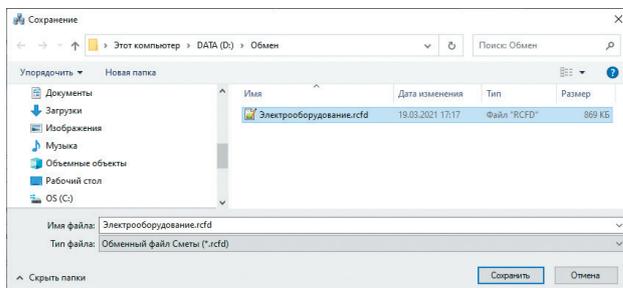


Рисунок 5. Сохранение обменного файла

### Загрузка проектных данных в ABC-RNTЦ

Приступаем к загрузке проектных данных. Двойным щелчком по соответствующей иконке BIM-системы загружаем ранее сформированный полученный из nanoCAD файл (рис. 6).

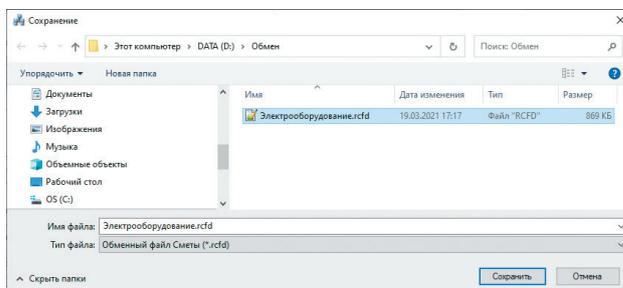


Рисунок 6. Импорт файла с ведомостью элементов из nanoCAD

По завершении загрузки данные отобразятся в окне проектной структуры в виде иерархии элементов (рис. 7).

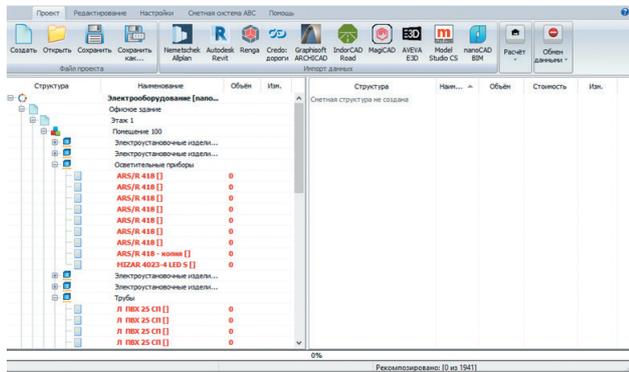


Рисунок 7. Импортированные элементы в окне Рекompilerа

Назначение сметных свойств элементам модели осуществляется во вкладке Рекompilerа-РНТЦ «Сметная система ABC» (рис. 8). Функционал идентичен тому, что присутствует сейчас в плагинах «Сметная система ABC» для других BIM-систем [6].

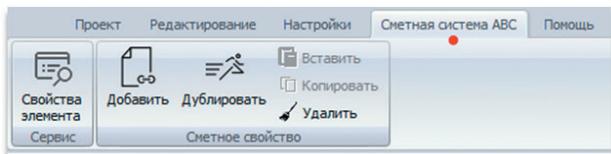


Рисунок 8. Вкладка «Сметная система ABC»

Каждый элемент содержит набор индивидуальных свойств, которые можно просмотреть, выделив интересующий элемент и воспользовавшись функцией «Свойства элемента» (рис. 9). Помимо обязательных для получения сметного решения свойств, каждый элемент несет в себе дополнительную информацию, которая позволит правильно определить вид работ и назначить элементу все необходимые сметные нормы или расценки.

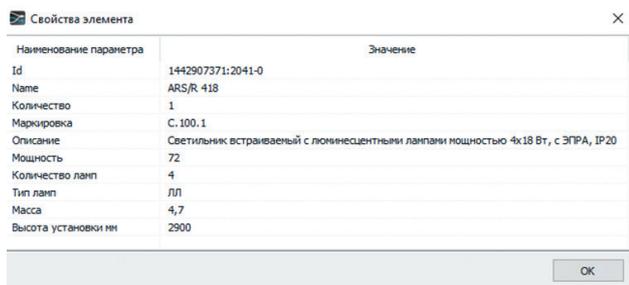


Рисунок 9. Свойства элемента

### Назначение сметных свойств

Теперь необходимо назначить сметные свойства всем элементам, полученным из nanoCAD (рис. 10). Сметные свойства назначаются при помощи **Базы знаний ABC-РНТЦ**. Выделив нужный элемент, нужно

выбрать функцию «Добавить» во вкладке «Сметная система ABC» или в контекстном меню, после чего запустится База знаний ABC-РНТЦ.

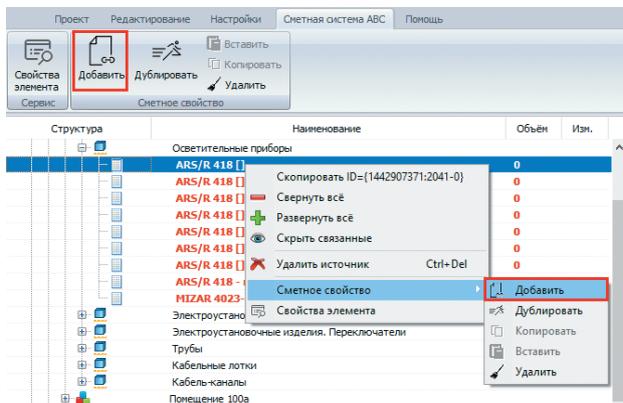


Рисунок 10. Добавление сметного свойства элементу

Перед началом поиска в Базе знаний (рис. 11) необходимо еще раз проверить версию используемой сметно-нормативной базы, она должна совпадать с версией, указанной в настройках Рекompilerа-РНТЦ и проверить, совпадает ли применяемый файл алиасов с тем, который был указан в конфигураторе Рекompilerа-РНТЦ.

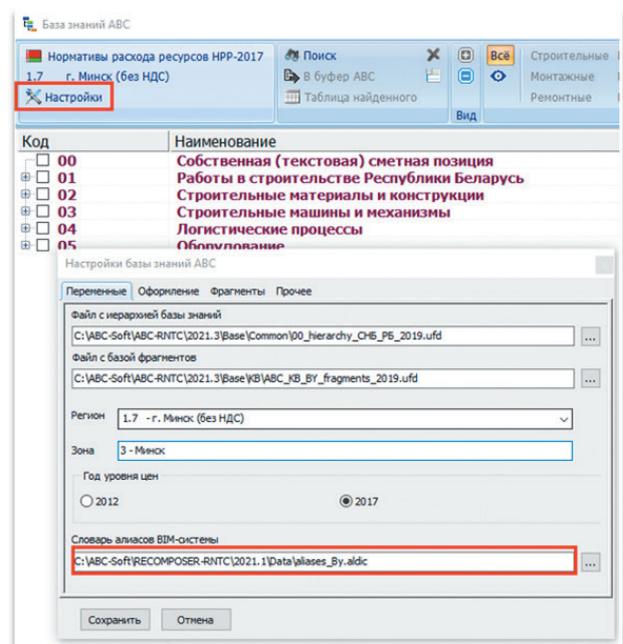


Рисунок 11. Настройки Базы знаний ABC-РНТЦ

Поиск нужной сметной технологии (рис. 12) можно выполнять в ручном режиме, если известно расположение нужной нормы или расценки или при помощи инструментов поиска. Поисковая система позволяет вести поиск среди всей номенклатуры сметно-нормативной базы. Для этого в поле ввода необходимо ввести поисковый запрос, отметить усло-

вия и область поиска. При поиске можно опираться на наименование элемента, его маркировку или на значение.

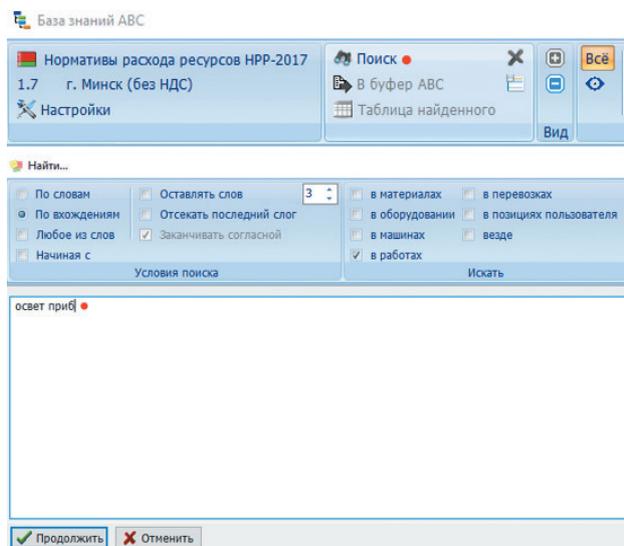


Рисунок 12. Поиск сметной технологии

Найденные результаты будут подсвечены желтым цветом. Все результаты поиска, содержащие искомый контекст или слово, могут быть сведены в одну таблицу (рис. 13).

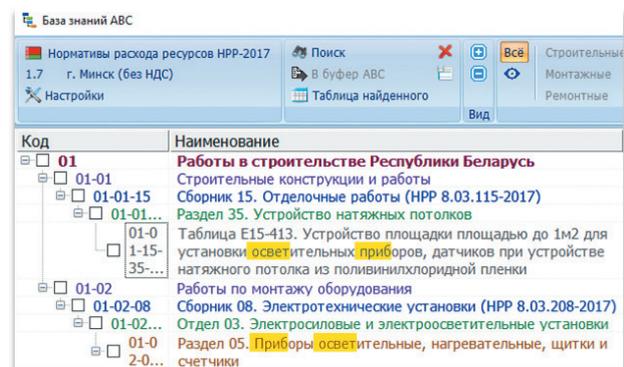


Рисунок 13. Результаты поиска

Связывание элемента с конкретным видом работ происходит после вызова диалога, который инициируется двойным щелчком левой кнопкой мыши по нужной таблице. При отсутствии необходимой информации об элементе в явном виде База знаний выведет соответствующий запрос, на который тут же нужно дать ответ или выбрать один из предложенных вариантов (рис. 14).

По завершении диалога сметное свойство будет назначено выбранному элементу. После назначения элемент со сметным свойством станет отображаться зеленым цветом, что означает корректность проведенного действия (рис. 15).

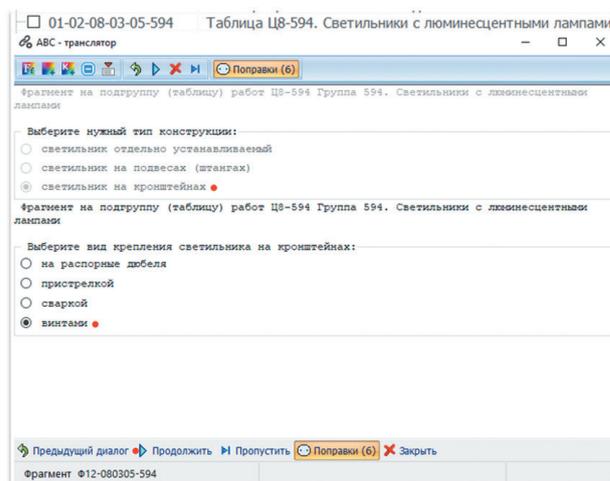


Рисунок 14. Уточнение недостающих характеристик

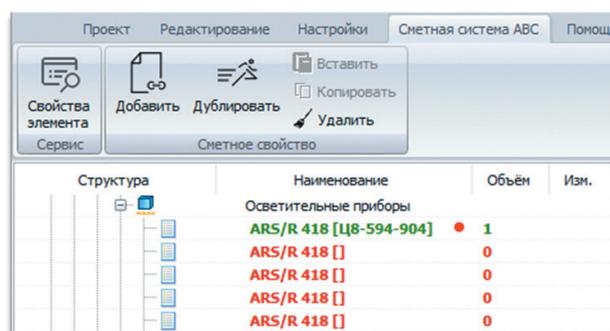


Рисунок 15. Элемент с назначенным сметным кодом

Одному элементу можно назначить неограниченное количество сметных свойств (рис. 16). При этом каждое из свойств будет считывать из элемента нужные ему параметры — количество, массу, длину, периметр и т. д.

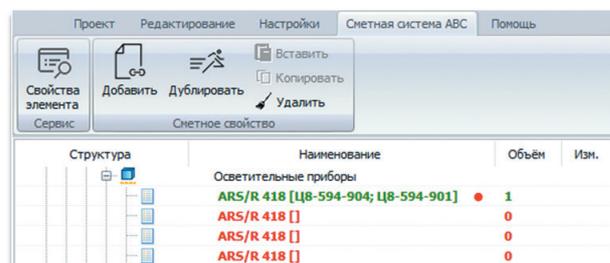


Рисунок 16. Элемент с множеством назначенных сметных кодов

### Дублирование сметных свойств

Сметные свойства элемента могут быть продублированы на другие элементы с аналогичными параметрами. Это действие автоматизирует работу по

поиску однотипных элементов. При дублировании ведется поиск по совпадению типа элементов, их ключевых характеристик, при этом конкретные геометрические параметры могут отличаться. По завершении дублирования появится окно с информацией о результате операции и количестве обработанных элементов, а обработанные элементы подсвечиваются зеленым цветом (рис. 17).

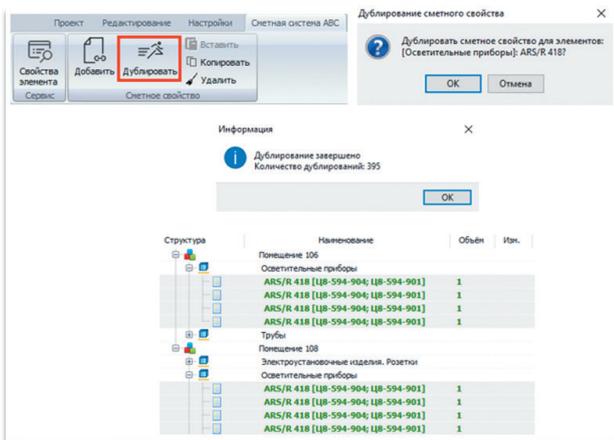


Рисунок 17. Автоматическое дублирование сметных свойств

### Удаление сметных свойств

Любой элемент или группу выделенных элементов можно очистить от сметных свойств, если назначение, к примеру, было произведено ошибочно, при помощи функции «Удалить» (рис. 18).

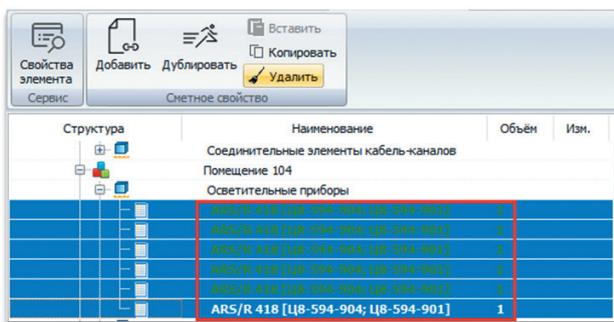


Рисунок 18. Удаление сметных свойств

### Создание сметной структуры

Теперь элементы с назначенными сметными свойствами нужно отнести к сметной структуре, и следующий этап работы — создание сметной структуры. Поскольку каждая BIM-система (nanoCAD не исключение) выдает в работу объемы, сгруппированные по представлениям проектировщика, этап преобразования в сметный вид является обязательным, если

ставится задача получить классическую локальную смету.

При наличии готовой сметной структуры можно загрузить ее в проект при помощи функции «Из готового проекта» (рис. 19).



Рисунок 19. Импорт сметной структуры из имеющегося проекта

Если сметная структура отсутствует, то необходимо создать ее средствами Реконструктора-РНТЦ (рис. 20).

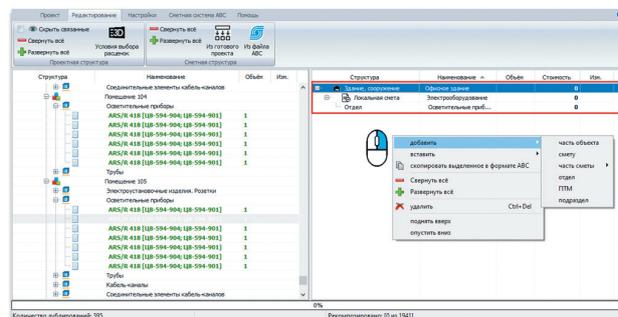


Рисунок 20. Создание новой сметной структуры

Чтобы отнести позиции к сметной структуре, необходимо выделить их и путем перетаскивания переместить в нужный узел сметной структуры (рис. 21).



Рисунок 21. Перенос элементов из проектной структуры в смету (рекомпозиция)

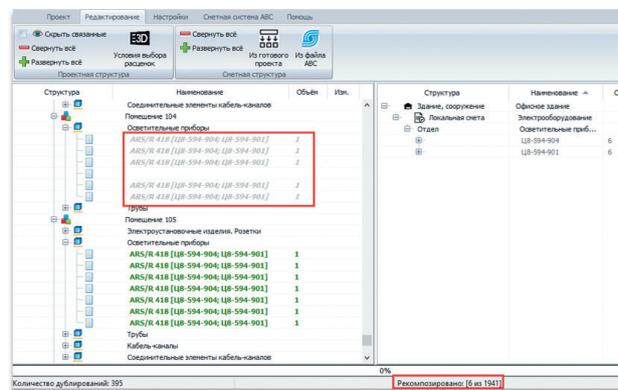


Рисунок 22. Контроль отнесения элементов к смете

После отнесения позиции отображаются серым цветом, а в строке состояния отображается информация о количестве элементов, отнесенных к сметной структуре и общее количество (рис. 22).

Строка состояния позволяет отслеживать, все ли элементы отнесены к сметной структуре. Также с целью контроля можно воспользоваться функцией во вкладке «Редактирование» или контекстным меню, нажав на правую кнопку мыши в проектной структуре, и «Скрыть/показать связанные» элементы.

Дважды отнести объем одного элемента к разделу сметы нельзя, Реконструктор-РНТЦ строго отслеживает связи и не позволяет увеличивать объемы работ в смете, даже если пользователь пытается повторно отнести элемент в любой другой раздел сметы (рис. 23).

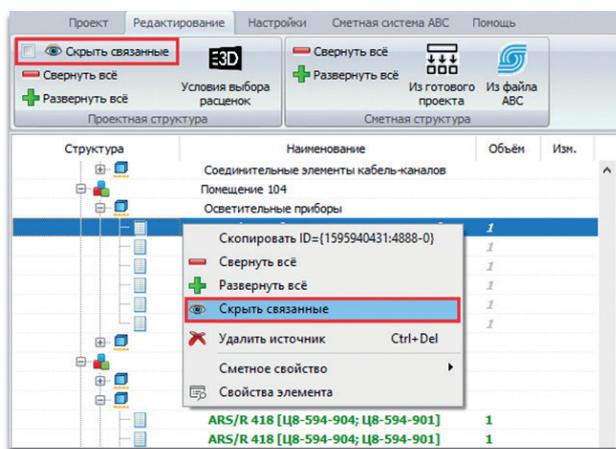


Рисунок 23. Отслеживание непривязанных к смете элементов

Таким образом нужно назначить сметные свойства всем элементам и отнести их к сметной структуре. При необходимости элементы, отнесенные к сметной структуре, могут быть «отвязаны», т. е. исключены из сметного расчета. В таком случае элементы снова отображаются как «непривязанные» в проектной структуре и их можно снова отнести к нужному разделу.

После завершения назначения сметных свойств всем элементам происходит переход к следующему этапу — экспорту данных в ABC-РНТЦ и выпуску сметной документации.

### Экспорт данных в ABC-РНТЦ, выпуск смет

Экспорт сметных данных в сметную систему ABC-РНТЦ возможен двумя способами: с сохранением в файл или в системный буфер.

Функция «В файл ABC» позволяет сохранить данные в файл и передавать на другие компьютеры. Функция «Копировать в буфер» предусматривает копирование данных в системный буфер для последующей вставки данных в редактор данных ABC-РНТЦ (рис. 24).

Теперь при необходимости можно поработать с составом ресурсов, применить поправки по техническим частям, коэффициенты и т. д., выпустить локальную смету по любому шаблону (рис. 25).

Технология работы сметчика с данными BIM без взаимодействия с самой BIM-средой, конечно же, является перспективной и, безусловно, будет развиваться дальше. Новый подход требует появления как новых программных, так и методических реше-

Табличный редактор

Главная Поиск Фильтры Вид Выделение

Открыть... Сохранить как... Сохранить в ОФ  
Файл

Добавить строку... Добавить позицию... Вставить буфер ABC  
Редактирование

Расчет позиции Расчет сметы Просчитать итоги  
Расчет

#	Шифр РБ	Наименование	Объем	Ед. изм.	Ж	ПЗ	ОЗП	ЭМ	ЗПМ	МР	ОХР-ПП	Стоимость
<b>Режимы расчета</b>												
<b>Титульные данные</b>												
<b>Осветительные приборы</b>												
1	Ц8-594-904 НРР 8.03.208-2017	Светильник с люминесцентными лампами, отдельно устанавливаемый на кронштейнах с креплением винтами	3,95	100шт		1 743,14 6 885,4	976,62 3 857,65	615,82 2 432,49	418,43 1 652,8	150,7 595,27	3 283 2 234	6 885
2	Ц8-594-901 НРР 8.03.208-2017	Светильник с люминесцентными лампами, отдельно устанавливаемый на кронштейнах с креплением на распорные дюбеля	3,95	100шт		1 635,47 6 460,11	976,62 3 857,65	594,67 2 348,95	418,43 1 652,8	64,18 253,51	3 283 2 234	6 460
<b>Итого по отделу "Осветительные приборы"</b>											<b>6 565,15</b> <b>4 467,87</b>	<b>13 345,51</b>
<b>Итого по смете</b>											<b>6 565,15</b> <b>4 467,87</b>	<b>13 345,51</b>

Подпись

Рисунок 24. Локальная смета по данным nanoCAD в ABC-РНТЦ

Наименование объекта	.....
Код объекта	не указан
Наименование здания, сооружения	Офисное здание
Шифр здания, сооружения	не указан
Комплект чертежей	.....

