

Д.Р. Баткеева¹, Л.Н. Гаврила², А.Т. Омарова^{3*}, М.Ж. Каменова⁴, Б.Т. Аймурзина⁵

¹ *Карагандинский университет Казпотребсоюза, Караганда, Казахстан;*

² *Спиру Харет Университет, Крайова, Румыния;*

³ *Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан;*

⁴ *Туран-Астана, Астана, Казахстан;*

⁵ *Международный университет «Астана», Астана, Казахстан*

¹*diko_18@mail.ru,* ²*laura.gavrila73@gmail.com,* ³*ainuraphd@mail.ru,*

⁴*mazken_kamenova@mail.ru,* ⁵*aimurzina@mail.ru*

¹<https://orcid.org/0000-0003-2253-4161>, ²<https://orcid.org/0000-0003-3309-275X>, ³<https://orcid.org/0000-0001-7788-7357>, ⁴<https://orcid.org/0000-0003-2018-521X>, ⁵<https://orcid.org/0000-0003-1466-5487>

²*Scopus Author ID: 26421422000,* ³*Scopus Author ID: 55982396200,*

⁴*Scopus Author ID: 56646267600,* ⁵*Scopus Author ID: 56646411600*

²*Researcher ID: AFL-6244-2022,* ³*Researcher ID: U-5563-2018,*

⁴*Researcher ID: FBW-4217-2022,* ⁵*Researcher ID: EJW-3790-2022*

Государственная стратегия и опыт управления жилищно-коммунальным хозяйством

Аннотация

Цель: Заключается в анализе жилищного строительства в Республике Казахстан и определении влияния цифровых технологий на экономические показатели строительной отрасли Республики Казахстан.

Методы: Авторами были использованы методы научного познания: анализ, синтез, дедукция, индукция, абстрагирование и конкретизация, обобщение и группировка статистической информации, абстрактно-логический, функциональный и сравнительный анализы, междисциплинарный подход.

Результаты: В процессе исследования авторами статьи была выдвинута гипотеза о дальнейшем росте показателей объема выполненных строительных работ и введенных в эксплуатацию жилых площадей в условиях цифровизации экономики с помощью методов математического моделирования и прогнозирования.

Выводы: В процессе анализа и полученных результатов с помощью методов математического моделирования и прогнозирования были сделаны выводы, что необходимо уделять большое внимание такому факту, как использование зеленой экономики и зеленых инноваций с применением цифровых технологий в жилищном строительстве имеет первостепенное значение, как для населения, в целях улучшения состояния населения, так и, в целом, окружающей среды. Полученные результаты исследовательской работы имеют как теоретическое, так и практическое значение и подтверждают выдвинутую авторами гипотезу о дальнейшем росте показателей объема выполненных строительных работ и введенных в эксплуатацию жилых площадей, делая значительный акцент на появлении Индустрии 4.0, где силы глобализации и цифровизации побуждают строительную отрасль продвигать процесс цифровизации для повышения эффективности отрасли.

Ключевые слова: строительство, жилищное строительство, «зеленая» экономика, «зеленые» инновации, окружающая среда, инноваций, технологии.

Введение

Анализ развития жилищного строительства в Казахстане и особенностей современного программного управления формированием рынка доступного жилья показывает, что в республике этому уделяется особое внимание. Перед новым поколением строительной индустрии на данном этапе стоит задача повышения комфортности проживания населения с учетом региональных особенностей и существующих тенденций в дизайне. В то же время резкая континентальность климата в городской структуре требует комплексного подхода к формированию социально чувствительной застроенной среды, которая способствует формированию комфортной городской среды и улучшению экологической ситуации. Формирование благоприятной застроенной среды в городской структуре обеспечивает социальную ориентацию мегаполиса и способствует тенденции повышения качества жизни населения.

В Казахстане активно развивается строительная отрасль, что можно объяснить такой тенденцией, что создаются новые регионы (Туркестанская область) и реализуются планы правительства по строительству национального жилья, взаимодействуя со всеми секторами экономики. Это связано с тем, что

* Автор-корреспондент. E-mail: ainuraphd@mail.ru

создание активов в этих секторах всегда предполагает создание зданий, сооружений и т.д. Вопрос доступности комфортного жилья для казахстанцев всегда был в центре внимания государства. Это связано с тем, что среди основных потребностей людей, жилье является наиболее важным фактором, характеризующим качество жизни. Хотя жилищное строительство и модернизация жилищного фонда способствуют повышению темпов экономического роста, а поддержание и улучшение жилищного хозяйства является стабилизирующим фактором делового цикла, затраты на эти цели вряд ли эластичны и вряд ли заметно изменятся в ответ на изменение экономической ситуации в стране. В связи с этим данная тема исследования является актуальной и заслуживает особенного внимания.

Обзор литературы

Строительство — одна из самых быстрорастущих отраслей, охватывающая соответствующие сектора экономики, имеющая сильную социальную направленность и являющаяся двигателем экономического роста.

По мнению M. Roders и A. Straub, жилищные компании должны постоянно адаптировать свой строительный фонд, чтобы идти в ногу с динамичными изменениями (Roders, Straub, 2014).

В работе A. Luciani A. и D. DelCurto предлагаются некоторые направления исследований, в которых устойчивость может способствовать междисциплинарным подходам к построению природоохранной деятельности, и излагаются некоторые противоречивые результаты в отношении сохранения природы в условиях возникающих изменений климата и концепции устойчивости компаний к внешним воздействиям и их роль в рамках устойчивого сохранения зданий (Luciani, DelCurto, 2018).

Этого же мнения придерживаются и другие авторы R. SanJosé, J.L. Pérez, L. Pérez, R.M. GonzalezBarras, которые считают, что необходимо помочь в разработке планов и осуществлении стратегических мер по смягчению последствий глобального изменения климата и его влияния на все сферы деятельности (SanJosé et al. 2018).

Строительство вносит значительный вклад в экономический потенциал страны оно формирует материальные активы и является неотъемлемой частью богатства нации (Khaertdinova et al., 2021).

Строительство является одним из важнейших секторов экономики, который создает рабочие места при вводе в эксплуатацию новых, перепрофилировании существующих зданий и проектах реконструкции для всей национальной экономики. Недвижимость, созданная в строительстве, является неотъемлемой частью национального богатства страны как нефинансовые производственные активы. Основные фонды в структуре нефинансовых производственных активов составляют значительную долю. Поэтому тот факт, что недвижимость создала строительную отрасль в виде основных фондов, является залогом успешного развития отраслей, производящих товары и услуги (Khaertdinova et al., 2021).

Основные фонды, по мнению L. Ustinova и R. Sirazetdinov, способствуют увеличению национального богатства страны в форме накопления основного капитала (Ustinova, Sirazetdinov, 2020). В связи с этим развитие строительной деятельности имеет большое значение для развития экономики, занимая основополагающую роль в экономике любой страны, в том числе и Казахстана (Barber, El-Adaway, 2015).

В исследованиях O.V Antipina и M.V. Velm (2021) анализируются факторы, ограничивающие деятельность строительных компаний в современных экономических условиях. Описана роль управления проектами в строительной отрасли, а также проанализированы основные принципы управления строительными проектами (Antipina, Velm, 2020).

Основная часть

Строительный сектор — один из немногих секторов экономики со стабильным ростом. Этому факту находят подтверждение данные Управления национальной статистики, дающие представление, что, например, в 2015 г. строители сдали 8,94 млн квадратных метров жилья, тогда как к 2021 г. эта цифра почти удвоилась и составила 16,9 млн квадратных метров. Такому росту, безусловно, способствовало расширение ипотечного кредитования: по состоянию на 25 августа только по программе «7–20–25» было выдано почти 519 000 кредитов на сумму 658,1 млрд тг. Так много денег притекло в сектор первичного жилья, что заставило игроков в этом секторе строить больше.

Большая часть кредитов была реализована в трех крупнейших городах Казахстана. На три города — Астану, Алматы и Шымкент — пришлось более 60 % спроса на ипотечные кредиты. Эта тенденция сохраняется до сих пор, несмотря на рост стоимости строительства и ухудшение экономических условий.