**Локальная смета № не указан**  
(Локальный сметный расчет)

на Электрооборудование

Стоимость 24,377 тыс. руб.

Составлена в ценах на 01.04.2018г.

(дата разработки)

№ п/п	Обоснование	Наименование работ, ресурсов, расходов	Единица измерения Количество	Стоимость: единица измерения/ всего, руб.					
				заработная плата	эксплуатация машин и всего	в том числе заработная плата машинистов	материалы, изделия, конструкции (оборудование, мебель, инвентарь)	транспорт	общая стоимость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Отдел 1. Осветительные приборы</b>									
1	Ц8-594-904 НРР 8.03.208-2017	Светильник с люминесцентными лампами, отдельно устанавливаемый на кронштейнах с креплением винтами	100шт 3,95	976,62 3857,65	615,82 2432,49	418,43 1652,8	141,39 558,49	9,31 36,77	1743,14 6885,4
		<i>ОХР и ОНР</i>		59,57 %					3283
		<i>Плановая прибыль</i>		40,54 %					2234
		<b>Сметная стоимость</b>							<b>12402</b>
2	Ц8-594-901 НРР 8.03.208-2017	Светильник с люминесцентными лампами, отдельно устанавливаемый на кронштейнах с креплением на распорные дюбели	100шт 3,95	976,62 3857,65	594,67 2348,95	418,43 1652,8	60,99 240,91	3,19 12,6	1635,47 6460,11
		<i>ОХР и ОНР</i>		59,57 %					3283
		<i>Плановая прибыль</i>		40,54 %					2234
		<b>Сметная стоимость</b>							<b>11977</b>
<b>Стоимость монтажных работ</b>									
		Заработная плата							7715
		Эксплуатация машин и механизмов							4781
		- в т.ч. заработная плата машинистов				3306			
		Материалы, изделия, конструкции							799
		Транспортные расходы							49
		ОХР и ОНР							6565
		Плановая прибыль							4468
		<b>Всего, стоимость монтажных работ</b>							<b>24377</b>
		<b>Итого по отделу 1</b>							<b>24377</b>
<b>Стоимость монтажных работ</b>									
		Заработная плата							7715
		Эксплуатация машин и механизмов							4781
		- в т.ч. заработная плата машинистов				3306			
		Материалы, изделия, конструкции							799
		Транспортные расходы							49
		ОХР и ОНР							6565
		Плановая прибыль							4468
		<b>Всего, стоимость монтажных работ</b>							<b>24377</b>
		<b>ВСЕГО ПО СМЕТЕ</b>							<b>24377</b>

Составил

(должность)

ABC RECOMPOSER V 2021.1.1.8

(подпись)

(инициалы, фамилия)

**Рисунок 25.** Локальная смета по данным nanoCAD в Excel

ний [7]. Разработчики системы ABC-RHTЦ совместно с разработчиками nanoCAD ведут активную работу в этом направлении и готовы к реализации пожеланий от пользователей нового способа интеграции.

## Литература

1. Воронин, И. А. Сравнительный анализ BIM платформ с позиций сметного аудита / И. А. Воронин, В. А. Изатов // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23—24 мая 2017 г.

2. Изатов, В. А. Методические аспекты и принципы интеграции 3D-систем проектирования со сметными программами. Интеграция системы ABC с программным продуктом Allplan германской фирмы Nemetschek AG — европейского лидера в комплексных информационных технологиях для строительства / В. А. Изатов, И. А. Воронин, В. П. Шкатов // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23—24 мая 2013 г.

3. Изатов, В. А. Интеллектуальные экспертные системы экономики строительства в автоматизированном сопряжении с CAD-системами / В. А. Изатов,

И. А. Воронин, М. В. Скребнев // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы III Междунар. науч.-практ. конф, Минск, 1—2 декабря 2015 г.

4. Шершнёв, А. В. Автоматизированные интеллектуальные экспертные системы экономики строительства в работе BIM-систем / А. В. Шершнев, Г. А. Пурс, В. А. Изатов, И. А. Воронин // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Минск, 2017.

5. Воронин, И. А. Проблемы корреляции систем ценообразования в строительстве с технологией информационного моделирования / И. А. Воронин // Новая экономика — 2020. — № 1(75). — С. 422—428.

6. Воронин, И. А. Внедрение линейки программных продуктов АВС-РНТЦ в проектную практику ОАО «Гомельский ДСК» / И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс // Новая экономика. — 2020. — № 1(75). С. 380—386.

7. Пурс, Г. А. Роль и место стоимостного инжиниринга в реализации инвестиционно-строительных проектов / Г. А. Пурс // Новая экономика. — 2020. — № 1(75). — С. 371—379.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ К СМЕТНО-НОРМАТИВНОЙ БАЗЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

## **ВОРОНИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет,  
заместитель директора по развитию ООО НПП «АВС-Н»  
(г. Новосибирск, Россия)

## **ИЗАТОВ ВЛАДИМИР АЛИЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, директор ООО НПП «АВС-Н»  
(г. Новосибирск, Россия)

## **ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

*Механизмы образования стоимости услуг и материалов на строительном рынке, политика ценообразования в строительстве являются частью общей ценовой политики строительных компаний и базируются на общих для всех отраслей принципах ценообразования. Между тем специфика отдельных предприятий, нуждающихся в строительных услугах, накладывает некоторые ограничения на строительные технологии, сужает список необходимых видов работ и дополняет их специфическими условиями и факторами. Цена строительной продукции для большинства предприятий — один из наиболее важных показателей, существенно влияющих на экономическое положение компании. Все основные показатели производственной деятельности компании (объем капитальных вложений, себестоимость продукции, производительность труда, фондоемкость и др.) связаны с объемами капитальных вложений в строительство и зависят от них. Определение объема капитальных затрат является важнейшей задачей, однако у инвесторов практически нет никаких инструментов для ее решения. Внедрение технологии информационного моделирования открывает широкие возможности для инвесторов по детальной проработке проектных решений на самых ранних стадиях. Однако отсутствие сквозной методологии формирования стоимостных оценок на всех этапах жизненного цикла строительной продукции нередко становится дополнительным фактором, тормозящим внедрение BIM.*

*The mechanisms for the formation of the cost of services and materials in the construction market, the pricing policy in construction are part of the general pricing policy of construction companies and are based on pricing principles common to all industries. Meanwhile, the specificity of individual enterprises in need of construction services imposes some restrictions on the applied construction technologies, narrows down the list of required types of work and supplements them with specific conditions and factors. The price of construction products for most enterprises is one of the most important indicators that significantly affect the economic situation of the company. All the main indicators of the company's production activity (the volume of capital investments, production costs, labor productivity, capital intensity, etc.) are associated with the volume of capital investments in construction and depend on them. Determining the volume of capital expenditures is the most important task, but investors have practically no tools to solve it. The introduction of information modeling technology opens up ample opportunities for investors to develop detailed design solutions at the earliest stages. However, the lack of an end-to-end methodology for the formation of cost estimates at all stages of the life cycle of construction products often becomes an additional factor inhibiting the implementation of BIM.*

### Развитие подходов по ценообразованию при переходе на BIM

Технология формирования сметной стоимости с применением технологии информационного моделирования отработана и используется в проектной и строительной отрасли в течение ряда лет. Требования систем ценообразования, применяемых в странах ЕАЭС как в государственном, так и в корпоративном секторе, диктуют правила подсчета объемов работ и материалов, правила формирования выходных сметных документов, опираясь на традиционную технологию проектирования, не подразумевающую наличие BIM-модели. Поэтому все имеющиеся на сегодняшний момент инструменты, позволяющие извлекать проектные объемы из BIM-модели и формировать сметную стоимость строительства, ориентированы на классическую форму локальной сметы (локального сметного расчета, ведомости расчета стоимости и т. п.), в которой не подразумевается наличия информации о пространственной структуре здания. Все работы в локальных сметных документах группируются по принципу родственности строительных технологий, без выделения объемов работ, выполняемых в разное время. Логика формирования сметного документа подчинена логике экономиста, оценивающего затраты и формирующего *бюджет* будущего строительства, а не строителя, который будет затем осваивать эти объемы.

Чтобы преобразовать проектные объемы в сметный вид, существуют специализированные программные среды, которые позволяют выполнять эти рутинные операции в течение нескольких секунд либо полностью автоматически, либо с минимальным участием специалиста сметного направления. Тем не менее ручной труд при работе с информационной моделью исключить полностью нельзя в силу того, что система сметных нормативов соответствует структуре *видов работ*, а не *конструктивов*.

Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка системы укрупненных показателей стоимости, построенная на других принципах. В первую очередь такая система должна соответствовать идеологии и логике структурирования данных по архитектурно-конструктивным элементам, что даст возможность увязать укрупненные показатели с элементами BIM-модели.

### Преимущества и недостатки расчета стоимости строительства по укрупненным показателям

Метод расчета сметной стоимости с применением укрупненных показателей цен в строительстве имеет как сильные, так и слабые стороны. К преимуществам метода можно отнести:

- высокую скорость расчета;
- применимость на ранних стадиях, в условиях частичного или практически полного отсутствия проектных данных;
- возможность применения специалистами с базовыми строительными и экономическими знаниями.

Существенным недостатком метода является то, что все укрупненные показатели рассчитываются на основе ретроспективных данных по уже построенным или запроектированным объектам [2]. При использовании укрупненных показателей достаточно сложно учесть новые строительные технологии и материалы, так как строительство, как и любая другая сфера человеческой деятельности, постоянно развивается и совершенствуется.

Помимо ретроспективной особенности укрупненных показателей цен, к недостаткам метода можно отнести затрудненное применение для уникальных, нетиповых объектов, так как укрупненные показатели формируются как раз на основе наиболее повторяющихся и характерных проектных решений.

Еще одним из недостатков, оказывающих влияние на точность предварительных расчетов, является отсутствие факторов сезонности в укрупненных показателях. Единичные сметные нормы, применяемые при определении стоимости на более поздних этапах реализации инвестиционно-строительного процесса, предусматривают влияние сезонных, инфляционных, дисконтирующих и других факторов, так или иначе связанных со временем.

### Применение технологии информационного моделирования при оценке стоимости на ранних стадиях

Внедрение в проектную практику технологии информационного моделирования, происходящее в последнее время повсеместно, открывает широкие возможности по автоматизированному подсчету объемов конструктивных элементов даже на стадии эскизного проектирования. Однако укрупненные показатели зачастую не позволяют установить однозначную связь с объемами конструктивов. Как правило, укрупненные показатели имеют приведенную единицу измерения и не позволяют установить прямую взаимосвязь с проектным объемом, формируемым информационной моделью. Применение технологии информационного моделирования для решения различных задач экономического свойства не новшество. Такие задачи, как оценка стоимости капитальных затрат на стадии эскизного проектирования или детальный расчет сметной стоимости строительства на стадии создания рабочего проекта, стали повседневными рабочими процессами. Развитие методов формирования укрупненных показателей должно происходить с учетом всех существующих

щих на данный момент недостатков и возможностей систем информационного моделирования.

Все имеющиеся сегодня системы информационного моделирования позволяют представить модель как структурированную базу данных о проектируемом объекте [3]. В качестве структуры модели чаще всего специалисты проектного отдела используют пространственное представление об объекте, разнося элементы модели по высотным уровням, осям здания и слоям проектирования, относящимся к отдельным видам конструкций. Разделение информационной модели по осям и высотным отметкам характеризуется уровнем декомпозиции проекта.

Уровень декомпозиции определяется заданием на проектирование либо BIM-стандартом предприятия. Требования по декомпозиции обусловлены необходимостью корректного представления проектных данных:

- для организации совместной работы специалистов, работающих с моделью;
- при подсчете физических объемов конструктивных элементов;
- при подсчете стоимости выполнения строительно-монтажных работ;
- для организации поставки материальных ресурсов;
- для организации производства строительно-монтажных работ.

Уровень декомпозиции информационной модели фактически определяет состав и количество конструктивных элементов, их геометрию и соответствие смоделированных объемов фактическим. В некоторых случаях реальные физические объекты в информационной модели могут быть представлены в виде условного обозначения или геометрического тела. Наилучшим образом такой подход описывает концепция уровней детализации LOD (Level of Detail), которую представила в 2004 г. Компания Vico Software. Изначально термин LOD трактовался как степень графического и информационного насыщения элементов модели. При этом никак не затрагивался вопрос минимально допустимого объема информации для использования другими участниками проекта. Основной задачей было определение стоимости строительного проекта на различных стадиях: от оценки приблизительной стоимости на концептуальной стадии до определения точной стоимости на стадиях выпуска рабочей документации и производства строительно-монтажных работ [4]. В дальнейшем концепция получила развитие и была включена в большинство мировых стандартов по информационному моделированию, но с несколько измененной формулировкой и расшифровкой — Level of Development — уровень проработки. Такой шаг был обоснованным, но внес некоторую путаницу, поскольку аббревиатура сохранилась прежней. В 2008 г. Американский институт архитектуры в протоколе AIA E202-2008 определил пять базовых уров-

ней детализации элементов информационных моделей: LOD 100, LOD 200, LOD 300, LOD 400 и LOD 500, представленных в таблице.

Концепция LOD подразумевает возможность оценки стоимости на каждой стадии, но очевидно, что набор геометрической и атрибутивной информации будет отличаться. А это означает, что для выполнения стоимостных оценок потребуются укрупненные показатели различной степени укрупнения.

Например, в УНСиР 8.02.101-2017 показатели на устройство внутренних и наружных дверных и оконных блоков приведены на жилую площадь квартир либо количество квартир. Безусловно, такой подход может применяться на самых ранних стадиях, в случаях, когда нет даже эскизной информационной модели либо модель имеет уровень проработки LOD 100, но когда информационная модель содержит вполне конкретное количество окон и дверей (LOD 200), пока еще не промаркированных, но имеющих определенные размеры и пространственное положение. В этом случае метод нормирования на жилую площадь может давать значительные отклонения от реальной картины.

Все имеющиеся на сегодняшний момент подходы к разработке сметной стоимости строительства ориентированы на классическую форму сметы (сметного расчета, ведомости расчета стоимости и т. п.), в которой не подразумевается наличия информации о пространственной структуре здания. Все работы в локальных сметных документах группируются по принципу родственности строительных технологий, без выделения объемов работ, выполняемых в разное время. Логика формирования сметного документа подчинена логике экономиста, оценивающего затраты и формирующего бюджет будущего строительства, а не строителя, который будет затем осваивать эти объемы. Для того чтобы преобразовать проектные объемы информационных моделей в сметный вид, существуют специализированные программные среды, которые позволяют выполнять эти рутинные операции в течение нескольких секунд либо полностью автоматически, либо с минимальным участием специалиста сметного направления [5].

После завершения процедуры преобразования проектных объемов в сметное представление сведения поступают на расчет в сметную систему, где выполняется подключение сметных нормативов (в том числе и укрупненных), соответствующих текущему состоянию, набора текущих цен или применение базисных цен с индексацией в соответствии с текущим периодом [5]. На выходе из сметной системы получается статичный набор стоимостных и ресурсных показателей, в которых уже сложно отследить исходную информацию о привязке того или иного сметного объема к конкретному архитектурно-конструктивному элементу модели или хотя бы увидеть связь с пространственной структурой здания [6; 7].



собой некий срез в уровне цен на дату окончания проектирования.

Наличие в информационной модели сведений о пространственном распределении конструктивных элементов позволяет выполнять процедуру календарного планирования или, как минимум, выстраивать технологическую последовательность возведения и монтажа элементов здания или сооружения до начала процедуры оценки стоимости. При наличии в укрупненных показателях цен информации о влиянии сезонности на стоимость производства работ наличие календарного графика будет давать более точные стоимостные оценки.

### **Направления развития механизмов формирования укрупненных показателей цен в строительстве**

Выделим три основных этапа совершенствования механизмов формирования укрупненных сметных норм как основы для подготовки укрупненных показателей цен в строительстве:

1) необходимо учитывать факторы сезонности производимых работ при разработке укрупненных сметных норм и включать такие факторы в виде корректирующих коэффициентов к ресурсам либо стоимости работ;

2) формирование ресурсно-технических моделей следует вести с учетом применимости к конкретным архитектурным, конструктивным или инженерным решениям с привязкой к базовой единице измерения такого решения для различных уровней проработки информационных моделей;

3) необходимо сформировать иерархическую структуру сметных норм с последовательным укрупнением, начиная с единичных сметных норм, которая позволит обеспечить взаимосвязь сметных расчетов с самых ранних стадий и уровней детализации проекта до фактических.

При разработке ресурсно-технических моделей необходимо использовать информацию о стоимости выполнения строительно-монтажных работ в различные периоды, учитывать влияние различных факторов на производительность рабочих кадров и вводить такую информацию в виде корректирующих коэффициентов к трудоемкости выполнения работ. К примеру, график выполнения работ определяет их интенсивность, что влечет за собой изменение графика движения рабочих кадров и техники, что тоже может оказывать влияние на производительность труда и становиться причиной изменения стоимости строительства. Следует внимательно учесть все факторы влияния на производительность рабочих кадров при разработке укрупненных показателей и включить их в модель.

### **Концепция разработки технологических комплектов работ**

В задачах планирования и организации строительного производства при разработке ресурсно-технических моделей представляется рациональным использование трех критериев, которые обеспечат выполнение всех перечисленных требований к разработке укрупненных показателей цен в строительстве.

1. В ресурсно-техническую модель должны включаться только родственные строительные технологии, на выполнение которых используется единый набор строительных ресурсов (материалов, машин, конструкций, оборудования).

2. Все работы ресурсно-технической модели должны выполняться в непрерывный отрезок времени без перерывов, простоев, перебазирования техники и персонала, за исключением необходимых технологических перерывов в работе.

3. Все работы ресурсно-технической модели должны выполняться единой производительной силой (рабочим, бригадой, звеном).

Следование этим трем критериям при разработке ресурсно-технических моделей позволяет говорить о новой сущности, являющейся базовым компонентом укрупненной сметной нормы — технологическом комплекте работ (ТКР). Концепция ТКР отвечает всем требованиям по согласованию системы укрупненных показателей цен в строительстве с технологией информационного моделирования и увязкой расчетов стоимости строительства с календарным планированием производства строительно-монтажных работ. В Республике Беларусь наиболее точно этому понятию соответствует определение ПТМ — проектно-технологический модуль, имеющий недостатки, связанные с желанием использовать его как при проектировании, так и при производстве работ. Конфликт, возникающий из-за проектных и производственных представлений об организации производства работ, — один из существенных недостатков представления ПТМ. Производственные представления являются более детальными и дифференцированными агрегатами против проектных представлений.

### **Выводы**

Наличие многих, различающихся между собой по целям и задачам этапов жизненного цикла в строительстве предъявляет на каждом из этапов к системе ценообразования свои требования. Так, на начальных этапах жизненного цикла, содержанием которых является эскизное представление или эскизные проработки, рационально использовать в технологиях информационного моделирования укрупненные сметные нормативы на потребительскую характеристику (УСН ПХ) или на конструкции и виды работ (УСН КВР). УСН ПХ позво-

ляют в одно действие ответить на вопрос о прогнозной стоимости проектируемого объекта. Например, при наличии в УСН ПХ укрупненной стоимости одного учебного места решение вопроса о стоимости школы на 800 учеников является простейшей задачей. УСН КВР применяется при создании информационных моделей более высокого уровня проработки и позволяют дифференцированно укрупненно оценивать стоимость конструктивных решений. Например, лестничный марш определенного типа имеет известную стоимость, соответственно, решение вопроса о стоимости всех лестниц в проекте решается в одно действие. УСН КВР в иерархическом представлении находятся на более низком уровне относительно УСН ПХ.

Наличие УСН двух описанных типов позволит решать вопрос определения стоимости строительства на всех начальных этапах до начала рабочего проектирования путём связывания элементов информационной модели с требуемыми позициями УСН.

Определение стоимости на стадии рабочего проектирования должно основываться на действующих методических положениях по применению ресурсного метода ценообразования в Республике Беларусь. Технологии информационного моделирования требуют четкой классификации материальных ресурсов (материалов, изделий, конструкций и оборудования) с взаимосвязью с технологиями, в которых он применяется. Например, труба стальная водогазопроводная может применяться для изготовления ограждающих конструкций (перил), для водоснабжения, газоснабжения и для прокладки электрического кабеля в трубе. Один и тот же материал задействован в различных строительных технологиях, конкретизация технологии в модели предопределяет стоимость работы по установке или монтажу элемента модели.

Связь элемента модели с используемой для монтажа строительной техникой, внесенная в модель, во многом предопределяет выбор конкретной строительной технологии. Например, монтаж колонн на высоте свыше 12 метров может осуществляться только башенным краном, что резко сужает выбор конкретной сметной технологии. Аналогичные подходы применяются к инженерному и технологическому оборудованию. Например, насос одной и той же марки может применяться в различных разделах проекта.