В последние годы стоимость строительных услуг значительно выросла: с 2,86 млрд тенге в 2015 г. до более чем 5,5 млрд к концу 2021 г. Это означает, что в Казахстане проектируют и добавляют коммуникации в большее количество домов, а граждане заказывают больше услуг по ремонту. Ожидается, что эта тенденция сохранится в ближайшие годы, и для изучения дальнейшей динамики развития объемов выполненных строительных работ и общей площади введенных в эксплуатацию жилых зданий с использованием методов моделирования и прогнозирования представлены следующие данные (рис. 1) [9].



Рисунок 1. Динамика развития объема выполненных строительных работ и общая площадь введенных в эксплуатацию жилых зданий

Примечание. Составлен авторами на основе источника «Data from the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan for 2010–2021» (<http://www.stat.gov.kz>).

Рост в строительном секторе вызывает рост в смежных секторах, таких как производство строительных материалов и ремонтные услуги. Этому обстоятельству находят расчеты прогнозов, которые проводились с использованием регрессионного анализа и Excel. В результате прогнозных расчетов были получены следующие данные (табл. 1) [9].

Таблица 1

Прогнозные значения показателей объема выполненных строительных работ на 2022–2025 годы, млн. тг

	2022	2023	2024	2025
Развитие объема выполненных строительных работ				
Тенденция	5370065	5685638	6001211	6316784
Рост	5827841	6408981	7048071	7750890
Предсказ.	5370065	5685638	6001211	6316784
Линейн.	5370065,2	5685638,2	6001211,2	6316784,2
Общая площадь введенных в эксплуатацию жилых зданий				
Тенденция	16583,62	17563,77	18543,91	19524,06
Рост	17975,56	19781,97	21769,9	23957,6
Предсказ.	16583,62	17563,77	18543,91	19524,06
Линейн.	16583,62	17563,77	18543,91	19524,06

Примечание. Составлена авторами на основе произведенных расчетов.

В динамике результаты произведенных расчетов можно увидеть на рисунке 2.

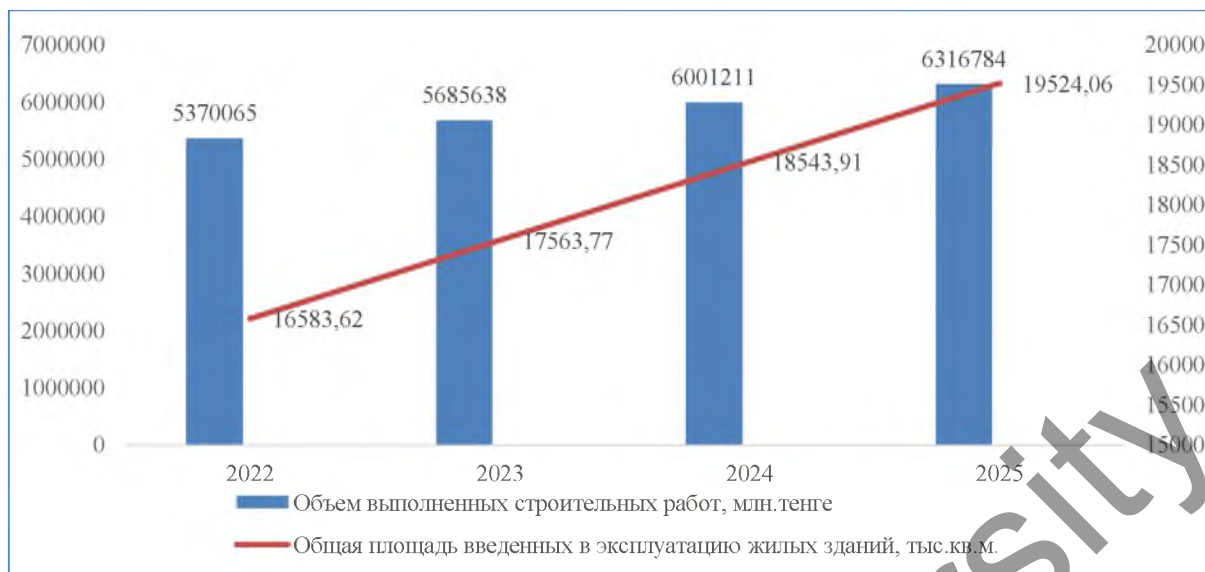


Рисунок 2. Прогнозные значения показателей объема выполненных строительных работ на 2022–2025 годы

Примечание. Составлен авторами на основе произведенных расчетов.

Выводы итогов произведенных расчетов показаны на рисунке 3.

Регрессионная статистика								
Множественный R	0,975313							
R-квадрат	0,951235							
Нормированный R-квадрат	0,946358							
Стандартная ошибка	270196,5							
Наблюдения	12							
Дисперсионный анализ								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>			
Регрессия	1	1,42E+13	1,42E+13	195,0637	6,93E-08			
Остаток	10	7,3E+11	7,3E+10					
Итого	11	1,5E+13						
	<i>Коэффициенты</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значение</i>	<i>Нижние 95 %</i>	<i>Верхние 95 %</i>	<i>Нижние 95,0 %</i>	<i>Верхние 95,0 %</i>
Y-пересечение	-6,3E+08	45540215	-13,8936	7,28E-08	-7,3E+08	5,3E+08	-7,3E+08	5,3E+08
Переменная X 1	315573	22594,96	13,96652	6,93E-08	265228,3	365917,7	265228,3	365917,7

Рисунок 3. Вывод итогов произведенных расчетов

Примечание. Составлен авторами на основе произведенных расчетов.

Результаты анализа показывают, что государство продолжает поддерживать строительный сектор за счет государственной поддержки регулируемого жилья в соответствии с действующим законодательством и национальными тенденциями развития, в частности:

- создаются государственные учреждения;

- приняты законы и национальные планы по развитию жилищного строительства. Например, Министерство промышленности и развития инфраструктуры работает над рядом мер по поддержке промышленности в текущем макроэкономическом и геополитическом контексте, а, в целом, планируется расширение государственной программы жилищного строительства, что означает увеличение объемов строительства и ввода в эксплуатацию. Чтобы удовлетворить потребности граждан в жилье, необходи-

мо поддерживать его качество, поэтому важен диалог со строительными компаниями, с одной стороны, и производителями, и поставщиками строительных материалов и оборудования — с другой.

Поскольку в 2018 г. в Казахстане стартовала государственная программа «Цифровой Казахстан», целью которой является максимальное оцифровывание многих бюрократических вопросов в строительном секторе, упрощение многих процедур и содействие прозрачности взаимодействия между государственными органами и конечными пользователями, в настоящее время реализуются цифровые инновационные проекты. Это включает в себя несколько инновационных цифровых инициатив, разработанных при поддержке правительства, и в этом контексте можно упомянуть следующие цифровые строительные системы, которые в последнее время активно используются в данном секторе (рис. 4) (Строительный рынок Казахстана 2022: технологии и цифровизация. <https://www.planradar.com/>).