Системная проработка классификаторов материальных ресурсов, строительной техники, технологий возведения и монтажа, состоящая в развитых информационных взаимосвязях, позволит повысить качество и скорость стоимостных оценок модели на всех стадиях проектирования. Сведения такого свойства, не отражаемые в настоящее время в моделях, существенно повышают информационного наполнения (LOD и LOI) и создают предпосылки для применения этой модели на этапе эксплуатации после завершения строительства.

Требования к сведениям в информационной модели на этапе эксплуатации существенно отличаются от стадий проектирования и возведения наличием

информации о сроке службы компонентов модели. Например, шкаф управления на этапе проектирования в модели представлен условным графическим обозначением, содержащим наименование и цену изделия. На этапе эксплуатации желательнее иметь сведения о сроке службы и стоимости каждого компонента такого шкафа для целей ремонта, технического обслуживания и других эксплуатационных задач.

Внедрение технологий информационного моделирования предъявляет свои требования не только к совершенствованию сметно-нормативной базы Республики Беларусь, но и ко всей системе ценообразования для достижения максимального эффекта от применения новых информационных технологий на всех этапах жизненного цикла строительной продукции.

## Литература

1. Сосновская, У. В. Методика формирования стоимости строительства объектов на стадии обоснования инвестиций в строительство / У. В. Сосновская // Актуальные проблемы экономики строительства : материалы респ. науч.-практ. конф., Минск, 4—6 дек. 2012 г. / ред. О. С. Голубова, Л. К. Корбан, Н. Е. Винокурова. — Минск : БНТУ, 2014. — С. 122—127.
2. Ямщикова, И. В. Методы формирования укрупнённых сметных норм / И. В. Ямщикова, Р. В. Сайфудинова // Изв. Иркут. гос. экон. акад. — 2015. — Т. 6, № 3. — С. 130—136.
3. Воронин, И. А. Ценообразование и технология информационного моделирования в строительстве на этапах жизненного цикла строительной продукции / И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс // Строительство и ценообразование. — 2019. — № 2 (30).
4. Бенклян, С. Э. Уровни детализации элементов информационной модели [Электронный ресурс] / С. Э. Бенклян. — Режим доступа: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17329](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17329).
5. Шершнёв, А. В. Автоматизированные интеллектуальные экспертные системы экономики строительства в работе BIM-систем / А. В. Шершнёв, Г. А. Пурс, В. А. Изатов, И. А. Воронин // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах : материалы междунар. науч.-практ. конф. — Минск, 2017.
6. Воронин, И. А. Методические и организационные аспекты сопряжения САПР со сметно-экономическими системами / И. А. Воронин, В. А. Изатов // САПР и ГИС автомобильных дорог. — 2014. — № 1(2).
7. Воронин, И. А. О возможности определения сметной стоимости строительных объектов с использованием BIM-проектирования / И. А. Воронин, В. А. Изатов // Экономические и организационно-управленческие проблемы развития строительного комплекса России : материалы всерос. конф. — Новосибирск, 2014.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# ГОСУДАРСТВЕННАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛЮ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический центр  
по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

*Идея о разработке государственной автоматизированной системы управления строительной отраслью Республики Беларусь появилась у автора статьи после того, как была разработана государственная информационная система «Госстройпортал», которая обеспечивает информационное взаимодействие участников жизненного цикла объекта строительства на всех его этапах в среде общих данных, а также оказание информационных услуг в инвестиционно-строительной деятельности. Важнейшая задача автоматизированной системы управления — повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов процесса управления. В настоящее время для выработки принятия решения по управлению объектами используются автоматизированные информационные системы, которые позволяют осуществлять ввод, обработку, передачу, хранение и представление информации, но не предназначены для управления различными процессами в строительстве. В статье автор описывает отраслевую автоматизированную систему управления в строительстве, работа которой осуществляется посредством автоматизации расчетов по управлению предприятиями на основе финансово-экономических показателей, установленных как министерству (холдингу), так и подведомственным ему предприятиям.*

*The idea to develop the State Automated Management System for the Construction Industry of the Republic of Belarus occurred to the author of the article after the State Information System "Gosstroyportal" was developed, which provides information interaction between participants+ of the life cycle of the construction object at all its stages in the environment of common data, as well as information services in investment and construction activities. The most important task of the AMS is to increase the efficiency of facility management based on the growth of labor productivity and improvement of management process methods. At present, automated information systems, which allow input, processing, transmission, storage and presentation of information, but are not designed to manage various processes in construction, are mainly used for decision-making on the management of facilities. In this article, the author describes a sectoral automated management system in construction, the work of which is carried out through the automation of calculations on the management of enterprises on the basis of financial and economic indicators established as a ministry (holding), and its subordinate enterprises.*

Приведем некоторые понятия, касающиеся автоматизации информационных процессов строительной деятельности, чтобы прийти к однозначному решению о разработке и внедрении государственной автоматизированной системы управления (ГАСУ).

*Автоматизация* — это направление научно-технического прогресса, использующее саморегулирующие средства и математические методы в целях освобождения человека от необходимости прини-

мать прямое участие в процессах, направленных на видоизменение, передачу, применение или получение информации, а также использование этой информации для принятия человеком управленческих решений.

*Информационная система* (ИС) — взаимосвязанная совокупность средств и методов, используемых для сбора, хранения, обработки и выдачи информации, направленных для достижения некоторой цели.

Современное понимание ИС предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации персонального компьютера [4].

*Информационная технология (ИТ)* — процесс, состоящий из методов, способов и приемов, позволяющих осуществлять информационные процессы обработки, хранения, передачи, поиска и выдачи информации.

Понятие ИТ тесно связано с понятием ИС, которая является для ИТ основной средой. ИТ является процессом, который состоит в выполнении операций и действий над данными. Основная цель ИТ — получение новой информации путем целенаправленных действий по переработке данных первичной информации. На основе новой информации вырабатываются управленческие решения.

ИС представляет собой человеко-компьютерную систему хранения и обработки информации и служит для ИТ средой, которая состоит из компьютеров и компьютерных сетей, баз данных, программных комплексов, технических и программных средств связи, людей. Основная цель ИС — организация хранения, обработки и передачи информации.

Реализация функций ИС невозможна без знания ориентированной на нее ИТ, которая в свою очередь реализуется в среде ИС. Основная цель ИТ достигается за счет интеграции первичной информации, обеспечения актуальности и непротиворечивости данных и использования современных технических и информационно-вычислительных средств. Кроме того, ИТ может существовать и вне сферы ИС, отражая современное представление о процессах преобразования в информационном обществе [4].

В настоящее время автоматизация применяется в основном на производствах. Приоритетными целями любой программы автоматизации являются рост эффективности и безопасности производств, а также экономия времени персонала и улучшение качества его работы. В связи с этим для эффективного управления производством разрабатывается автоматизированная система управления технологическим процессом, под которой обычно понимается целостное решение, обеспечивающее автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве.

В данном случае слово «автоматизация» подчеркивает необходимость участия человека в отдельных операциях в целях сохранения контроля человека над процессом, в отличие от слова «автоматический», где участие человека исключено.

Сегодня как на макро-, так и на микроуровне распространено использование термина «автоматизированные информационные системы», которые чем-то похожи на автоматизированные системы управления, однако между ними существует основное отличие — роль человека в системе (только как пользователь или как пользователь и управленец).

*Автоматизированная информационная система (АИС)* — это совокупность технических (аппаратных) и программных средств, а также работающих с ними пользователей (персонала), обеспечивающая ввод, передачу, хранение, обработку и предоставление информации.

Цель автоматизации ИС — повышение производительности и эффективности труда работников, улучшение качества информационной продукции и услуг, повышение уровня сервиса и оперативности обслуживания пользователей. Автоматизация базируется на использовании средств вычислительной техники и необходимого программного обеспечения.

Основными задачами автоматизации информационных процессов являются:

- уменьшение трудозатрат при выполнении информационных процессов и операций;
- ускорение процессов обработки и преобразования информации;
- появление возможностей осуществления расширенного статистического анализа и повышение точности отчетной информации;
- оперативность и качественное обслуживание пользователей;
- возможность широкого обмена информацией между участниками различных проектов, способствующих интеграции.

Основная цель АИС — хранение, обеспечение эффективного поиска и передачи информации по соответствующим запросам для наиболее полного удовлетворения информационных запросов большого числа пользователей.

Выделяются четыре типа АИС (рис. 1).

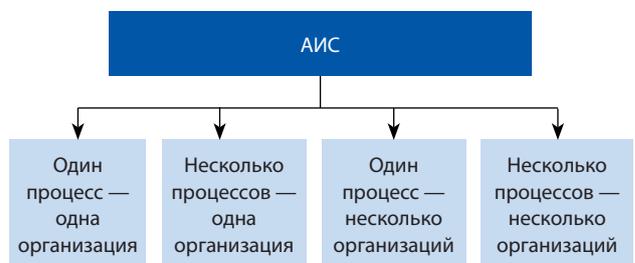


Рисунок 1. Типы АИС

Для работы с АИС создаются специальные рабочие места пользователей — автоматизированные рабочие места.

*Автоматизированная система управления* (далее — АСУ) — комплекс аппаратных и программных средств, а также персонала, предназначенный для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия.

Важнейшая задача АСУ — повышение эффективности управления объектом на основе роста производительности труда и совершенствования методов процесса управления. Типы АСУ приведены на рис. 2.

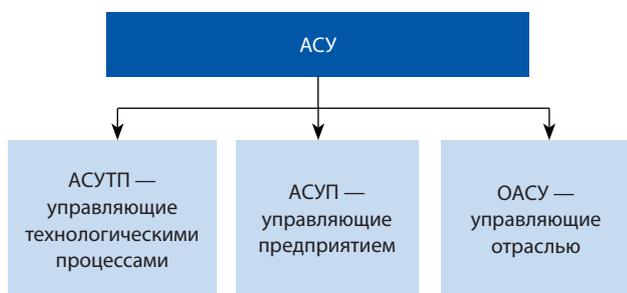


Рисунок 2. Типы АСУ

Цели применения АСУ:

- предоставление лицу, принимающему решение, возможности принимать обоснованное оптимальное решение;
- ускорение процесса сбора и обработки данных;
- уменьшение количества решений, которые должны принимать вышеуказанные лица;
- повышение контроля и исполнительской дисциплины.

Остановимся на рассмотрении отраслевой автоматизированной системы управления (далее — ОАСУ), которая предназначена для управления подведомственными организациями.

Задача ОАСУ — оптимизация текущих и перспективных планов развития предприятий, проведение технико-экономического анализа развития строительной отрасли.

Управление отраслью осуществляется посредством автоматизации расчетов на организации управления предприятиями на основе финансово-экономических показателей, установленных как министерству (холдингу), так и подведомственным ему предприятиям.

ОАСУ представляет собой человеко-машинную систему, обеспечивающую сбор, хранение, обработку и выдачу на устройства отображения информации в виде результатов решения функциональных задач управления и различного рода справок (сообщений) о состоянии объектов управления [1].

Цель разработки и внедрения ОАСУ — совершенствовать управление отраслью, которое должно обеспечить:

- эффективное использование производственных фондов (сырья, материалов, трудовых и финансовых ресурсов);
- увеличение объема выпуска продукции и улучшение ее качества;
- достижение соответствующего уровня конкуренции продукции на внешних рынках;
- повышение обоснованности прогнозов при бизнес-планировании финансово-хозяйственной деятельности предприятий;
- сокращение объема трудоемких операций по сбору, обработке информации, выполняемых аппаратом управления отрасли;

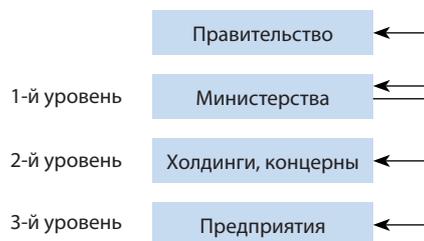


Рисунок 3. Многоуровневая иерархическая структура управления отраслью

- своевременное обеспечение управленческого персонала систематизированной и обработанной информацией, позволяющей оперативно анализировать ход производства и принимать наиболее обоснованные решения;
- расширение и углубление анализа экономических показателей, отражающих экономические процессы, происходящие в отрасли.

На рис. 3 приведена многоуровневая иерархическая структура управления отраслью.

### Развитие информатизации в Республике Беларусь и Российской Федерации

Примерами АИС можно считать общегосударственную автоматизированную систему (ОАИС) в Республике Беларусь и государственную автоматизированную систему «Управление» в Российской Федерации (далее — ГАИС «Управление»).

ОАИС предназначена для интеграции государственных информационных ресурсов и автоматизации деятельности органов государственного управления по предоставлению информационных услуг другим государственным органам, организациям и гражданам.

Структура ОАИС представляет собой базовый программно-технический комплекс; ведомственные программно-технические комплексы, реализующие технологическое взаимодействие с базовым программно-техническим комплексом по интеграции в ОАИС информационных ресурсов.

Советом Министров Республики Беларусь (постановление № 1074) утверждено Положение об общегосударственной автоматизированной информационной системе, в котором определены задачи, функции и структура системы [2]. ОАИС — базовый компонент государственной системы оказания электронных услуг.

В соответствии с названным постановлением республиканским органам государственного управления и иным государственным предприятиям, подчиненным Правительству Республики Беларусь, облисполкомам и Мингорисполкому необходимо было с 2011 г. перейти на использование ОАИС для оказания электронных услуг.

ГАИС «Управление» — комплекс информационных систем и ресурсов, предназначенных для принятия

управленческих решений в сфере государственного управления в Российской Федерации. Данная система предназначена для информационно-аналитического обеспечения деятельности органов государственной власти, включая высшие органы государственной власти, по важнейшим направлениям социально-экономического развития Российской Федерации, развития ключевых отраслей экономики, реализации приоритетных национальных проектов и программ.

Портал ГАИС «Управление» был введен в эксплуатацию в апреле 2011 г.

Главная цель системы — повышение качества и оперативности управленческих решений в сфере государственного управления Российской Федерации.

### **Госстройпортал — основа автоматизации строительной отрасли Республики Беларусь**

В 2019 г. в Беларуси был разработан Госстройпортал. Заказчиком выступило Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, разработчиками — государственное предприятие «РНТЦ по ценообразованию в строительстве» и НИРУП «Институт прикладных программных систем».

Госстройпортал был создан для формирования единого информационного пространства в рамках цифровой трансформации строительной отрасли Республики Беларусь, обеспечивающего информационное взаимодействие участников объекта строительства на всех этапах его жизненного цикла.

Госстройпортал способствует решению следующих задач:

- автоматизация последовательности действий при осуществлении инвестиционных проектов в строительстве;
- информационное взаимодействие с государственными информационными ресурсами;
- сбор и хранение информации о текущем и перспективном состоянии объектов строительства на любом этапе их жизненного цикла;
- размещение необходимых АИС;
- обеспечение внедрения технологии информационного моделирования на всех этапах жизненного цикла объектов строительства.

В состав информационной системы «Госстройпортал» входят:

- ядро — обеспечивающие подсистемы;
- АИС.

Изначально в соответствии с выделенным временем и финансированием перед разработчиками была поставлена задача — создание ядра Госстройпортала, а также минимального количества АИС: управления строительными проектами, реализации технологии информационного моделирования, обеспечения жизненного цикла объектов строительства,

осуществления административно-регламентных действий, учета и подготовки кадров, фонда проектной документации.

В дальнейшем планируется разработка АИС с добавлением их в структуру Госстройпортала. С 2021 по 2024 г. планируется разработать следующие АИС:

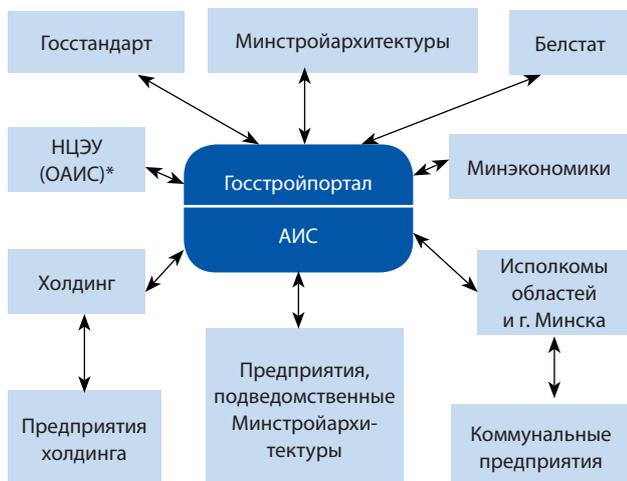
- «Учет и контроль финансовых средств»;
- «Сбор и хранение исходной информации»;
- «Управление требованиями к элементам Библиотеки базовых элементов»;
- «Классификация и кодирование строительной информации»;
- «Мониторинг социально-экономического состояния строительной отрасли»;
- «Создание и управление банком данных объектов-аналогов на строительство объектов»;
- «Мониторинг цен на продукцию отечественных производителей и импортеров материалов для строительства»;
- «Оказание консультационных услуг в сфере строительства»;
- «Ценообразование в строительстве»;
- «Медиаплатформа для развития электронных СМИ и продвижения работ, услуг, материальных ресурсов в сфере строительства»;
- «Электронные административные процедуры»;
- «Государственная жилищная политика»;
- «База данных объектов незавершенного строительства»;
- «Образовательные услуги в сфере строительства»;
- «Территориальное планирование»;
- «Техническое регулирование в строительстве»;
- «Расчет приведенного сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций»;
- «Расчет энергетических показателей жилых и общественных зданий».

Названия перечисленных АИС предварительные, рабочие. При завершении разработки они примут окончательный вид.

Так, при разработке АИС «Мониторинг социально-экономического состояния строительной отрасли», возможно, встанет вопрос о создании ГАСУ. Предварительная ее структура приведена на рис. 4.

Предложенная система будет способствовать решению руководством строительной отрасли следующих задач:

- управление предприятиями, исходя из показателей социально-экономического развития страны и показателей, определенных предприятиями;
- контролирование паритета стоимости 1 м<sup>2</sup> жилой площади, построенной с государственной поддержкой, и средней заработной платы по стране;
- регулирование объемов выпуска промышленной продукции в соответствии с потребностями рынка;



**Рисунок 4.** Структура государственной автоматизированной системы управления строительной отраслью

\* НЦЭУ — Национальный центр электронных услуг, ОАИС — Общегосударственная автоматизированная система.

- управление процессами жилищного строительства;
- планирование, учет и анализ кадров;
- управление научно-исследовательскими работами;
- управление перспективным развитием отрасли; оперативное управление и т. д.

Первый шаг — создание государственной ИС с рядом АИС. Второй шаг — создание следующей группы АИС, в том числе ГАСУ.

Почему использован термин «государственная автоматизированная система управления строительной отраслью», а не «цифровая платформа управления строительной отраслью»? Можно аргументировать, что термин «автоматизированная система управления» — анахронизм прошлого столетия, сейчас это можно назвать «цифровая платформа управления строительной отраслью». Проанализируем два термина, чтобы в дальнейшем применять тот, который соответствует современным реалиям.

В 2020 г. был принят СТБ 2583-2020, где определено, что **цифровая платформа** — это система средств, поддерживающая использование цифровых процессов, ресурсов и сервисов субъектами **цифровой экосистемы** и обеспечивающая возможность их взаимодействия.

**Цифровая экосистема** — это открытая устойчивая система, включающая субъекты (физические, юридические, виртуальные и пр.), а также связи и отношения этих субъектов в **цифровой форме** [3].

СТБ 2583-2020 содержит определение термина «цифровая форма» — это способ предоставления информации в виде последовательности двоичных кодов (битов), предназначенной для обработки средствами вычислительной техники и сопрягаемыми с ними устройствами.

Итак, в трех представленных выше определениях нет слова «управление», поэтому, на наш взгляд, термин «цифровая платформа строительной отрасли» не несет основного смысла, в отличие от управления строительной отраслью. Ближе по смыслу стоит термин «автоматизированная система управления». Кроме того, АСУ в настоящее время разрабатываются на предприятиях и в организациях при производстве продукции. Отраслевые АСУ разрабатываются в таких отраслях, как газовая, нефтяная промышленности и др.

В целом если в течение 2021—2024 гг. будут разработаны указанные выше АИС и ГАСУ, то с повестки дня будет снят вопрос о проведении информатизации строительной отрасли.

## Литература

1. Маринченко, Б. В. Отраслевые автоматизированные системы управления : учеб. пособие / Б. В. Маринченко ; КИНХ. — Киев, 1984. — С. 10—11, 17—19.
2. Об оказании электронных услуг и реализации государственных функций в электронном виде посредством общегосударственной автоматизированной информационной системы [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 09.08.2011, № 1074 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь.
3. Цифровая трансформация. Термины и определения : СТБ 2583-2020 ; утв. постановлением Госстандарта, 08.12.2020, № 95.
4. Черемисинова, Л. Д. Информационные технологии. Цифровая трансформация. Основные понятия и термины / Л. Д. Черемисинова. — Минск, 2020. — С. 86—88.