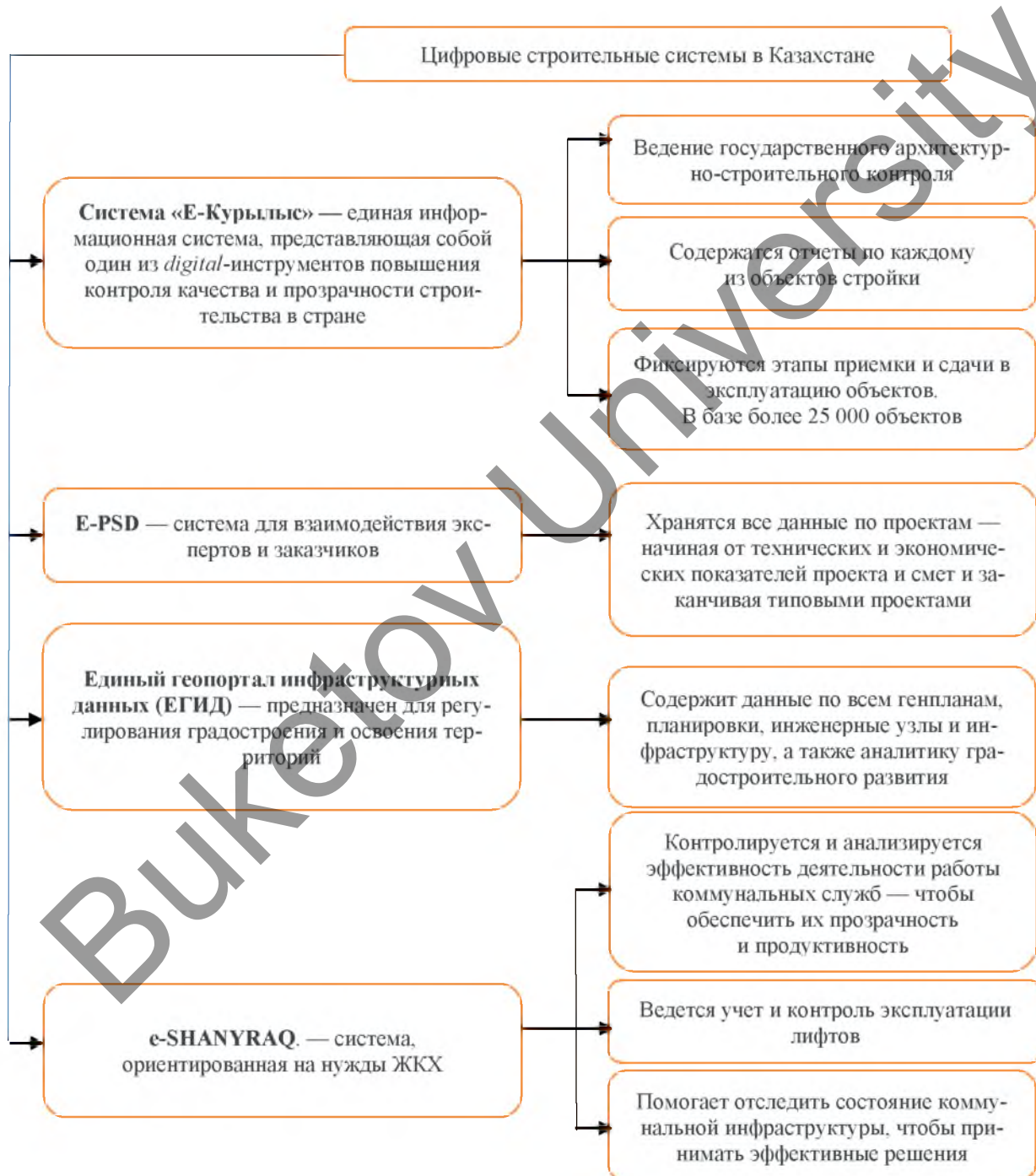


Рисунок 4. Цифровые строительные системы в Казахстане

Примечание. Составлен авторами на основе источника «Construction market of Kazakhstan 2022: technologies and digitalization» (<https://www.planradar.com/>).

Тем не менее, рост строительной отрасли серьезно сдерживается множеством сложных проблем, с которыми она сталкивается, включая проблемы стоимости и времени, охраны здоровья и безопасности, производительности и нехватки рабочей силы. Кроме того, строительная отрасль является одной из наименее оцифрованных отраслей в мире, что затрудняет решение стоящих перед ней задач (Sofiat et al., 2021).

Необходимость цифровизации строительства и технологий подтверждается следующими цифрами:

- в 2017–2019 гг. на информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) было потрачено на 31 % больше, чем в 2014–2016 гг.;
- к 2020 г. на ИКТ было потрачено 13,2 млрд тг.

В целом, Казахстан также демонстрирует положительную тенденцию в плане инвестиций в строительные технологии, где целью является — собрать и предоставить все данные по объектам TIMSS и использовать их для принятия решений при реализации инвестиционных проектов. Поэтому компании строительного сектора должны принять меры по разработке эффективных решений (табл. 2).

Таблица 2. Мероприятия по снижению себестоимости предприятий стройиндустрии

№	Факторы	Действия
1	Факторы, не зависящие от деятельности строительной организации	Изменение структуры работ в плановом периоде
		Введение новых тарифных сеток и ставок
		Смена отпускных цен на материалы и комплектующие
		Изменение тарифов на перевозку грузов
		Изменение сметных норм в документации (монтаж, оборудование)
2	Внутренние факторы	Соблюдение норм расходов ресурсов
		Снижение внутрисменных потерь (рабочее время, простой)
		Выбор оптимальных поставщиков
		Снижение расходов (транспортные, складские)
		Механизация и автоматизация работ
		Применение конструктивных решений
		Рациональная организация работ: - обеспечить своевременную подготовку фронта работ для строительных работ; - увеличить продолжительность работы машин без демонтажа; - рационально размещать материалы и изделия для устранения излишних перевозок до места применения; - использовать наиболее экономичные виды транспорта.