Статья поступила в редакцию: 04.10.2021

# МЕТОДИКА МЕЖСТРАНОВЫХ СОПОСТАВЛЕНИЙ УРОВНЯ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ЭКОНОМИКИ

**БЕЛЯЦКАЯ ТАТЬЯНА НИКОЛАЕВНА,**

доктор экономических наук, доцент,  
заведующий кафедрой менеджмента,  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Беларусь)

*Формирование и развитие национальных экономических систем, активно использующих процессы и результаты информатизации, автоматизации, цифровизации, экономической теледеятельности (телезанятия, телеобразования и т. п.), — актуальная задача для правительства и общества многих стран мира. Несмотря на большое количество сравнительных методик, далеко не все они корректно отвечают на вопрос: каким образом можно отслеживать и оценивать изменения, происходящие в национальных экономических системах и проявляющиеся в процессах формирования и развития национальных электронных экономических систем.*

*The formation and development of national economic systems that actively use the processes and results of informatization, automation, digitalization, economic television activities (tele-employment, tele-education, etc.) is an urgent task for governments and society in many countries of the world. Despite the large number of comparative methods, not all of them correctly answer the question: how can one track and evaluate the changes occurring in national economic systems and manifested in the formation and development of national electronic economic systems.*

## Актуальность разрабатываемой методики

Один из актуальных вопросов электронной экономики — определение перспективных национальных электронных экономических систем с точки зрения инвестиционной политики субъектов электронного бизнеса, направленной на диверсификацию товарной политики на электронных рынках, информационная поддержка управления электронными экономическими системами (ЭЭС) разного уровня, выявление наиболее приемлемых направлений политики управления электронными экономическими системами и отдельными объектами ЭЭС. Эти вопросы остаются нерешенными или решенными частично [7]. Как показано в работе [8], для экономики Республики Беларусь указанные вопросы также актуальны.

## Методика межстрановых сопоставлений уровня развития электронной экономики

В основе указанной методики лежит подход и математические модели, разработанные С. А. Айвазя-

ном [1—5], модели расчета синтетического латентного показателя, называемого индексом. Задача разработки указанного индекса — найти такую спецификацию составного показателя, которая удовлетворяла бы задачам мониторинга экосистемы электронной экономики с точки зрения управления электронной экономикой (ЭЭ). Составной показатель — индекс экосистемы электронной экономики — разрабатывался по следующей методике.

В основе расчета индекса лежат панельные данные, так что каждая наблюдаемая  $i$ -я экономическая система,  $i = 1, \dots, l$ , характеризуется  $T$ ,  $t = 1, \dots, T$  моментами времени и  $m$  характеристиками состояния электронной экономической системы. Множество априорных характеристик  $M$ , характеризующих условия формирования электронной экономики в разных аспектах, делится на два подмножества: объясняющих характеристик  $X$  и подмножество характеристик, описывающих целевое состояние системы  $Y$ . Далее задача сводится к задаче снижения размерности (редукции) факторов.

Эконометрикой предложено несколько способов решения такой задачи: метод главных ком-

понент, факторный анализ, пошаговая регрессия с последовательным отбором факторов на основании значения статистически значимого приращения коэффициента детерминации модели. В нашем случае редуцирование осуществлено на основании пошаговой регрессионной модели на панельных данных вида  $x_{it}, x_{it-\tau}$ , где  $\tau$  — временной лаг. После этого шага имеем множество  $x_{m'it} \in X$ , по-

лученное методами редукции с доказательством гипотез о наличии корреляционной зависимости с  $y \in Y$  и отобранной переменной  $y_{it}$ , наиболее полно характеризующей целевое состояние электронной экономической системы. Перечень характеристик,  $I \times T$  переменные, по которым составит редуцированное множество  $x_{m'it} \in X$ , представлен в табл. 1—5.

Таблица 1

**Показатели, характеризующие состояние экосистемы электронного рынка и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики**

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Расходы на конечное потребление домашних хозяйств и т. д. (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9813
Затраты на конечное потребление (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9797
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9706
Затраты на конечное потребления домашних хозяйств (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9691
Затраты на конечное потребление (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9395
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,932
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств ППС (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,9315
Затраты на конечное потребление домашних хозяйств ППС (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,9291
Экспорт товаров и услуг (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,877
Экспорт товаров и услуг (текущие цены 2010 г., долл. США)	0,8737
Абоненты фиксированных телефонных линий	0,8105
Экспорт товаров и услуг (постоянные цены 2010 г., долл. США)	0,801
Абоненты фиксированной широкополосной связи	0,7633
Городское население	0,6282
Абоненты мобильной связи	0,515
Население	0,4599
Население больших городов	0,4577
Экспорт товаров и услуг (% ВВП)	—0,3089

Источник: разработка автора

Таблица 2

**Перечень переменных показателей, характеризующих состояние интеллектуальной подсистемы и имеющих влияние на валовые показатели доходности электронной экономики**

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Патентные заявки, нерезиденты	0,9614
Заявки на товарные знаки, нерезиденты	0,7747
Патентные заявки, резиденты	0,7
Заявки на товарные знаки, нерезиденты	0,6839
Заявки на товарные знаки, резиденты	0,5837
Заявки на товарные знаки	0,5473
Гранты на техническое сотрудничество	0,54
Достижение в области образования, докторантура или эквивалент, население 25+, всего (%) (кумулятивное)	0,3091

Источник: разработка автора

Таблица 3

**Показатели, характеризующие состояние институциональной подсистемы, формирующие условия ведения бизнеса и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики**

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Налоги на доход, прибыль и прирост капитала (% от общего объема налогов)	0,5294
Налоги на доход, прибыль и прирост капитала (% от дохода)	0,3493
Индекс эффективности логистики: качество торговой и транспортной инфраструктуры (1 = низкая, до 5 = высокая)	0,3168
Индекс эффективности логистики: способность отслеживать и отслеживать грузы (1 = низкая, до 5 = высокая)	0,3001
Документы для импорта (количество)	—0,3207
Документы для экспорта (количество)	—0,3213
Налоги на товары и услуги (% от ДС в промышленности и услугах)	—0,3701
Налоги на товары и услуги (% от валового дохода)	—0,5503

Источник: разработка автора

Таблица 4

**Показатели, характеризующие состояние инфраструктуры доступа и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики**

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Количество IP-адресов	0,921
Инвестиции в телекоммуникации с частным участием (текущие цены, долл. США)	0,874
Защищенные интернет-серверы	0,864
Концентрация почтовых серверов	0,8168
Распределение доменов	0,6685
Доля доменов, приходящаяся на страну от общего количества в мире	0,634

Источник: разработка автора

Таблица 5

**Показатели, характеризующие состояние финансовой системы и имеющие влияние на валовые показатели доходности электронной экономики**

Показатель $x_{m'it} \in X$	corr, $p < 0,05$
Валовое накопление основного капитала (постоянный, 2010 г., долл. США)	0,9063
Валовое накопление основного капитала (постоянный, 2010 г., долл. США)	0,8817
Валовые внутренние сбережения (% от ВВП)	0,8357
Чистая прибыль из-за рубежа (текущие цены, долл. США)	0,6017
Внутренний кредит частному сектору (% от ВВП)	0,4668
Внутренний кредит, предоставляемый финансовым сектором (% от ВВП)	0,4508
Широкие (ликвидные) деньги (% от ВВП)	0,3125
Чистая торговля товарами (текущие цены, долл. США)	—0,3908
Чистая торговля товарами (текущие цены, долл. США)	—0,4171

Источник: разработка автора

Апостериорный перечень показателей  $x_{m'it} \in X$  представляет множество разноразмерных величин, поэтому для последующей агрегации значения  $x_{m'it}$  нормируются, т. е. приводятся к единой — [0, 1] — шкале измерения. Поскольку в апостериорный перечень входят показатели с монотонно возрастающей и монотонно убывающей зависимостью, то нормирование проводим по формулам (1) и (2),  $N = 1$ :

$$\overline{x_{ij}} = \frac{x_{ij} - x_i^{\min}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}} \cdot N, \quad (1)$$

$$\overline{x_{ij}} = \frac{x_i^{\max} - x_{ij}}{x_i^{\max} - x_i^{\min}} \cdot N, \quad (2)$$

где  $x_{ij}$  —  $i$ -е значение  $j$ -й единицы наблюдения.

Агрегирование показателей в индексы осуществляется по формулам (3—8):

$$I_{fin} = \frac{1}{F} \sum_{j=1}^F \overline{x_{ij}^f}, \quad (3)$$

где  $\overline{x_{ij}^f}$  — нормированное [0, 1] значение  $i$ -й переменной, вошедшей в индекс финансовой подсистемы;  $F$  — количество переменных, вошедших в индекс финансовой подсистемы;  $i$  — наблюдаемая экономика;

$$I_{market} = \frac{1}{M} \sum_{j=1}^M \overline{x_{ij}^m}, \quad (4)$$

где  $\overline{x_{ij}^m}$  — нормированное [0, 1] значение  $j$ -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «экосистема электронного рынка»;  $M$  — количество переменных, вошедших в индекс финансовой подсистемы;  $i$  — наблюдаемая экономика;

$$I_{busin} = \frac{1}{B} \sum_{j=1}^B \overline{x_{ij}^b}, \quad (5)$$

где  $\overline{x_{ij}^b}$  — нормированное [0, 1] значение  $j$ -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»;  $B$  — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»;  $i$  — наблюдаемая экономика;

$$I_{int} = \frac{1}{Int} \sum_{j=1}^{Int} \overline{x_{ij}^{int}}, \quad (6)$$

где  $\overline{x_{ij}^{int}}$  — нормированное [0, 1] значение  $j$ -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»;  $Int$  — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»;  $i$  — наблюдаемая экономика;

$$I_{access} = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^A \overline{x_{ij}^a}, \quad (7)$$

где  $\overline{x_{ij}^a}$  — нормированное [0, 1] значение  $j$ -й переменной, вошедшей в индекс подсистемы «институциональные условия ведения бизнеса»;  $A$  — количество переменных, вошедших в индекс «институциональные условия ведения бизнеса»;  $i$  — наблюдаемая экономика;

$$I_{свободный} = W_{ij} \sum_{j=1}^I I_j, \quad (8)$$

где  $W_{ij}$  — весовой коэффициент  $i$ -го индекса;  $i$  — наблюдаемая экономика.

Семантическое значение предлагаемых латентных категорий и сводного показателя приведено в табл. 6.

Таблица 6

Характеристика субиндексов электронной экономики

Обозначение	Весовой к-т	Сущностное содержание с точки зрения развития электронной экономической системы
$I_{fin}$	0,35	Индекс финансовой подсистемы — отражает состояние финансовой подсистемы экономической системы, включает индикаторы «долгосрочные финансовые вложения в инфраструктуру экономики», «уровень накопления капитала», «доступность денежных ресурсов на внутреннем рынке», «ликвидный капитал в экономике»
$I_{market}$	0,35	Индекс экосистемы электронного рынка — отражает состояние внутреннего электронного рынка системы через индикаторы «уровень конечного потребления, внешнеторговых связей», «доступ к электронным рынкам», структуру и количество населения
$I_{busin}$	0,1	Индекс институциональной подсистемы — уровень налогообложения, логистика, организационный аспект внешнеэкономических связей
$I_{intel}$	0,1	Индекс интеллектуальной подсистемы — отражает состояние интеллектуальной подсистемы экономической системы через индикаторы «активность в регистрации прав на интеллектуальную собственность», «уровень научного сотрудничества в технических науках», «уровень образования»

Обозначение	Весовой к-т	Сущностное содержание с точки зрения развития электронной экономической системы
$I_{access}$	0,1	Индекс системы доступа — отражает состояние подсистемы доступа к ресурсам и товарам электронной экономической системы через индикаторы «активность доступа», «финансирование инфраструктуры доступа», «уровень развития инфраструктуры доступа»
$I_{свободный}$		Сводный индекс — на основании его значения экономики классифицируются по критерию «условия для функционирования электронной экономики». Покомпонентный GAP-анализ индекса дает информацию о направлениях изменений условий для развития электронной экономики

Источник: разработка автора

Таким образом, сводный индекс экосистемы  $i$ -й ЭЭС может быть рассчитан по формуле

$$I_n^{свободный} = 0,35I_{fin} + 0,35I_{market} + 0,1I_{intel} + 0,1I_{access} + 0,1I_{busin} \quad (9)$$

Структура субиндексов определена экспертно исходя из величины связи с зависимой переменной «валовой доход секторов электронной экономики». Таким образом, сравнительный анализ, основанный на индексе экосистемы электронной экономики, дает информацию, которая помогает выбрать, во-первых, экономику с наибольшим потенциалом для создания электронного бизнеса; во-вторых, управленче-

ский вектор для формирования и стимулирования электронной экономики. При этом анализ дал ответ на сформулированный ранее вопрос исследования о разработке методологии, которая может быть использована при анализе экосистемы электронной экономики.

### Сравнительный анализ национальных систем электронной экономики

Предложенный индекс рассчитан для экономик мира за 2010 и 2016 гг., результаты приведены в табл. 7.

Таблица 7

Ранжирование экономик с точки зрения экосистемы электронной экономики

Наблюдаемая экономика	$I_{busin}$	$I_{market}$	$I_{intel}$	$I_{fin}$	$I_{свободный}$ (2010 г.)	$I_{свободный}$ ранг (2010 г.)	$I_{свободный}$ (2016 г.)	$I_{свободный}$ ранг (2016 г.)	Абс. разница $I_{свободный}$ (2016 и 2010 гг.)
США	0,87	0,82	0,52	0,73	0,16	1,00	0,12	1,00	0,00
Китай	0,56	0,59	0,93	0,49	0,11	2,00	0,10	2,00	0,00
Германия	0,62	0,29	0,12	0,28	0,07	6,00	0,09	3,00	3,00
Индия	0,73	0,30	0,22	0,35	0,08	4,00	0,09	4,00	0,00
Франция	0,70	0,21	0,06	0,33	0,06	7,00	0,08	5,00	2,00
Великобритания	0,65	0,22	0,06	0,35	0,07	5,00	0,08	6,00	—1,00
Япония	0,74	0,36	0,25	0,48	0,09	3,00	0,08	7,00	—4,00
Канада	0,78	0,15	0,14	0,22	0,05	13,00	0,07	8,00	5,00
Бразилия	0,64	0,20	0,15	0,24	0,05	11,00	0,06	9,00	2,00
Корея	0,68	0,16	0,21	0,26	0,05	12,00	0,06	10,00	2,00
Италия	0,70	0,17	0,05	0,29	0,06	8,00	0,06	11,00	—3,00
Австралия	0,72	0,11	0,11	0,26	0,05	16,00	0,06	12,00	4,00
Испания	0,64	0,14	0,04	0,34	0,06	9,00	0,06	13,00	—4,00
Россия	0,46	0,19	0,16	0,17	0,04	38,00	0,05	15,00	23,00
Украина	0,44	0,07	0,09	0,19	0,03	97,00	0,03	82,00	15,00
Беларусь	0,41	0,06	0,03	0,16	0,03	153,00	0,03	105,00	48,00
Эритрея	0,30	0,06	0,00	0,13	0,02	179,00	0,00	217,00	—38,00

Источник: разработка автора [6]

Как видно, индекс позволяет ранжировать экономики с точки зрения развития подсистем экосистемы электронной экономики. Страны с наибольшими объемами электронной экономики (США и Китай) также имеют и наиболее благоприятные условия для ее развития, удерживая лидерство на протяжении как минимум последних 10 лет (табл. 7). При этом экономики-лидеры не имеют ни одной самой благоприятной подсистемы (ранг 1) из всех исследуемых, но имеют определенное сочетание факторов экосистемы, позволяющих развиваться электронной экономике.

ЭЭ развивается не одинаково, самой большой является экономика США, вторая по объемам, но значительно уступая ей, — экономика Китая.

Анализируя результаты сравнительного исследования экосистемы, можно выдвинуть ряд гипотез.

Электронная экономика США в большей степени (по сравнению с китайской) развивается за счет благоприятных условий ведения бизнеса и больших объемов конечного потребления, китайская экономика создает лучшие условия для привлечения интеллектуального капитала.

Сравнительный анализ показывает, что есть страны (Индия), которые имеют благоприятную экосистему, но пока не используют данный потенциал в электронной экономике.

Предложенный индекс сравнительного сопоставления экосистем ЭЭ имеет сильную положительную связь со всеми важными макроиндикаторами развития экономики (табл. 8), что говорит о возможности его применения для экспресс-анализа экосистемы с точки зрения ее благоприятствования развитию ЭЭ

Таблица 8

Парные корреляции индекса сравнительного сопоставления экосистем электронной экономики и основных макропоказателей

	ЭЭ, валовой доход (текущие цены, долл. США)	Валовая ДС (текущие цены, долл. США)	ДС в промышленности (постоянные цены, 2010 г., США)	ВВП (постоянные цены, 2010 г., США)	ВНД (постоянные цены, 2010 г., США)	ВНД по ППС (постоянные цены, 2010 г., США)	ДС в секторе услуги (постоянные цены, 2010 г., США)
$I_{\text{свод}}$ 2016	0,7423	0,9107	0,8303	0,7605	0,9063	0,8153	0,8605
	$N = 48$	$N = 126$	$N = 126$	$N = 178$	$N = 121$	$N = 124$	$N = 141$
	$p = 0,000$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$
GII 2014	0,2382	0,4058	0,3513	0,3372	0,3949	0,1693	0,3962
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,103$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,091$	$p = 0,000$
EGDI 2014	0,1685	0,3956	0,3196	-0,0097	-0,0071	-0,0111	0,0022
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,252$	$p = 0,000$	$p = 0,001$	$p = 0,916$	$p = 0,945$	$p = 0,912$	$p = 0,982$
IDI 2013	0,0748	-0,0175	-0,0253	0,0014	-0,0192	-0,0504	-0,0166
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 119$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,613$	$p = 0,864$	$p = 0,805$	$p = 0,988$	$p = 0,851$	$p = 0,616$	$p = 0,867$
NRI 2014	0,1480	-0,0147	-0,0152	-0,0207	0,3648	0,1823	-0,0141
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 119$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,315$	$p = 0,885$	$p = 0,882$	$p = 0,824$	$p = 0,000$	$p = 0,068$	$p = 0,887$
ECI 2014	0,0365	0,1925	0,1616	0,1382	0,2340	0,0936	0,1499
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,806$	$p = 0,058$	$p = 0,112$	$p = 0,132$	$p = 0,020$	$p = 0,352$	$p = 0,129$
KEI 2012	-0,1682	-0,4709	-0,4236	-0,3402	-0,4676	-0,3481	-0,4640
	$N = 48$	$N = 98$	$N = 98$	$N = 120$	$N = 99$	$N = 101$	$N = 104$
	$p = 0,253$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$	$p = 0,000$
$I_{\text{свод}}$ 2010	0,9327	0,8307	0,7527	0,8965	0,8070	0,7275	0,8626
	$N = 47$	$N = 126$	$N = 126$	$N = 174$	$N = 121$	$N = 124$	$N = 140$
	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$	$p = 0,00$

Источник: разработка автора [6]

и для принятия решений о направлении диверсификации присутствия на электронных рынках.

Долгосрочное применение подобной методики возможно только через включение в нее механизмов адаптации модели составного индекса к меняющимся условиям экосистемы, что будет отражаться в структуре субиндексов.

## Литература

1. Айвазян, С. А. Анализ качества и образа жизни населения = Quality of life and living standarts analysis: эконометрический подход / С. А. Айвазян. — М. : Наука, 2012. — 430 с.
2. Айвазян, С. А. Классификация многомерных наблюдений / С. А. Айвазян, З. И. Бежаева, О. В. Староверов. — М. : Статистика, 1974. — 240 с.
3. Айвазян, С. А. Методы эконометрики : учебник / С. А. Айвазян. — М. : Магистр ; Инфра-М, 2010. — 506 с.
4. Айвазян, С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики : учебник : в 2 т. / С. А. Айвазян, В. С. Мхи-

тарян. — 2. изд., испр. — М. : ЮНИТИ, 2001. — Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика. — 656 с.

6. Айвазян, С. А. Статистическое исследование зависимостей: применение методов корреляционных и регрессионных анализов к обработке результатов эксперимента / С. А. Айвазян. — М. : Metallurgia, 1968. — 227 с.

7. Беяцкая, Т. Н. Методики сравнительного анализа систем электронной экономики / Т. Н. Беяцкая // Междунар. науч.-исслед. журн. — 2017. — № 10-2. — С. 74—83.

8. Беяцкая, Т. Н. Формирование и развитие национальной электронной экономической системы (теория, методология, управление) : автореф. дис. ... д-ра экон. наук : 08.00.05 / Т. Н. Беяцкая ; БГУ. — Минск, 2019. — 47 с.

9. Беяцкая, Т. Н. Формирование электронной экономики Беларуси: макроэкономические условия / Т. Н. Беяцкая // Наука и инновации. — 2018. — № 12. — С. 49—55.

Статья поступила в редколлегию: 22.09.2021

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛА API BIM-СИСТЕМ С ПОЗИЦИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**ВОРОНИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ,**

соискатель кафедры «экономика, организация строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет,  
заместитель директора по развитию ООО НПП «ABC-N»  
(г. Новосибирск, Россия)

*Application Programming Interface (API) — программный инструмент для динамического взаимодействия различных программных сред по специфицированному протоколу, обеспечивающий их одновременную работу в режиме реального времени (realtime) с возможностью высокоскоростного обмена посредством оперативной памяти или протокола обмена данными (типа TCP/IP). Работы по интеграции с Nemetschek Allplan начались в 2012 г., так как в его составе уже имелась подсистема Build Cost Management (BCM), ориентированная на немецкую систему ценообразования в строительстве. BCM в то время выступала как один из эффективных примеров совместного решения архитектурно-конструкторских и экономических задач. С расширением круга интегрируемых с программными продуктами линейки ABC-RHTЦ BIM-систем стала очевидной необходимость прямого двустороннего взаимодействия с каждой платформой посредством API, и к текущему моменту реализована интеграция с 10 BIM-системами. Этот опыт дал возможность провести сравнительный анализ функционала API BIM-систем по ряду критериев среди таких платформ, как Allplan, Revit, Renga и Archicad. Для BIM-систем, не имеющих открытого API, разработчиками ABC-RHTЦ была предложена схема интеграции с использованием собственного API. Результаты анализа существующего состояния программных интерфейсов приложений API BIM-систем на основе опыта интеграции с программными продуктами линейки ABC-RHTЦ (сметно-экономический раздел строительного проекта) рассмотрены в данной статье. Основной задачей сравнения является фиксация текущего состояния возможностей BIM-систем по интеграции со сметным программным обеспечением ABC-RHTЦ.*

*Application Programming Interface (API) is a software tool for the dynamic interaction of various software environments according to a specified protocol, which ensures their simultaneous operation in real time with the possibility of high-speed exchange via RAM or a data exchange protocol (such as TCP/IP). Integration with Nemetschek Allplan began in 2012, since it already included a Build Cost Management (BCM) subsystem focused on the German construction pricing system. BCM at that time acted as one of the effective examples of the joint solution of architectural, design and economic problems. With the expansion of the range of BIM systems integrated with software products of the ABC-RSTC line, the need for direct two-way interaction with each platform through the API became obvious, and to date, integration with 10 BIM systems has been implemented. This experience made it possible to conduct a comparative analysis of the functionality of the API of BIM systems according to the number of criteria among platforms such as Allplan, Revit, Renga and Archicad. For BIM systems that do not have an open API, the ABC-RSTC developers proposed an integration scheme using their own API. The results of the analysis of the existing state of the programming interfaces of API applications of BIM systems based on the experience of integration with software products of the ABC-RNTC line (estimate and economic section of the construction project) are considered in this article. The main task of the comparison is to fix the current state of the capabilities of BIM systems for integration with the ABC-RSTC software.*

### Программное обеспечение для BIM

На сегодняшний момент спектр программного обеспечения, соответствующего требованиям по созданию информационных моделей с уровнем проработки, достаточным для выпуска рабочей документации по проекту, достаточно широк (рис. 1). Помимо проектирующих систем существует программное обеспечение для решения смежных задач. В целом задачи, решаемые различным программным обеспечением в области BIM, можно условно разбить таким образом:

- проектирование;
- расчеты;
- межотраслевая координация и создание сводных моделей;
- поиск пространственных и логических коллизий;
- создание многомерных визуализаций (4—6D);
- подготовка визуализаций и презентаций.



Рисунок 1. Спектр программного обеспечения для BIM

Обмен данными между всем имеющимся на сегодняшний момент программным обеспечением, как правило, осуществляется с использованием универсальных обменных форматов, таких как IFC, DWG, OBJ, DXF, STEP, IGS, iModels и др. [1; 2].

Использование обменных форматов достаточно статично во времени, так как предполагает фиксацию в некотором временном срезе состояния исходной среды с последующим разбором в другой. При изменении исходной среды требуется повтор-

ное формирование выгружаемых данных. Вследствие этих недостатков между многими платформами реализовано прямое взаимодействие в виде программных надстроек — плагинов. Такие плагины разрабатываются либо одним из производителей программного обеспечения, либо сторонними разработчиками. Помимо этого, существуют и комбинированные схемы, позволяющие использовать оба способа передачи данных [1]. Наличие прямых интеграционных связей между различными программными средами говорит также о недостаточности сведений, передаваемых в обменных файлах. Прямое программное взаимодействие позволяет решить вопросы передачи информации более полноценно, так как отраслевые стандарты не всегда успевают своевременно фиксировать в описаниях формата обмена актуальное наполнение данными и реализовывать все возможности технологии информационного моделирования.

Кроме того, прямое взаимодействие между программами дает возможность выполнять предварительный анализ, проводить расчеты и в целом обеспечивает более тесное качественное взаимодействие с моделью на уровне данных. Как правило, при программном взаимодействии процессы информационного обмена происходят существенно быстрее и снимаются вопросы синхронизации и обновления данных.

Примером могут служить многочисленные программные надстройки к проектирующим BIM-системам для связи с системами расчета строительных конструкций, например плагины ЛИРА-САПР для Revit, SCAD для Tekla и т. п.

Интеграция программного обеспечения, предназначенного для решения экономических задач в строительстве, с BIM-системами требует извлечения из информационной модели множества параметрической и атрибутивной информации, которая часто отсутствует в явном виде как в обменных форматах, так и в самих элементах модели.

### Автоматизация сметных расчетов в BIM

Вопросом, как связать BIM-модель со сметами и получать стоимость на всех этапах жизни модели автоматически, разработчики и пользователи BIM-систем начали задаваться практически с появлением технологии информационного моделирования. Первые попытки автоматизировать сметные задачи

на постсоветском пространстве были сделаны еще в начале 2000-х гг. на платформе Nemetschek Allplan. В то время казалось, что достаточно каждому элементу модели записать в свободное поле шифр сметной расценки и подставить правильный объем из множества предлагаемых системой, и вопрос будет решен. Тем не менее много лет задача не решалась в силу того, что связь между элементами BIM-модели и сметно-нормативной базой была не такой однозначной и потребовалось решение, позволяющее алгоритмизировать процесс передачи параметров (атрибутов) в ВСМ и при этом создавать гибкие наборы правил по применению сметных нормативов как под конкретный проект, так и для универсальных решений для определенных строительных технологий.

Если коротко, то сформулировать проблему можно так: проектировщики и сметчики живут в разных измерениях и мыслят разными категориями. Проектировщики создают строительный объект в системе моделирования, используют наборы инструментов, представленные в виде проектных категорий — стены, колонны, балки, перекрытия, окна, розетки, кабели, трубы и т. д. Когда дело доходит до стоимостных оценок, то эти же элементы в каких-то случаях начинают рассыпаться на отдельные материалы, части конструктивов, а в каких-то случаях, наоборот, объединяются в набор и расцениваются комплексно. Сметчики используют свой набор инструментов, как правило, выраженный в виде систематизированного набора сметных нормативов, сформированных не для законченных конструктивов, а для отдельных видов работ и операций над этими конструктивами [4].

К примеру, изготовление железобетонной монолитной стены на стройке может состоять из десятков различных операций, которые определяются конкретным проектом и могут зависеть от множества параметров такой стены. Связь с одной из сметных технологий представлена на рис. 2.

В зависимости от условий на конкретном объекте для формирования итоговой стоимости возведения такой стены могут понадобиться и другие сметные технологии, например монтаж опалубки, приготовление бетонной смеси, изготовление арматурного каркаса, демонтаж опалубки.

Из описанного примера можно сделать важный вывод о том, что процесс проектирования приводит к созданию *конструктивов*, а процесс разработки смет — к созданию *видов работ* и формированию на их основе ведомости объемов работ, служащей прообразом сметы. В этом кроется ключевое противоречие между системами проектирования и оценки стоимости. На Западе такие противоречия разрешаются в силу того, что системы сметного нормирования имеют не настолько обширную номенклатуру видов работ и часто строятся исходя из единых классификационных подходов с этапом проектирования. Примером гармоничного сосуществования проектной и сметной составляющей могут служить системы классификации OmniClass, MasterFormat, UniFormat, DIN 276, DIN277, UniClass и им подобные [2; 3].

В системах строительного проектирования и ценообразования стран ЕАЭС до сих пор не было создано ничего, что позволило бы решать задачи сметного ценообразования на таком же уровне. Причем это характер-

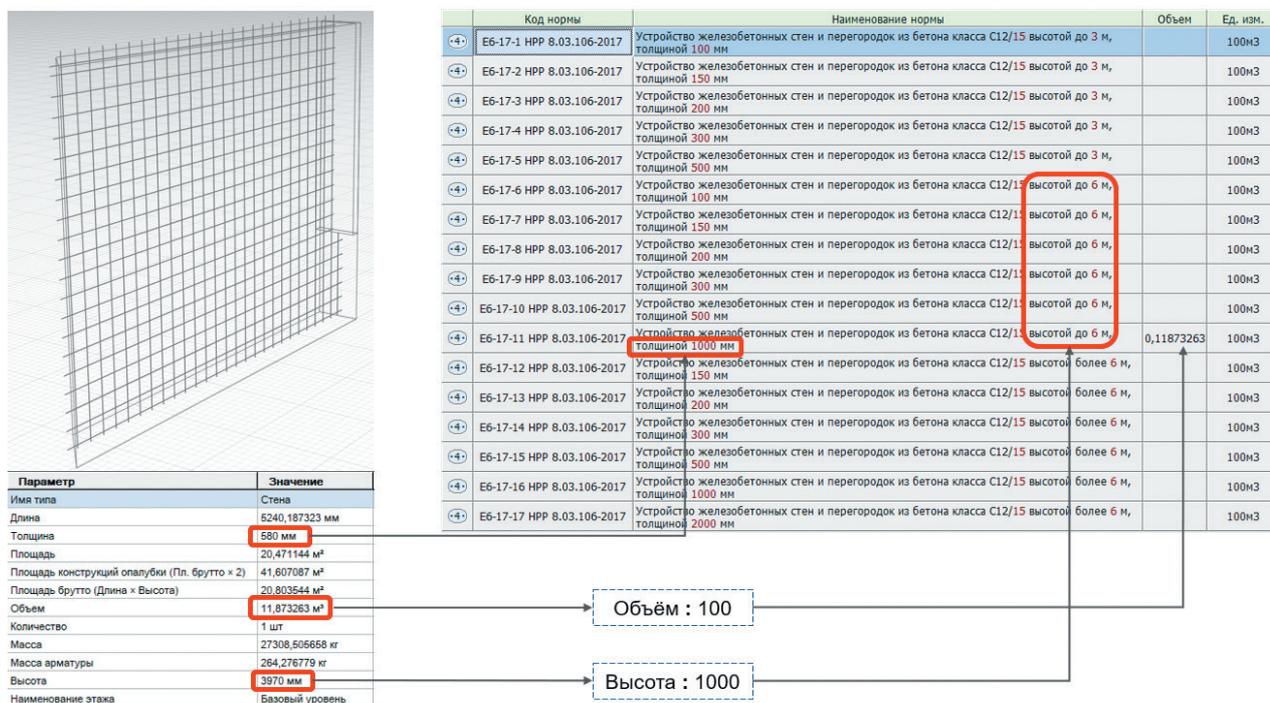


Рисунок 2. Пример параметрической связи элемента модели со сметной нормой

но как для государственного, так и для корпоративного сектора. Попытки создать классификаторы ведутся, но без пересмотра структуры сметных нормативов и без подчинения системы ценообразования единым классификаторам архитектурно-конструктивных элементов.

Действующая система ценообразования любой из стран ЕАЭС, включая систему Республики Беларусь, выдвигает ряд требований к системам моделирования по информационному наполнению элементов. Требования, выдвигаемые системами ценообразования Беларуси, России, Казахстана, Узбекистана, Армении и других стран, использующих в основе структуру сметных нормативов, разработанную в СССР, практически идентичны, с небольшими отличиями. В связи с этим систему информационных требований можно рассматривать как единую для всех стран ЕАЭС.

### Информационные требования к элементам моделей

Требования к информационному наполнению элементов BIM-моделей являются ключевым фактором при последующем выборе сметных норм и расценок и определении стоимости строительства [5]. Безусловно, в основе любых требований должна лежать какая-то исходная классификация проектных решений. В статье описана классификация категорий проектирования BIM-системы Autodesk Revit как наиболее полная для большинства случаев проектирования зданий и сооружений. На основании этого перечня успешно решаются задачи по интеграции с любыми другими системами BIM-проектирования, так как категории Revit имеют наиболее общие и понятные всем формулировки (табл. 1).

Таблица 1

#### Примеры перечней категорий для разделов проекта

Архитектурный раздел	Конструкторский раздел	Инженерный раздел
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потолки;</li> <li>• двери;</li> <li>• мебель;</li> <li>• крыши;</li> <li>• помещения;</li> <li>• лестницы;</li> <li>• стены;</li> <li>• окна;</li> <li>• ограждение;</li> <li>• перила</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Несущая арматура;</li> <li>• несущие колонны;</li> <li>• каркас несущий;</li> <li>• фермы;</li> <li>• вертикальные раскосы;</li> <li>• горизонтальный раскос;</li> <li>• фундамент несущей конструкции;</li> <li>• несущие стены</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабельные лотки;</li> <li>• шкафы;</li> <li>• коробка;</li> <li>• воздуховоды;</li> <li>• воздухораспределители;</li> <li>• электрооборудование;</li> <li>• гибкие трубы;</li> <li>• осветительные приборы;</li> <li>• арматура трубопроводов;</li> <li>• трубы;</li> <li>• соединительные детали трубопроводов;</li> <li>• сантехнические приборы;</li> <li>• провода</li> </ul>

Аналогичные понятия или близкие к ним присутствуют практически в каждой BIM-системе, поэтому сформулированные информационные требования можно распространить на любую платформу и применять на всех этапах жизненного цикла строительства, которые требуют выполнения стоимостных оценок [6].

Информационные требования были сформулированы на основе данных анализа системы сметных нормативов всех стран ЕАЭС и выражены в виде списка параметров с указанием единиц измерения. Пример требований к категории проектирования «Стены» приведен в табл. 2.

Таблица 2

#### Требования к категории проектирования «Стены»

Параметр	Единица измерения
Площадь (за вычетом проемов)	м <sup>2</sup>
Площадь (без вычета проемов)	м <sup>2</sup>
Количество	шт.
Количество проемов	шт.
Высота	мм
Объем	м <sup>3</sup>
Толщина стены	мм
Толщина слоя (материала)	мм
Длина	мм
Площадь конструкций опалубки	м <sup>2</sup>
Масса конструкции	кг
Глубина котлована	мм
Площадь основания	м <sup>2</sup>
Масса арматуры в конструкции	кг
Высота этажа	мм
Объем брутто	м <sup>3</sup>

Подобная работа была выполнена по всем категориям проектирования путем глубокого анализа сметных норм, технических частей, прилагаемых к сборникам сметных норм, общих положений по применению сметных норм и правил определения объемов строительно-монтажных работ при расчете стоимости строительства.

К примеру, часть правил определения объемов работ по возведению конструкций из кирпича и блоков выглядит так:

- 2.7. Из объема кладки стен из кирпича с воздушной прослойкой объем последней не исключается.
- 2.8. Объем кладки стен из кирпича с утеплением с внутренней стороны теплоизоляционными плитами определяется без учета толщины плиты утеплителя.

2.9. Объем работ по устройству перегородок следует исчислять по проектной площади за вычетом площадей проемов по наружному обводу коробок.  
 2.10. Объем работ по расшивке швов определяется по площади расшиваемых стен без вычета площади проемов.

На основании приведенных требований для каждого параметра указывается его применимость, так как в дальнейшем при назначении сметных технологий элементам необходимо четко понимать, какой из множества имеющихся в элементе параметров следует применять в данном случае. Эта же информация используется сегодня многими проектными компаниями при создании библиотечных элементов для внесения тех параметров, которые не могут быть получены или рассчитаны стандартными средствами BIM-системы.

### Возможности API BIM-систем по извлечению параметров

Практически каждая проектирующая BIM-система позволяет сегодня решать задачи расширения функционала с использованием встроенных средств для разработчиков. Такой функционал имеет общее название — API, или программный интерфейс приложения. Фактически API создается для того, чтобы можно было решать любые задачи, которые невозможно решить напрямую с использованием стандартных средств программы или с использованием обменных форматов в другом программном обеспечении. Возможности API BIM-систем достаточно широки и в первую очередь ориентируются, конечно же, на решение повседневных задач, связанных с проектированием. Важной составляющей взаимодействия с элементами модели как через интерфейс программы, так и через средства API является получение существующей и генерация новой атрибутивной информации, помещаемой в информационную модель. К примеру, расчет площади подоконной доски для окна, вставленного в проем стены, — результатом вычислений, основанных на геометрических параметрах как самого окна, так и стены, в которой оно находится. Рассчитанное значение может быть внесено в элемент модели в виде нового значения либо храниться в элементе в виде параметрической формулы.

Опираясь на созданный ранее перечень информационных требований, авторы провели объемную работу по созданию программных инструментов для извлечения всех необходимых параметров из элементов моделей с использованием API наиболее популярных BIM-систем. В ходе решения непростой задачи многие параметры, явно отсутствующие в элементах модели, приходилось вычислять с использованием различных функциональных возможностей

и математических операций. В некоторых случаях авторы столкнулись с невозможностью получения параметров ни одним из способов. Тогда в перечне информационных требований для данной BIM-системы параметр помечался как «пользовательский», т. е. перед специалистом, создающим BIM-модель, ставится задача по внесению такого параметра вручную.

На сегодняшний момент разработчиками сметной системы ABC-РНТЦ проведена работа по интеграции с 10 BIM-платформами [7], из которых можно выделить 4 наиболее популярные в странах ЕАЭС: Nemetschek Allplan, Graphisoft Archicad, Renga и Autodesk Revit. Ежедневный труд по совершенствованию алгоритмов и инструментов сметчиков для работы с BIM-моделями позволил провести сравнительный анализ насыщенности параметрами элементов, возможностей функций API для вычисления и извлечения необходимых для сметчиков сведений. Пример такого сравнения по категории проектирования «Стены» приведен в табл. 3.

Таблица 3

Способы получения параметров для категории «Стены» в различных BIM-системах

Параметр	Allplan	Archicad	Renga	Revit
Площадь (за вычетом проемов)	+	+	+	*
Площадь (без вычета проемов)	+	+	+	*
Количество	+	+	+	+
Количество проемов	—	*	—	*
Высота	+	+	+	+
Объем	+	+	+	+
Толщина стены	+	+	+	+
Толщина слоя (материала)	+	+	+	+
Длина	+	+	+	+
Площадь конструкций опалубки	*	*	*	*
Масса конструкции	—	—	+	—
Глубина котлована	—	—	—	—
Площадь основания	+	+	*	*
Масса арматуры в конструкции	—	—	—	—
Высота этажа	+	—	*	+
Объем брутто	+	+	+	*

Зеленым цветом и знаком «+» отмечены параметры, которые извлекаются из элементов модели напрямую с использованием стандартной функции API соответствующей BIM-системы без проведения дополнительных вычислений.

Желтым цветом и знаком «\*» отмечены параметры, которые не извлекаются стандартными методами API, но могут быть вычислены на основании геометрии элемента либо на основании других имеющихся параметров элемента путем сложения, умножения, вычитания, деления или применения коэффициента.

Красным цветом и знаком «—» отмечены параметры, которые могут быть извлечены из элемента только в случае их внесения в элемент пользователем в явном виде. Такие параметры чаще всего стараются внести в элементы модели на этапе создания библиотек элементов, так как ручной ввод этой информации в проект — достаточно трудоемкий процесс.

Наличие большого количества вычисляемых параметров (желтого цвета) создает значительную нагрузку на ресурсы компьютера при обработке большого объема проектных данных, что, конечно, не так

существенно, как нагрузка на специалистов, подготавливающих модель, но по сравнению с другими BIM-системами является негативным фактором. Кроме того, необходимость проведения дополнительных вычислений усложняет разработку программных инструментов и увеличивает время разработки.

Информационная насыщенность по разным категориям проектирования перекликается с распространенностью определенных BIM-систем при решении разнообразных задач. К примеру, традиционно сильной стороной системы Archicad является архитектура, сильной стороной Allplan — железобетон, а сильной стороной Revit выступают внутренние инженерные системы. Похожую картину можно увидеть и при работе с API этих BIM-систем. Информационная насыщенность категории «Трубы» представлена в табл. 4.

Для формирования общей картины по средней насыщенности API BIM-платформ был проведен комплексный анализ всех ключевых категорий и выведены средние значения по разделам проектирования. Для архитектурного раздела средняя насыщенность представлена на рис. 3.