Примечание. Составлена авторами.

В последние годы стало очевидно, что строительная отрасль должна внедрять цифровые технологии и быстро повышать технологический потенциал, особенно в условиях нехватки рабочей силы, пандемии COVID–19 и необходимости создания устойчивых инфраструктур (Delgado, Oyedele, 2021; Gbadamosi et al., 2019).

Анализируя структуру распределения заказов между участниками, строительный рынок в стране принадлежит частным казахстанским (78,8 %) и иностранным компаниям (21 %). Государственные предприятия есть, но они закрывают слишком маленькие объемы (0,2 %) (рис. 5) (Строительный рынок Казахстана. <https://kz.kursiv.media/2022-06-14/stroitelnyj-rynok-kazahstana-prevysil-863-mlrd-tenge/>).

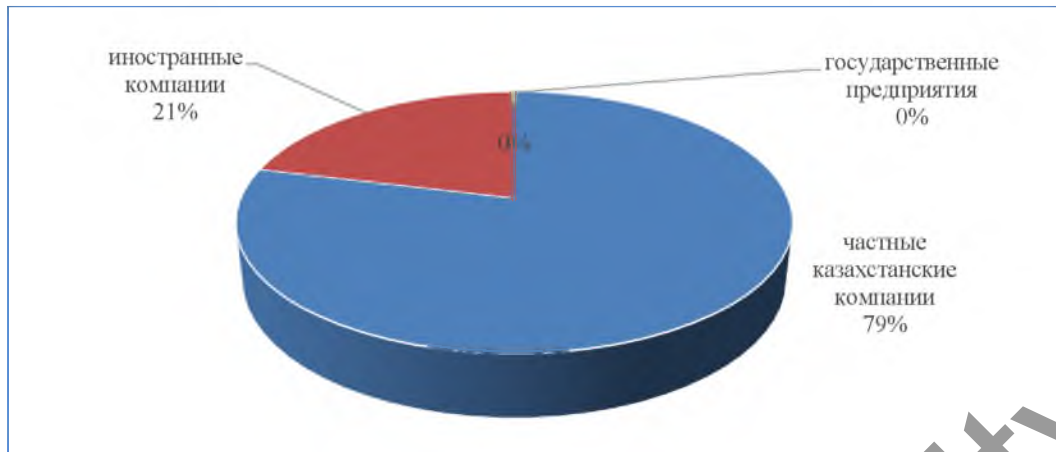


Рисунок 5. Структура распределения заказов между участниками строительного рынка, %

Примечание. Составлен автором на основе источника «ConstructionMarketofKazakhstan» (Mode of access: <https://kz.kursiv.media/2022-06-14/stroitelnyj-rynok-kazhastana-prevyysil-863-mlrd-tenge/>).

Рост влияния иностранных строительных компаний на казахстанском рынке в этом году был поразительным: в январе–апреле 2021 г. их доля составила всего 15,6%. Региональная статистика показывает, что только две из 17 областей показали отрицательную динамику в отчетном периоде.

В январе–марте 2021 года общая площадь введенных в эксплуатацию новостроек составила 3 194 тыс. кв. м; в январе–марте 2021 г. площадь введенных в эксплуатацию новых жилых единиц составила 2 868 тыс. кв. м, что на 8,6 % больше, чем в январе–марте 2020 г. Ввод жилья увеличился во всех регионах, кроме Павлодарской области (-19,4% по сравнению с аналогичным периодом 2020 г.).

С начала этого года ввод жилья увеличился в Шымкенте (+5х г/г), Костанайской области (+20% г/г), Карагандинской области (+12,7% г/г), Западно-Казахстанской области (+11,6% г/г), Атырауской области (+10,7% г/г), Восточно-Казахстанской области (+10,4% г/г), Северо-Казахстанской области (+9,2% г/г)². Большая часть жилья, составляющая 92,5% от общего объема, или 2 659 тыс. м², была введена частными застройщиками, на долю которых пришлось 50,4 % от общего объема, или 1 447 тыс. м² (рис. 6) [15].

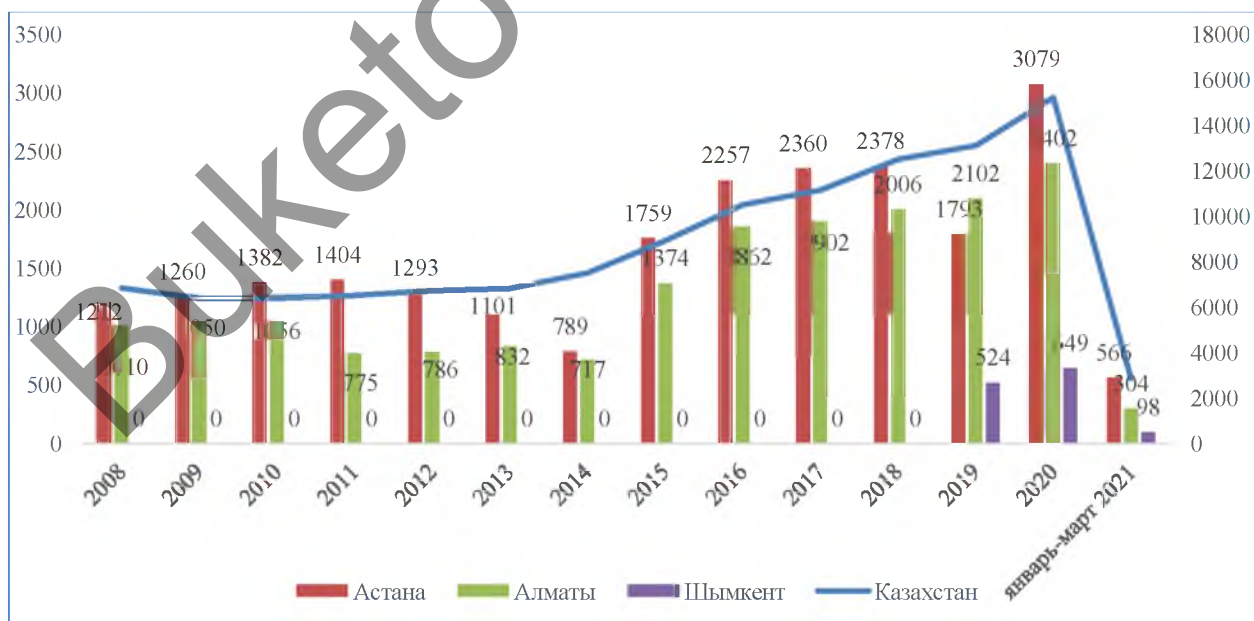


Рисунок 6. Ввод в эксплуатацию общей площади жилых зданий, тыс. кв. м

Примечание. Составлен автором на основе источника «Ежеквартальный макроэкономический анализ показателей, влияющих на деятельность АО «Samruk-Kazyna Construction». — Январь-март 2021 г. — Астана, 2021.

Учитывая рост строительного сектора, 2023 г. станет годом, когда строительная отрасль Казахстана перейдет к широкому использованию BIM-технологий. на основе BIM, что означает, что для поддержания высокого уровня качества и доступности жилищного строительства потребуются новые методы и усовершенствование существующих методов:

- законодательно усилить ответственность застройщиков за качество построенного жилья;
- совершенствовать государственные механизмы функционирования рынка жилья для облегчения доступа к жилью для людей с низким уровнем дохода;
- содействовать производству строительных материалов и развитию строительного сектора, в целом.

В это непростое время внедрение цифровых инструментов и оптимизация процессов являются правильными решениями для строительных компаний. Снижение рисков, соблюдение сроков, повышение качества работы и экономия времени на рутинных задачах — все это могут решить мобильные решения по управлению строительными проектами.

Выводы

Строительная отрасль пережила множество кризисов, при этом правительство постоянно увеличивает ресурсы для обеспечения занятости и гарантированного дохода. В строительном секторе занято около 700 000 человек, а с учетом мультипликативного эффекта эта цифра возрастает примерно до 3 миллионов.