Таблица 4

Способы получения параметров для категории «Трубы» в различных BIM-системах

Параметр	Allplan	Archicad	Renga	Revit
Диаметр внутренний	+	*	—	+
Диаметр наружный	+	+	—	+
Длина	+	+	+	+
Условный проход	*	*	—	+
Толщина стенки	*	*	—	*
Площадь поверхности	+	+	+	+
Объем изоляции	*	*	—	+
Масса конструкции	+	*	*	—
Количество	+	+	+	+
Условное давление	—	—	—	—
Толщина изоляции	*	*	—	+

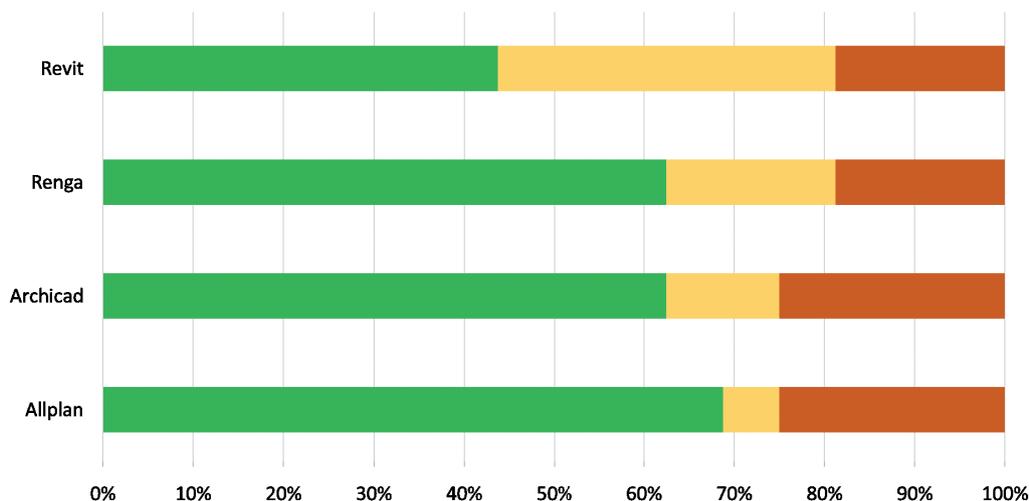
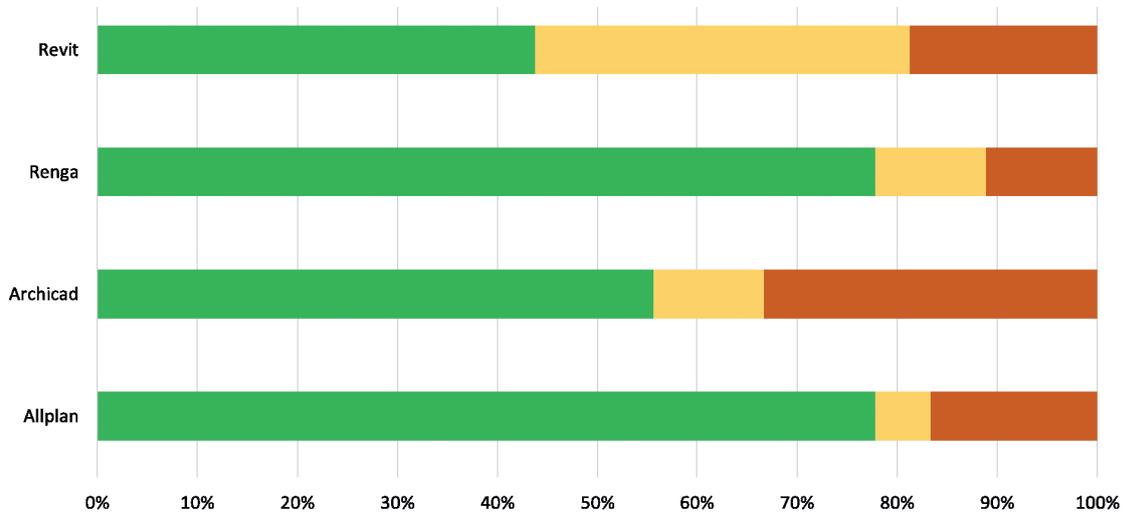
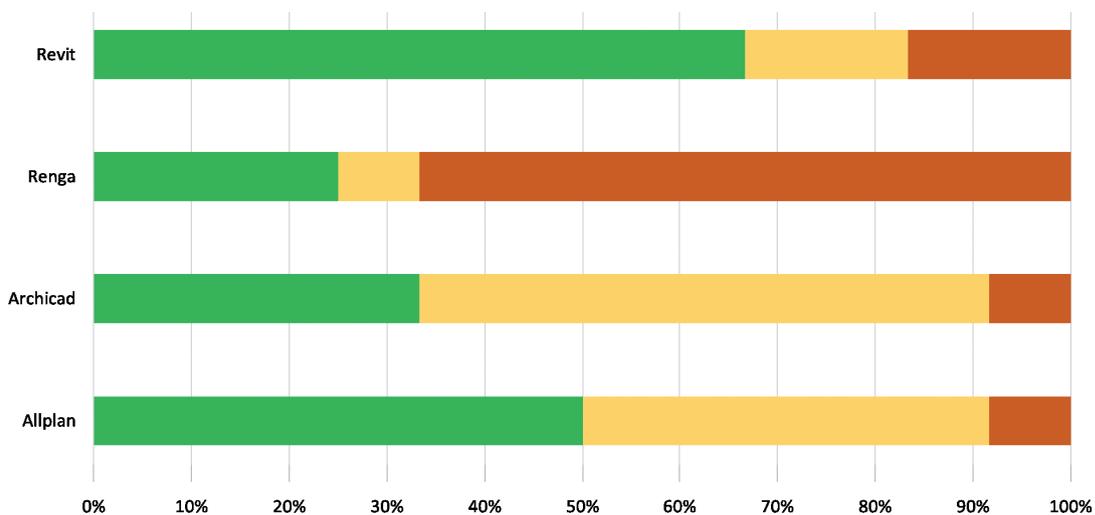


Рисунок 3. Средняя насыщенность API для архитектурного раздела



**Рисунок 4.** Средняя насыщенность API для конструкторского раздела



**Рисунок 5.** Средняя насыщенность API для инженерных разделов

Несмотря на то что некоторые параметры приходится вычислять, применение указанной системы для архитектурного проектирования создаст наименьшую нагрузку на проектные подразделения по наполнению элементов информацией. Наличие широкой желтой зоны показывает, что параметры все же извлекать можно, но за счет более высокой нагрузки на вычислительные ресурсы компьютера. Все рассмотренные системы в основном удовлетворяют требованиям информационного наполнения для решения сметных задач.

При анализе конструкторского раздела картина по насыщенности немного другая. Диаграмма насыщенности для этого раздела представлена на рис. 4.

Анализ насыщенности параметрами для инженерных разделов полностью меняет картину. На рис. 5 показана диаграмма, из которой следует, что большинство систем создают существенную нагрузку на вычислительные и трудовые ресурсы.

Отличия в насыщенности по инженерным разделам могут говорить о разном уровне зрелости программных модулей в различных системах, что находит свое отражение и в прикладных задачах, решаемых с применением API.

### Заключение

Любое сравнение является в какой-то мере субъективным и основывается на принятых для сравнения критериях. Субъективность нашего подхода заключается в первую очередь в направленности на ценообразование и сметное нормирование. Результаты не претендуют на всеобъемлющие и комплексные оценки BIM-систем и соответствуют текущему времени. Выведенные средние показатели демонстрируют степень насыщенности параметрами и инструментами именно API, что иногда не строго соот-

ветствует возможностям BIM-системы для решения этой же задачи стандартными средствами проектировщика. Тем не менее картина отражает текущее состояние возможностей API BIM-систем и позволяет спрогнозировать трудоемкость создания сметного раздела строительного проекта в той или иной системе с использованием средств автоматизации.

Инструменты ABC-PHTЦ для BIM в полной мере используют все имеющиеся возможности API всех представленных BIM-систем. Разработанная методология, в основе которой лежит систематизированный набор информационных требований по категориям проектирования, позволяет решать задачи извлечения необходимых параметров практически одновременно во всех системах. Изменения в системе сметного нормирования, правилах исчисления объемов работ находят отражение и в способах извлечения параметров элементов BIM-модели. Непрерывный контакт разработчиков ABC-PHTЦ с разработчиками многих BIM-систем позволяет постоянно совершенствовать и развивать инструменты и алгоритмы API BIM-систем.

### Литература

1. Wijayakumar, M. Automation of BIM Quantity Take-Off to suit QS's requirements / M. Wijayakumar, H. S. Jayasena // Socio-Economic Sustainability in Construction : The Second World Construction Symposium, Sri Lanka, Colombo, 14—15 June 2013 / Department of Building Economics, University of Moratuwa. — Sri Lanka, 2013. — P. 70—80.
2. Wu, Song. A technical review of BIM based cost estimating in UK quantity surveying practice, standards and tools / Song Wu, Gerard Wood, Kanchana Ginige, Siaw Wee Jong // Journal of Information Technology in Construction. — 2014. — Vol. 19. — P. 534.
3. Dr. Peter Smith. BIM & the 5D Project Cost Manager / Dr. Peter Smith // Procedia — Social and Behavioral Sciences. — 2014. — Vol. 119. — P. 475—484.
4. Forgues, Daniel. Rethinking the Cost Estimating Process through 5D BIM: a Case Study / Daniel Forgues, Ivanka Iordanova, Fernando Valdivieso, Sheryl Staub // Materials of Construction Research Congress / ASCE. — 2012. — P. 778—786.
5. Воронин, И. А. Требования технологий информационного моделирования к сметно-нормативной базе Республики Беларусь / И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс // Новая экономика. — 2021. — Спецвыпуск № 3 (47) : Строительство и ценообразование.
6. Воронин, И. А. Ценообразование и технология информационного моделирования в строительстве на этапах жизненного цикла строительной продукции / И. А. Воронин, В. А. Изатов, Г. А. Пурс // Новая экономика. — 2019. — Спецвыпуск № 2 (30) : Строительство и ценообразование.
7. Шершнёв, А. В. Автоматизированные интеллектуальные экспертные системы экономики строительства в работе BIM-систем // А. В. Шершнёв, Г. А. Пурс, В. А. Изатов, И. А. Воронин // Информационные технологии в технических, правовых, политических и социально-экономических системах : материалы международной научно-практической конференции / БНТУ. — Минск, 2017.

Статья поступила в редколлегию: 04.10.2021

# АВТОМАТИЗАЦИЯ ЗАДАЧ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА

**ВОРОНИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ,**  
соискатель кафедры «экономика, организация  
строительства и управление недвижимостью»,  
Белорусский национальный технический университет,  
заместитель директора по развитию ООО НПП «АВС-Н»  
(г. Новосибирск, Россия)

**ПУРС ГЕННАДИЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
директор РУП «Республиканский научно-технический  
центр по ценообразованию в строительстве»  
(г. Минск, Беларусь)

**ИЗАТОВ ВЛАДИМИР АЛИЕВИЧ,**  
кандидат экономических наук, доцент,  
директор ООО НПП «АВС-Н»  
(г. Новосибирск, Россия)

*В статье описывается современное состояние дел в области автоматизации процесса организации строительного производства на примере программного комплекса АККОРД-РНТЦ-ПОС. Рассмотрены проблемные области методики формирования проектно-сметной документации и соотношения сметно-экономических представлений с производством работ.*

*The article describes the current state in the field of automation of the process of organizing construction production using the example of the AKKORD-RNTC-POS software package. The problem areas of the existing methodology for the formation of design estimates and the correlation of estimates and economic representations with the production of work are considered.*

## Подходы к формированию сметной документации

Традиционная технология формирования сметной документации заключается в том, что сметы составляются в привязке к комплектам чертежей, выпускаемых проектировщиком. Марки комплектов чертежей регламентируются СТБ 2255-2012 [1], который предназначается для инженеров-проектировщиков и ориентирован на их специализацию. Соответственно, в качестве входной информации для составления сметы инженер-сметчик получает комплект рабочих чертежей определенной марки (АС, АР, КЖ, КМ, КД, ОВ, ЭМ и т. д.) и подчиняет структуру сметной документации структуре комплекта чертежей.

Данный подход позволил унаследовать специализацию инженеров-проектировщиков инженерами-сметчиками и для оценки стоимости строительной продукции это является положительным фактором.

Структура каждой локальной сметы подчиняется принципам разделения на *проектно-технологические модули (ПТМ)* в соответствии с рекомендациями, изложенными в ТКП 45-1-02-302-2015 [2; 3].

Несмотря на то что разделение сметы на ПТМ, безусловно, серьезный шаг в сторону приведения сметы к производственным потребностям, сама структура ПТМ не всегда отвечает требованиям строительного производства. Между проектным и производственным представлением технологии производства работ всегда есть существенные отличия, обусловленные применением различающихся критериев. Проектные критерии стремятся к укрупненным представлениям, производственные — к детализированным. На этапе проектирования в сметном представлении предписывается использование модульного подхода (ПТМ), при котором многие работы, производимые в разное время, и даже разными подрядчиками, показываются одной позицией в смете, например остекление здания, монтаж перекрытий и т. д. Объединение таких сметных по-

зиций в ПТМ только усугубляет ситуацию. Поэтому для составления проекта производства работ (ППР) необходимы некоторые манипуляции со сметными данными, состоящие в основном в разукрупнении представленных в сметах объемов работ, базирующемся на учете фактора времени выполнения работ и особенности применяемых производительных сил. Этот процесс называется *декомпозицией* сметных данных.

Суть следующего шага состоит в том, что из декомпозированных сметных данных необходимо выполнить синтез технологических «кирпичиков» (технологических агрегатов, ПТМ, конструктивных элементов), содержащих комплект родственных работ с ресурсами, необходимыми для их производства, из которых и будет строиться технология производства работ [4]. Такой технологический агрегат называется *технологическим комплектом работ (ТКР)*. ТКР характерно следующее:

- включает в себя только родственные виды работ (вместе с необходимыми трудовыми ресурсами, машинами и механизмами, материальными ресурсами и оборудованием);
- работы по ТКР выполняются единственной производительной силой (исполнитель, звено, бригада);
- выполнение всего объема работ по ТКР занимает единый непрерывный отрезок времени.

После того как будет определен состав ТКР проекта, нужно произвести *композицию* сметных данных в эти ТКР, которая завершается при условии, что все декомпозированные сметные данные без остатка перенесены в те или иные ТКР (рис. 1).

### Календарное планирование в строительстве

Подготовка качественных календарных графиков строительства напрямую связана с задачей формирования перечня ТКР. Фактически, имея грамотно разработанную иерархическую структуру ТКР, надо только выстроить технологическую последовательность выполнения работ на основе структуры ТКР и определить сроки. Это и является задачей календарного планирования в строительстве.

Календарное планирование в строительстве применяется на нескольких этапах. Один из них — подготовка раздела проекта «Организация строительства» (ПОС).

ПОС является обязательным документом для заказчика, подрядных организаций, а также организаций, осуществляющих финансирование и материально-техническое обеспечение строительства. Учитывая этот фактор, ПОС попадает в состав проектной документации наряду с другими обязательными разделами.

Состав и содержание ПОС и ППР регламентированы СН 1.03.04-2020 [5].

Разработку ПОС рекомендуется производить одновременно с разработкой строительной части рабочего проекта, пользуясь данными по сооружениям-аналогам или типовым решениям с учетом особенностей проектируемого объекта.

В составе ПОС разрабатывается следующий перечень документов:

- календарный план строительства (реконструкции, капитального ремонта);
- строительный генеральный план;

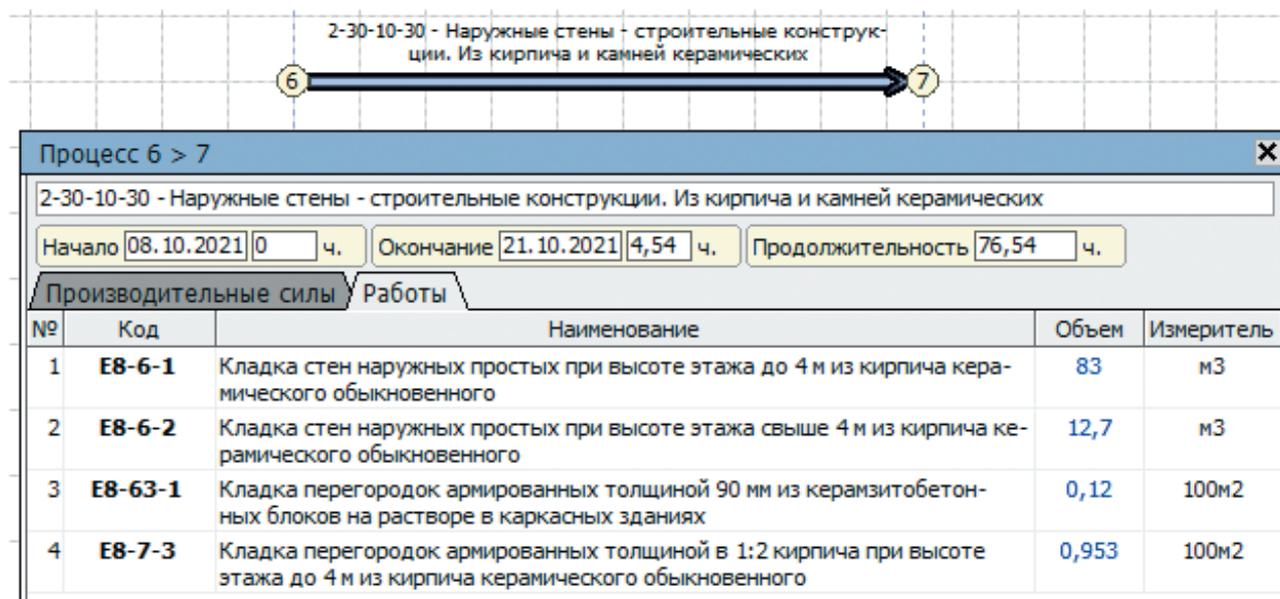


Рисунок 1. Пример ТКР на основе ПТМ в интерфейсе АККОРД-РНТЦ-ПОС

- организационно-технологические схемы возведения здания (сооружения) с описанием последовательности и содержания основных технологических процессов;
- ведомость потребности в основных строительных машинах и транспортных средствах;
- расчет потребности в кадрах строителей;
- пояснительная записка.

По логике проектного процесса решения в ПОС должны формироваться в начале разработки проекта, чтобы его участники имели необходимую исходную информацию из ПОС для принятия соответствующих решений. Однако автоматизированная разработка основных документов ПОС (график строительства, графики потребностей и пр.) требует наличия готовой сметной документации, и в этом случае результаты расчета локальных смет могут выступать в качестве основной исходной информации для разработки ПОС [6].

С использованием указанных подходов разработчиками системы ABC-RHTЦ был создан программный комплекс АККОРД-RHTЦ-ПОС, учитывающий все рекомендации и особенности, сформулированные в СН 1.03.04-2020.

Рассмотрим на примере алгоритм разработки ПОС с использованием АККОРД-RHTЦ-ПОС. В качестве исходной информации будут результаты расчета локальных смет, взятые из программного комплекса ABC-RHTЦ.

### Подготовка данных к календарному планированию

В ABC-RHTЦ предусмотрена автоматическая выгрузка данных для АККОРД-RHTЦ-ПОС по имеющейся иерархии строек и объектов. В окне «Стройки» необходимо выбрать нужную стройку или объект и сохранить файлы их структуры и файлы данных (рис. 2). При сохранении следует указать путь и имя проекта (файла). Исходные данные подготовлены. Альтернативная подготовка данных заключается в самостоятельном переносе результатов расчета локальных смет в отдельный файл (файлы) и подготовке файла с описанием структуры стройки в формате XML. Все файлы результатов расчета смет

и структуру проекта рекомендуется помещать в отдельную папку.

В пустом рабочем проекте АККОРД-RHTЦ-ПОС выбираем пункт меню <Управление проектом> → <Менеджер исходных данных> → <Добавить стройку>. В выпадающем меню выбираем вариант импорта: По структуре <объект → процесс> (все сметы каждого объекта будут привязаны к отдельному процессу) или <смета → процесс> (каждая смета будет привязана к отдельному процессу) и указываем файл с описанием структуры (рис. 3).

При разработке календарного графика ПОС разделение на ТКР на основе ПТМ будет являться слишком детальным представлением. Этот способ актуален для этапа подготовки к строительному производству подрядной организацией и может быть использован при разработке проектов и ППР.

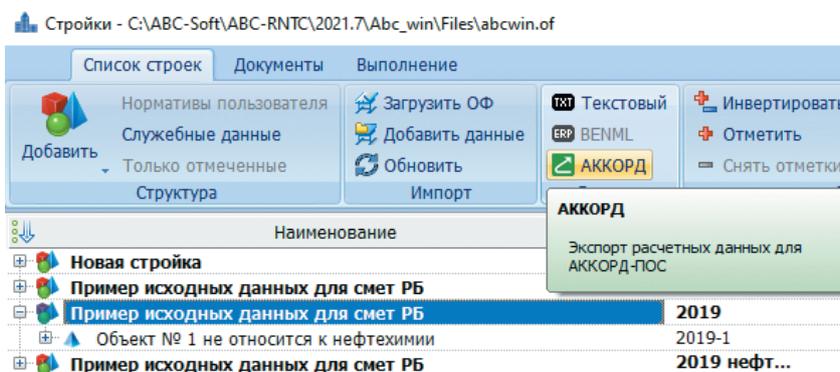


Рисунок 2. Экспорт расчетных данных в АККОРД-RHTЦ-ПОС

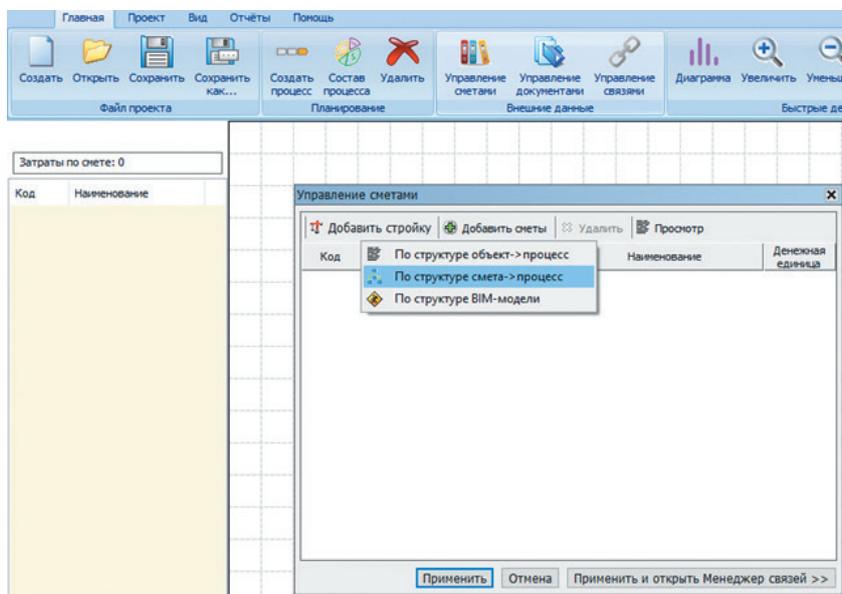


Рисунок 3. Импорт сметных данных в АККОРД-RHTЦ-ПОС

Если файл был выгружен из ABC-РНТЦ в автоматическом режиме, то он будет иметь расширение XML. Подготовленный вручную текстовый файл может иметь любое расширение. Модуль импорта вначале составляет список объектов по стройке, указанных в структуре и проверяет ее на наличие ошибок — повторы смет, пустые объекты; затем составляет перечень необходимых локальных смет и начинает их поиск в папке, в которой находится сам файл со структурой стройки. Сметы могут находиться как в одном файле, так и в произвольном их количестве. При отсутствии каких-либо смет модуль импорта выдаст сообщение со списком необходимых данных. После этого нужно дополнить папку с проектом недостающими файлами и повторить процедуру импорта.

Если процесс импорта прошел успешно, то происходит автоматическое создание структуры и привязка данных к объектам. На рабочем поле проекта появится группа процессов в количестве, равном количеству объектов проекта (рис. 4). Все сметы, которые в структуре были приписаны к конкретному объекту, будут привязаны к нужному процессу. Проект подготовлен к распределению объектов по периодам строительства.

**Распределение объектов по периодам строительства.** При решении задачи распределения объектов по времени (учетным периодам) следует

руководствоваться особенностями строительства и требованиями к проекту. Для удобства принятия решений по распределению объектов по периодам строительства в АККОРД-РНТЦ-ПОС существует несколько подходов.

Для определения продолжительности строительства каждого рассматриваемого объекта (строения, сооружения) можно воспользоваться инструментом автоматического вычисления продолжительности строительства этого объекта в зависимости от заданного количества людей (рис. 5). Устанавливая количество людей, продолжительность строительства определится автоматически, так как необходимое число трудовых ресурсов взаимосвязано с продолжительностью строительства через трудозатраты. Аналогичным образом можно рассчитать количество людей на объекте, задав продолжительность строительства.

Кроме того, можно директивно задавать даты начала и окончания строительства всех объектов (строений), если имеется указанная информация. После того как продолжительность строительства объекта будет определена, ее можно зафиксировать, защитив тем самым от внесения случайных изменений.

После распределения объектов по периодам строительства и определения продолжительности производства работ по каждому ТКР календарный

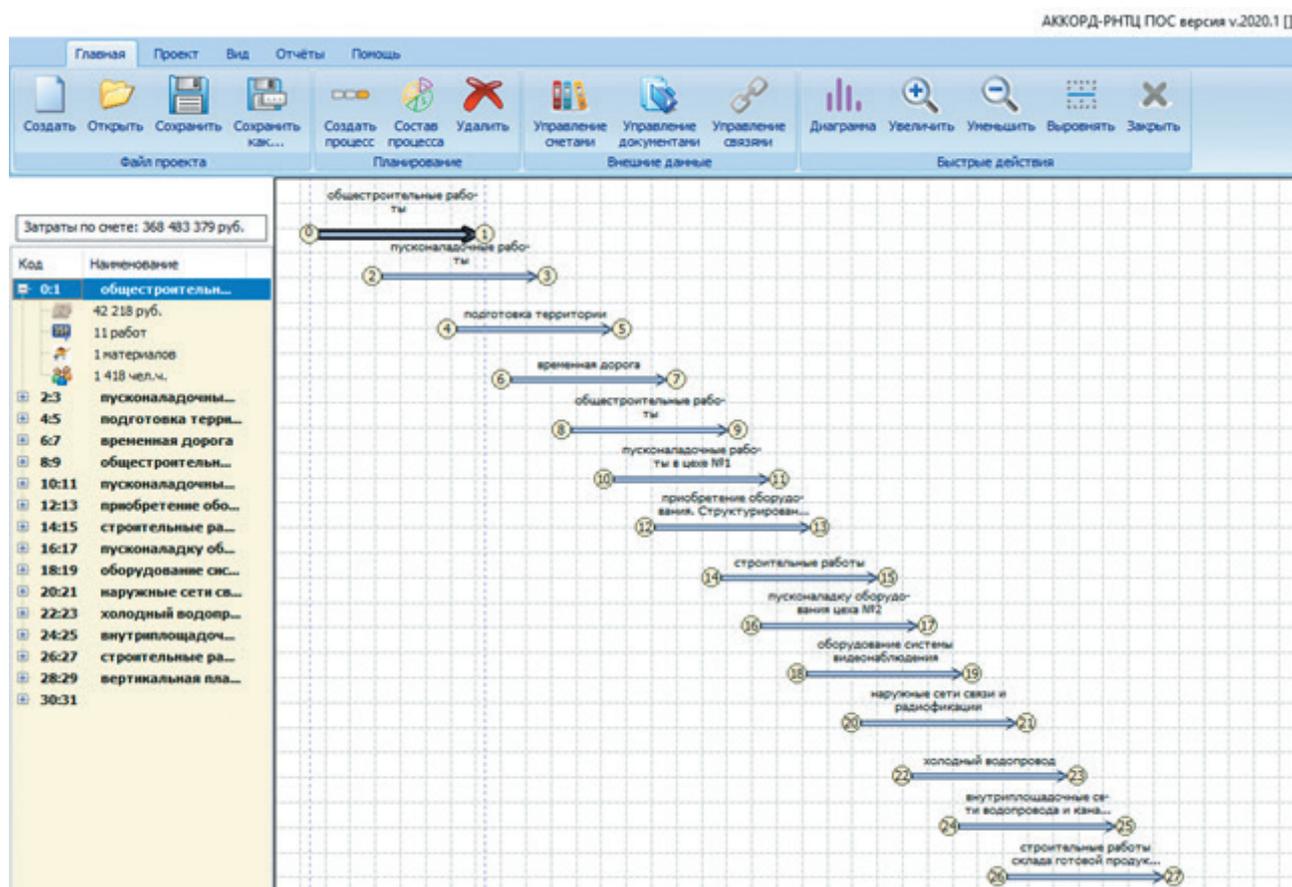


Рисунок 4. Первичное распределение объемов работ по процессам (ТКР)

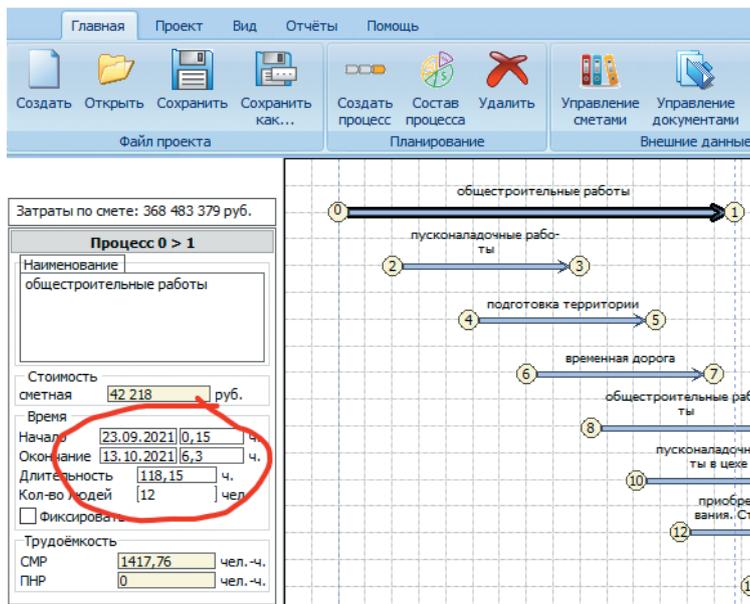


Рисунок 5. Определение продолжительности выполнения работ по ТКР

график принимает примерный вид, показанный на рис. 6.

**Формирование отчетов.** Приведем перечень отчетов, формирование которых предусматривает АККОРД-РНТЦ-ПОС.

- Календарный план проекта по процессам (календарный график строительства).
- Календарный план проекта по производительным силам (график движения машин и механизмов).
- Календарный план проекта по трудовым ресурсам (график движения рабочей силы).
- Ведомость потребности в строительных материалах.
- Ведомость потребности в оборудовании.
- Ведомость потребности в конструкциях.
- Ведомость использования материальных ресурсов (график поступления материалов, конструкций и оборудования).
- Финансовый анализ строительных процессов.
- Финансовый план по периодам строительства.
- Ведомость объемов основных строительного-монтажных работ.

Разбивку показателей на периоды можно регулировать при помощи менеджера отчетов (рис. 7). Допускается выпуск отчетов по месяцам, кварталам либо годам.

Все отчеты формируются в виде Excel-документов и являются классическими электронными таблицами.

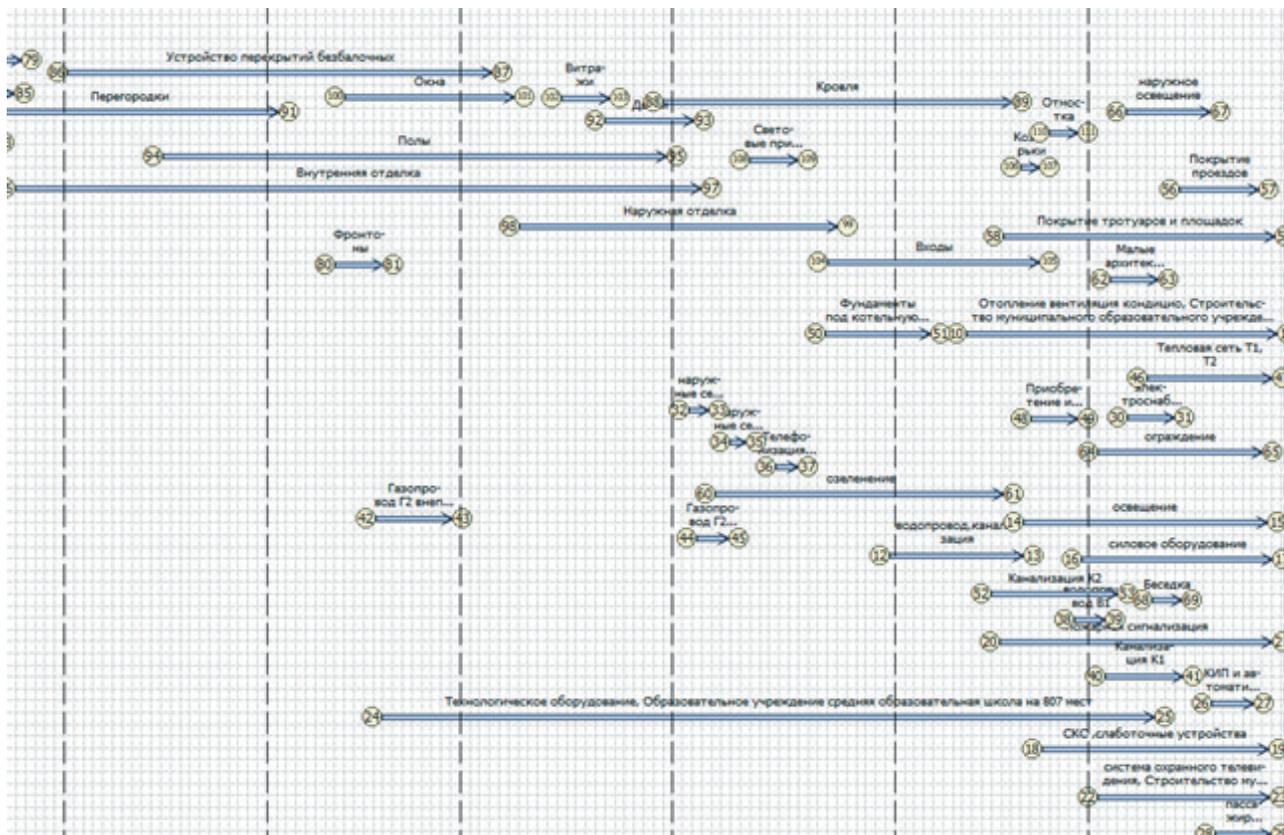


Рисунок 6. Примерный вид календарного графика строительства в составе ПОС

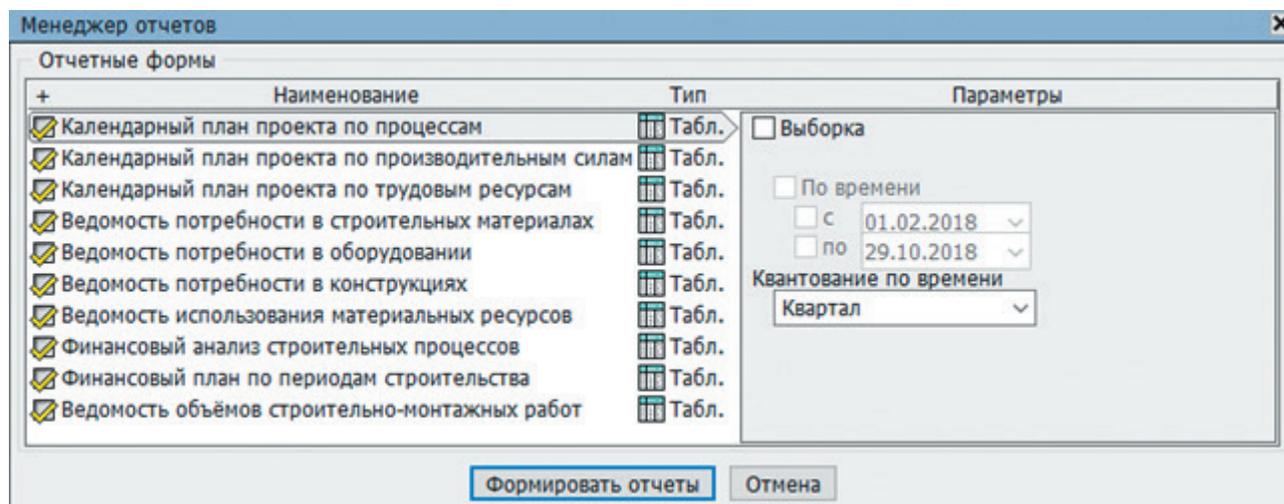


Рисунок 7. Менеджер отчетов АККОРД-РНТЦ-ПОС

Календарный график строительства											
Начальная дата проекта: 31.01.2021											
Продолжительность в раб.днях: 188											
Конечная дата проекта: 29.10.2021											
№ пп	Наименование процесса	Длительность (дней)	Дата начальная	Дата конечная	Сметная стоимость, тыс. руб.		1-й квартал 2021 года	2-й квартал 2021 года	3-й квартал 2021 года	4-й квартал 2021 года	Итого
					всего	в т.ч. СМР					
1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Разбивка осей здания	2,98	01.02.2021	06.02.2021	13,75	13,75	13,75				13,75
2	Вынос водопровода В1	4,01	05.02.2021	09.02.2021	113,61	113,61	113,61				113,61
3	Снос зеленых насаждений	2,99	06.02.2021	09.02.2021	7,20	7,20	7,20				7,20
4	Демонтаж реконструируемого газопровода	3,01	06.02.2021	09.02.2021	3,23	3,23	3,23				3,23
5	Земляные работы	14,26	07.02.2021	27.02.2021	665,35	665,35	665,35				665,35
6	вертикальную планировку	14,53	13.02.2021	05.03.2021	478,52	478,52	478,52				478,52
7	Фундаменты	34,29	15.02.2021	06.04.2021	5 632,77	5 632,77	4 917,04	715,73			5 632,77
8	Стены подвала	9,56	27.02.2021	13.03.2021	497,38	497,38	497,38				497,38
9	Каркас	32,78	06.03.2021	20.04.2021	6 555,85	6 555,85	3 591,92	2 963,93			6 555,85
10	Стены	31,07	13.03.2021	25.04.2021	4 133,96	4 133,96	1 776,26	2 357,70			4 133,96
11	Лестницы	9,91	10.04.2021	24.04.2021	402,01	402,01		402,01			402,01
12	Перегородки	32,98	17.04.2021	05.06.2021	1 073,41	1 073,41	1 073,41				1 073,41
13	Внутренняя отделка	73,02	23.04.2021	07.08.2021	3 161,64	3 161,64	2 035,02	1 126,62			3 161,64
							2 035,02	1 126,62			3 161,64

Рисунок 8. Календарный график строительства, сформированный АККОРД-РНТЦ-ПОС

ми, на основе которых могут строиться различные диаграммы и графики. Пример календарного графика строительства приведен на рис. 8.

Инструменты АККОРД-РНТЦ-ПОС позволяют быстро преобразовать сметные данные в календарный график и сформировать основной перечень отчетных документов, необходимых при разработке ПОС.

Скорость подготовки проектов дает возможность параллельно прорабатывать несколько вариантов реализации проекта и проводить эконо-

номический анализ полученных решений, так как в рыночных условиях стоимость строительной продукции зависит от сроков реализации проекта и распределения объемов работ по периодам строительства.

Кроме того, АККОРД-РНТЦ-ПОС позволяет решать задачи, напрямую связанные с управлением строительными проектами и получением реальной стоимости строительной продукции. Использование сметной номенклатуры ресурсов, трудоемкости

Ведомость потребности в рабочих кадрах											
Начальная дата проекта: 31.01.2021											
Продолжительность в раб.днях: 188											
Конечная дата проекта: 29.10.2021											
№ п/п	Наименование процесса	Трудоёмкость, чел.-ч.	Длит., час	Длит., дней	Дата начала работ	Дата окончания работ	Среднее кол-во, чел.	1-й квартал 2021 года	2-й квартал 2021 года	3-й квартал 2021 года	4-й квартал 2021 года
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	<b>Снос зеленых насаждений</b>		<b>24,00</b>	<b>3,00</b>	<b>06.02.2021</b>	<b>09.02.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	97,56					5	5			
	Затраты труда машинистов	15,43					1	1			
<b>2</b>	<b>Вывос водопровода В1</b>		<b>32,00</b>	<b>4,00</b>	<b>05.02.2021</b>	<b>09.02.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	152,90					5	5			
	Затраты труда машинистов	29,58					1	1			
<b>3</b>	<b>Демонтаж реконструируемого газопровода</b>		<b>24,00</b>	<b>3,00</b>	<b>06.02.2021</b>	<b>09.02.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	47,52					2	2			
	Затраты труда машинистов	21,99					1	1			
<b>4</b>	<b>Отопление вентиляция кондиционирование</b>		<b>272,00</b>	<b>34,00</b>	<b>11.09.2021</b>	<b>29.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	13674,34					51			51	51
	Затраты труда машинистов	43,05					1			1	1
<b>5</b>	<b>водопровод, канализация</b>		<b>128,00</b>	<b>16,00</b>	<b>30.08.2021</b>	<b>21.09.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	9752,78					77			77	
	Затраты труда машинистов	446,59					4			4	
<b>6</b>	<b>освещение</b>		<b>216,00</b>	<b>27,00</b>	<b>19.09.2021</b>	<b>26.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	8665,95					41			41	41
	Затраты труда машинистов	80,07					1			1	1
<b>7</b>	<b>силовое оборудование</b>		<b>176,00</b>	<b>22,00</b>	<b>27.09.2021</b>	<b>29.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	5187,37					30			30	30
	Затраты труда машинистов	45,83					1			1	1
<b>8</b>	<b>СКС, слаботочные устройства</b>		<b>200,00</b>	<b>25,00</b>	<b>21.09.2021</b>	<b>26.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	6047,14					31			31	31
	Затраты труда машинистов	68,31					1			1	1
<b>9</b>	<b>пожарная сигнализация</b>		<b>248,00</b>	<b>31,00</b>	<b>14.09.2021</b>	<b>29.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	3618,26					15			15	15
	Затраты труда машинистов	11,04					1			1	1
<b>10</b>	<b>система охранного телевидения</b>		<b>152,00</b>	<b>19,00</b>	<b>01.10.2021</b>	<b>26.10.2021</b>					
	Затраты труда рабочих-строителей	783,56					6				6
	Затраты труда машинистов	12,72					1				1

Рисунок 9. Ведомость потребности в рабочих кадрах

выполнения работ, состава строительной техники дает возможность вести календарное планирование с высокой точностью. Инструменты АККОРД-РНТЦ-ПОС учитывают все особенности сметного ценообразования Республики Беларусь, автоматически распознаются типы всех применяемых ресурсов, что находит свое отражение в отчетной документации — материалы, оборудование и конструкции разделяются в отчетных документах. Расчет потребности в рабочих кадрах ведется с учетом максимальной загрузки в указанный период (рис. 9), что позволяет прогнозировать потребность в специалистах на ранних стадиях.

### Модернизация ПОС до состояния ППР

После передачи проектной документации заказчику, проектировщик, как правило, прекращает работу над проектом, а перед заказчиком встает задача реализовать строительный проект. Одной из главнейших задач до начала строительных работ — проработка детального ППР. На сегодняшний момент эта задача ставится заказчиком как отдельная и, как правило, выполняется с нуля на основе данных из тех же локальных смет, которые уже были использованы для разработки ПОС. В линейке программных продуктов АККОРД-РНТЦ присутствует версия АК-

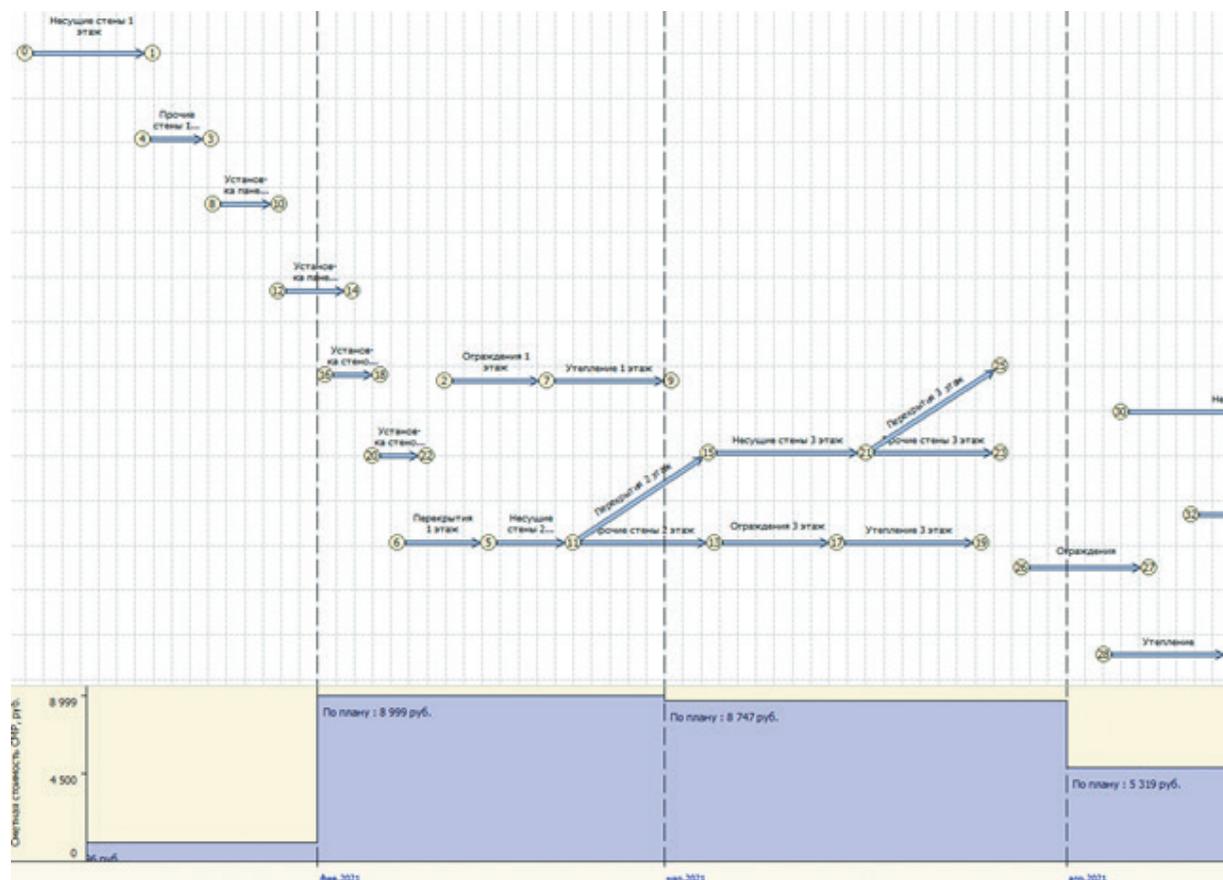
КОРД-РНТЦ-Проф, предназначенная для разработки ППР, полностью совместимая на уровне файлов — проектов, созданных в АККОРД-РНТЦ-ПОС. Поэтому ПОС в формате АККОРД-РНТЦ-ПОС может быть преобразован до ППР путем детализации ТКР, разбивки крупных объединений — процессов-объектов в более мелкие группы одновременно выполняемых работ и созданием на базе таких групп сетевой модели строительства (рис. 10).

В АККОРД-РНТЦ-Проф предусмотрено формирование ресурсной сети проекта, основываясь на которой возможно проводить оптимизацию загрузки выбранных ресурсов. Отчетная часть этой версии имеет отличия в детализации по времени и состава выходных форм. Версия ориентирована на работу подрядных организаций.

### Отличительные особенности программных продуктов АККОРД-РНТЦ

Календарное планирование — одна из частей управления проектами.

В области управления проектами (Project Management) в настоящее время используется множество программных продуктов (Microsoft Project, Oracle Primavera и т. д.), каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки.



**Рисунок 10.** Пример календарного графика ППР

Универсальность, охват различных уровней планирования (от макроуровней до уровней конкретных исполнителей), возможность формирования результатов в различных разрезах и уровнях — это неоспоримые достоинства, которые с успехом применяются в планировании и реализации разных проектов, от финансовых до массмедийных.

Строительство от других сфер деятельности человечества отличается огромное количество (десятки тысяч) применяемых технологий, разноплановые ресурсы — трудовые, материальные, строительная техника, логистика и финансы. Задача внесения всех этих разноплановых и взаимосвязанных данных в применяемый для управления строительным проектом программный продукт весьма сложная.

В программных продуктах АККОРД-РНТЦ учтена строительная специфика в управлении проектами, задача переноса данных из смет в среду АККОРД решена с минимальными трудозатратами и без каких-либо искажений переносимых данных.

Приказом Министерства строительства и архитектуры от 14.09.2021 № 153 вводится в действие формат данных BENML (от Belarusian Estimate Norms Markup Language, далее — формат BENML), который предназначен для представления, хранения исходных данных, необходимых при проведении сметных расчетов, обмене результатами сметных расчетов между

различными сметными программными продуктами, в том числе и для планирования производства работ.

Формат BENML основан на применении расширенного языка разметки XML в кодировке UTF-8. Сметная документация в формате BENML содержит все формируемые при расчете смет данные и позволяет применять ее не только в различных сметных программах, но и как максимально полный источник сведений для управления проектами.

В программных продуктах АККОРД-РНТЦ уже реализована и будет поддерживаться возможность применения сметной документации в формате BENML, что позволит при необходимости собирать в один проект управления строительством сметы, разработанные в различных сметных программах.

### Литература

1. Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта : СТБ 2255-2012 : утв. постановлением Госстандарта Респ. Беларусь, 12 марта 2012 г., № 14.
2. Строительство. Техничко-экономические показатели объекта строительства. Правила определения площадей и объемов зданий и сооружений : ТКП 45-

1.02-302-2015 (33020) : утв. приказом М-ва стр-ва архитектуры Респ. Беларусь, 23 февр. 2015 г., № 52.

3. Методические рекомендации по формированию технико-экономических, в том числе стоимостных и ресурсных, показателей объектов строительства с целью их применения в качестве показателей объектов-аналогов, использования при планировании затрат и определении стоимости строительства : утв. постановлением М-ва стр-ва и архитектуры Респ. Беларусь, 10 июля 2015 г. № 21.

4. Воронин, И. А. Автоматизация процесса создания проектов организации строительства и производства работ (ПОС и ППР) при помощи программного комплекса АВС «АККОРД» / И. А. Воронин, В. А. Изатов, А. В. Шершнеv // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инноваци-

онные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы I Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23—24 мая 2013 г. — Минск, 2013.

5. Организация строительного производства : СН 1.03.04-2020 : утв. постановлением М-ва стр-ва и архитектуры Респ. Беларусь, 12 нояб. 2020 г., № 73.

6. Изатов, В. А. Методика формирования прогнозной цены строительной продукции на основе календарного плана строительства / В. А. Изатов, И. А. Воронин // Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение : материалы III Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 1—2 дек. 2015 г. — Минск, 2015.

Статья поступила в редколлегию: 18.10.2021

# АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЯХ

**КОЛЕДА СЕРГЕЙ АНАТОЛЬЕВИЧ,**

руководитель отдела внедрения информационных технологий,  
компания «КРЕДО-ДИАЛОГ»  
(г. Минск, Беларусь)

*В статье рассматриваются вопросы внедрения технологий информационного моделирования в сфере промышленного, гражданского и транспортного строительства. Особое внимание уделено этапу изысканий как основополагающему в жизненном цикле объекта строительства. Приведен перечень требований к программному обеспечению, используемому на этапе изысканий. Автор рассматривает преимущества применения BIM-технологий, а также сложности, возникающие в процессе их внедрения в производственные процессы проектно-изыскательских предприятий.*

*The article discusses the issues of BIM-technologies implementation in the field of industrial, civil and transport construction. Special attention is paid to the stage of survey, as fundamental in the life cycle of the construction object. The article provides a list of requirements for the software used at the survey stage. The author considers the advantages of using BIM-technologies, as well as the difficulties arising in the process of their implementation in the production processes of design and survey enterprises.*

В последние годы все большую роль в развитии промышленного, гражданского и транспортного строительства играют вопросы внедрения и использования технологий информационного моделирования. В Республике Беларусь данная работа ведется в соответствии с приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 16 марта 2018 г. № 70 «О внедрении технологии информационного моделирования». Согласно документу речь идет о поэтапном переходе к обязательному применению BIM-технологий на всех стадиях жизненного цикла объекта. В связи с этим, на наш взгляд, особое внимание должно быть уделено стадии инженерных изысканий как основополагающей, от которой в дальнейшем зависит качество и безопасность объектов строительства.

В XXI в. методы сбора, обработки, представления и использования данных инженерных изысканий претерпели существенные изменения. В массовое производство изысканий вошли электронные тахеометры и спутниковые технологии, прочно заняли свое место цифровые методы в фотограмметрии, все шире начинают применяться технологии наземного и воздушного лазерного сканирования.

Результаты изысканий приобрели цифровой вид, который востребован и в технологиях информационного моделирования в строительстве. Это выража-

ется в переходе от бумажных результатов (чертежи, планшеты, отчеты) к информационной модели, т. е. к созданию инженерной цифровой модели местности (ИЦММ). В данном случае ИЦММ можно рассматривать как совокупность инженерных изысканий, в которой, помимо инженерно-геодезической информации, присутствуют результаты инженерно-геологических изысканий в виде объемной геологической модели (ОГМ).

Важной задачей изысканий при этом становится обеспечение адекватности создаваемой ИЦММ физическому состоянию местности, необходимой и достаточной проектировщику для принятия решений при создании информационных моделей проектируемых объектов капитального строительства.

Такая адекватность, кроме соблюдения нормативов инженерно-геодезических изысканий (точность, состав, полнота данных), требует:

- пространственного представления в цифровой модели ситуации (ЦМС) объектов ситуации (здания и сооружения, растительность, гидрография), включая подземные и наземные инженерные коммуникации;
- информационной насыщенности объектов модели сведениями, необходимыми для принятия проектных решений и согласований;

- обеспечения соответствия цифровой модели рельефа (ЦМР) ее топографической реальности.

Использование ИЦММ на стадиях инженерных изысканий и проектирования определяет характер специальных требований не только к содержанию ИЦММ, но и к тому программному обеспечению, которое применяется для ее создания и последующего использования.

Одним из основных требований к программному обеспечению в технологии информационного моделирования является взаимная связанность программного комплекса.

В идеальном варианте изыскатель и проектировщик должны работать с единым набором данных в единой программной среде. Программный комплекс должен состоять из отдельных систем (модулей), обеспечивая формирование оптимальных по функциональности и стоимости рабочих мест и технологических линий, с учетом организационной структуры предприятий и временной последовательности выполнения отдельных видов работ. Каждый модуль должен обладать возможностью импорта данных и экспорта результатов в различные форматы. Это позволяет эксплуатировать каждую из систем комплекса либо самостоятельно, встраивая ее в уже сложившуюся технологию, либо совместно с другими системами комплекса, используя достоинства сквозного технологического процесса. Во втором варианте единая среда общих данных для всех систем комплекса обеспечивает целостность, своевременную актуализацию и высокую эффективность инженерных изысканий и проектирования, а в дальнейшем – строительства и эксплуатации.

Программное обеспечение, предназначенное для формирования ИЦММ, должно обеспечивать:

- эффективную технологию сбора и обработки топографо-геодезических данных, получаемых при наземной топографической съемке, которая в настоящее время является основным видом работ при инженерных изысканиях для рабочего проектирования;
- использование максимально широкого спектра источников топографической информации для создания и обновления ИЦММ;
- использование традиционных методов линейных инженерных изысканий, данных, импортируемых из систем обработки результатов аэрофотосъемки и космических снимков высокого разрешения;
- использование цифровых картографических материалов общего пользования, существующих графических топографо-геодезических и картографических материалов на бумажных, пластиковых и других носителях;
- управление большими объемами данных;
- генерализацию отображения топографической информации;

- оперативный мониторинг и обновление топографо-геодезической изученности территории.

Эффективность применения технологий информационного моделирования в наибольшей степени проявляется при их использовании на всех этапах производственного процесса не только в одной организации, но и в смежных предприятиях отрасли или региона. Полученная информационная модель инженерных изысканий (ИЦММ) может быть передана для проектирования в любые заинтересованные организации. Информационная модель объекта капитального строительства поступает в строительную организацию, которая самостоятельно готовит и передает необходимые разделы проекта в цифровом виде на строительную площадку своим подразделениям. На их основе выполняются строительство и исполнительные съемки. Полученная таким образом исполнительная документация в электронном виде передается в эксплуатирующую организацию. Набор таких электронных моделей объектов может служить информационной базой для построения государственных информационных систем и решения управленческих задач.

Преимущества технологии информационного обмена моделями очевидны: изыскательские и проектные организации, используя уже имеющиеся информационные модели, существенно экономят время и средства на выполнение инженерных изысканий текущих изменений и корректировку существующих моделей, дополняя инженерные цифровые модели местности геолого-геодезической службы новыми объектами.

Реальный эффект от применения технологии информационного моделирования, реализованной сегодня на многих пилотных проектах, к сожалению, не всегда обеспечивается непрерывностью использования информационных моделей на всех стадиях жизненного цикла объекта капитального строительства. Несмотря на наличие положительных результатов применения технологий информационного моделирования, реальное использование их при инженерных изысканиях, проектировании, экспертизе и строительстве сводится в конечном счете к традиционным бумажным технологиям. В лучшем случае применяемая компьютерная техника имитирует бумажный процесс.

Можно выделить следующие причины такой ситуации.

Недостаточно обоснованный выбор программной платформы (среды) без учета инженерных проектно-изыскательских аспектов в созданных на ее основе программном обеспечении и цифровых технологиях. Как правило, в качестве такой платформы выбирают распространенные САПР-системы, которые реализуют в основном технологии информационного моделирования зданий и сооружений для представления и последующего анализа информа-

ции в электронном (цифровом) виде. В них отсутствует ряд изначально заложенных в программную платформу возможностей использования ИЦММ с точностью, необходимой для инженерных целей моделирования территории строительства.

Узко сформулированные и реализованные в задачах информационного моделирования цели не полностью учитывают перспективы и современные возможности цифровых технологий в изысканиях. Инвесторы и строительные организации, финансирующие такие проекты, ставят перед разработчиками проектов прежде всего свои цели: управление, проектирование и строительство, учет недвижимости и т. д.

Недостаточность программных средств и организационно-правовых требований к инженерным изысканиям не дает возможности в полной мере учитывать результаты инженерных изысканий на урбанизированных территориях и результаты исполнительных съемок.

Цифровые модели местности, создаваемые при помощи простых программных средств, решающих узкоспециализированные задачи (без адекватной модели рельефа, пространственного представления объектов ситуации, коммуникаций и др.), не обеспечивают изыскателей и проектировщиков полноценными информационными моделями в соответствии с их возможностями и потребностям.

Немаловажным фактором являются и психологические причины, влияющие на эффективное применение технологии информационного моделирования. Это прежде всего неготовность и нетребовательность основных потребителей инженерных цифровых моделей местности (ИЦММ) к качеству предоставляемых им материалов. Зачастую красивая картинка плоского (двумерного), разбитого в линейной структуре слоев топографического плана на экране компьютера воспринимается проектировщиками как предел совершенства.

Такое отношение заказчиков является дополнительным психологическим и организационным барьером, сдерживающим ломку во взглядах изыскателей о необходимости предоставления результатов инженерных изысканий потребителю не столько в виде планшетов или чертежей (даже в электронном виде), сколько в виде информационной модели результатов инженерных изысканий.

Кроме того, в настоящее время отсутствуют программные комплексы, которые обеспечивали бы не только полноценное технологическое представление изыскательских процедур, но и принятие эффективных, тщательно проработанных на основе ИЦММ проектных решений.

Комплексность требований к таким программным средствам обуславливает сложность их практической реализации. Поэтому рынок программного обеспечения предлагает сегодня не так уж много про-

граммных продуктов для изыскателей, отвечающих потребностям технологии информационного моделирования. В основном это зарубежные программы, требующие адаптации к специфике существующих норм и технологий. Это, на наш взгляд, затрудняет использование зарубежного ПО в качестве долговременной основы автоматизированного процесса изысканий и проектирования объектов промышленного, гражданского и транспортного строительства в Республике Беларусь. Последнее, разумеется, не исключает возможности применения отдельных зарубежных программ на локальных участках производственного процесса. Но актуальной является задача развития и внедрения отечественного комплексного программного обеспечения для удовлетворения профессиональных потребностей изыскателей. Один из примеров такого многопланового программного комплекса – комплекс программных продуктов CREDO, разработчики которого стремятся максимально учесть описанные выше положения.

Сложности разработки и внедрения программных средств для инженерных изысканий не исчерпываются изложенными проблемами. Много сил и времени у разработчиков уходит на удовлетворение таких положений существующих норм и стандартов, которые создавались задолго до появления современной вычислительной и геодезической техники и во многих развитых странах уже упрощены. Проблем, недостатков и противоречий нормативных документов можно отметить много. Приведем некоторые из них:

- строго фиксированные и ориентированные на ручное оформление выходные формы текстовой и графической документации, исключающие результаты технологии информационного моделирования;
- жестко определяемые нормативными документами технические правила и технологии проведения изысканий и проектирования, не соответствующие возможностям современных технических средств и технологий;
- структура топографической информации, выраженная в системе ее классификации и кодирования, правилах цифрового описания картографируемых объектов и явлений, форматах компьютерного представления данных не отвечают требованиям задач технологии информационного моделирования;
- в силу узости подходов к базовым элементам геометрии объектов и типам данных существенно затруднена возможность качественного обмена данными между информационными моделями изысканий и проектирования.

Указанные причины иногда приводят к тому, что пользователи выбирают программные средства не по их экономическим, техническим или технологическим показателям, а по возможности удовлетворять формальным требованиям экспертизы.

Очевидно, что усилия разработчиков программного обеспечения должны быть подкреплены соответствующими ведомственными и межведомственными документами, регламентирующими требования приема и передачи результатов работы в виде информационных моделей и обеспечивающими:

- взаимодействие производителей и потребителей результатов инженерных изысканий, налаживание межведомственного обмена моделями на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства;
- сокращение сроков подготовки результатов проектно-разрешительной документации за счет использования результатов инженерных изысканий, прежде всего для проектных и строительных организаций;

- внедрение интеллектуальных отечественных программных средств, учитывающих не только нужды учета и управления, эффективного формирования бумажных копий, но и реализующих в полной мере технологии информационного моделирования в инженерных изысканиях на базе ИЦММ;
- создание стандарта на обмен данными по составу ИЦММ;
- внесение корректировок в нормативные документы, направленные на представление инженерных изысканий в виде ИЦММ.

Перечисленные задачи можно решить только совместными усилиями ученых, сотрудников и руководителей соответствующих ведомств, профессиональных объединений, разработчиков и пользователей программных средств.

Статья поступила в редколлегию: 18.10.2021

## **Уважаемые читатели!**

Журнал «Новая экономика» издается в городе-герое Минске с 2004 г.

Учредитель:  
Общественная организация «Новая экономика»

Редакция осуществляет свою деятельность на основании устава,  
а также выданного Министерством информации Республики Беларусь  
свидетельства о государственной регистрации средства массовой информации  
№ 1206 от 8 февраля 2010 г.

Подписной индекс:  
00155—для физических лиц,  
001552—для юридических лиц.

Сайт журнала: <http://neweconomics.by>  
Адрес нашего местонахождения в каталоге РИНЦ [https://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=33689](https://elibrary.ru/title_about.asp?id=33689)  
Адрес электронной почты для поступающих статей и переписки с авторами:  
e-mail: [new.economy.info@gmail.com](mailto:new.economy.info@gmail.com)

Адрес редакции:  
220012, г. Минск, ул. Калинина, 7, офис 26-5

Расчетный счет редакции для добровольных взносов  
от физических или юридических лиц:

В бел. руб.: р/с BY57UNBS30152188900000000933 в ЗАО «БСБ Банк»,  
код UNBSBY2X, г. Минск, пр. Победителей, 23, корп. 4; УНП 190611736; ОКПО 37580914.

В евро: р/с BY06UNBS30152188900000000978 в ЗАО «БСБ Банк»,  
код UNBSBY2X, г. Минск, пр. Победителей, 23, корп. 4; УНП 190611736; ОКПО 37580914.

В рос. руб.: р/с BY30UNBS30152188900000000643 в ЗАО «БСБ Банк»,  
код UNBSBY2X, г. Минск, пр. Победителей, 23, корп. 4; УНП 190611736; ОКПО 37580914.

В дол. США: р/с BY46UNBS30152188900000000840 в ЗАО «БСБ Банк»,  
код UNBSBY2X, г. Минск, пр. Победителей, 23, корп. 4; УНП 190611736; ОКПО 37580914.

Партнер издания ГВТУП «Белспецвнештехника»



Подписано в печать 15.12.2021.  
Формат 60×84/8. Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 31,15. Уч.-изд. л. 25,80.  
Тираж экз. Заказ