В нынешней экономической и геополитической ситуации, в контексте колебаний курсов валют, антироссийских санкций, проблем с таможенным оформлением и изменений в транспортной логистике, строительные компании испытывают значительные трудности при реализации как государственных, так и частных строительных проектов. В связи с чем, строительным компаниям необходимо сосредоточиться на новых технологиях, которые принесет с собой «Строительство 4.0»:

- больше инвестировать в исследования и разработки;
- развивать активные инновационные возможности;
- создавать инновационные сети для содействия цифровой трансформации строительных компаний.

Список литературы

- Antipina O.V. Characteristics of project management in the construction industry of the Russian Federation in modern economic conditions. / O.V. Antipina, M.V. Velm // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. — Vol. 751. International Baikal Investment and Construction Forum “Spatial Restructuring of territories” 4 December 2020. — Irkutsk, Russian Federation, 2021. [Electronic resource]. — Access mode: <https://iopscience.iop.org/>
- Delgado M. D. Deep learning with small data sets: using auto encoders to address limited datasets in construction management Appl. / M.D. Delgado, L. Oyedele // Soft Comput. — 112 (2021). — Article 107836. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107836>
- Gbadamosi A. Offsite construction: developing a BIM-based optimizer for assembly / A. Gbadamosi, et al. // J. Clean. Prod. — 215 (2019). — P. 1180–1190. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.113>
- H. M. Barber Jr. Economic performance assessment for the construction industry in the southeastern United States / H. M. Barber Jr., I. H. El-Adaway // Journal of Management in Engineering. — 2015. — 31. — 2. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000272
- Khaertdinova A. Economic development of the construction industry as a basis for sustainable development of the country / A. Khaertdinova, A. Maliashova, S. Gadelshina // E3S Web of Conferences. — 2021. — 274. — 10021. — <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127410021>
- Liu B. Analysis and comparison of embodied energies in gross exports of the construction sector by means of their value-added origins / B. Liu, L. Zhang, J. Sun, D. Wang, C. Liu, M. Luther, Y. Xu // Energy. — 2020. — 191. — 116546. DOI: 10.1016/j.energy.2019.116546
- Luciani A. Towards a resilient perspective in building conservation / A. Luciani, D. Del Curto // Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development. — 2018. — Vol. 8. — No. 3. — P. 309–320. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-07-2016-0040>
- Roders M., & Straub A. Assessment of the likelihood of implementation strategies for climate change adaptation measures in Dutch social housing / M. Roders, A. Straub // Building and Environment. — Vol. 83. — January 2015. — P. 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.014>
- San José R. Effects of climate change on the health of citizens modelling urban weather and air pollution / R. San José, J. L. Pérez, L. Pérez, R. M. Gonzalez Barras // Energy. — Vol. 165. — Part A. — 15 December 2018. — P. 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.09.088>

- Sofiat O. Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges / Sofiat O. Abioye Lukumon O. Oyedele Lukman Akanbi Anuoluwapo Ajayi Juan Manuel Davila Delgado Muhammad Bilal Olugbenga O. Akinade Ashraf Ahmed // Journal of Building Engineering. — 2021. — Vol. 44. — December 2021. — 103299. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103299>
- Ustinova L. Factors affecting the parameters of the construction industry / L. Ustinova, R. Sirazetdinov // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. — 890, 1, 0121172020. — 2020. DOI: 10.1088/1757-899X/890/1/012117
- Данные Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан за 2010–2021 гг. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz>
- Ежеквартальный макроэкономический анализ показателей, влияющих на деятельность АО «Samruk-Kazyna Construction». — Январь-март 2021 г. — Астана, 2021.
- Строительный рынок Казахстана [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2022-06-14/stroitelnyj-rynok-kazahstana-prevysil-863-mlrd-tenge/>
- Строительный рынок Казахстана 2022: технологии и цифровизация [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.planradar.com/>

Д.Р. Баткеева, Л.Н. Гаврила, А.Т. Омарова, М.Ж. Каменова, Б.Т. Аймурзина

Мемлекеттік стратегия және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықты басқару тәжірибесі

Аңдатпа

Мақсаты: Қазақстан Республикасындағы тұрғын үй құрылысын талдау және цифрлық технологиялардың Қазақстан Республикасының құрылыс саласының экономикалық көрсеткіштеріне әсерін анықтау.

Әдісі: Авторлар ғылыми таным әдістерін қолданған, атап айтсақ: талдау, синтез, дедукция, индукция, абстракциялау және нақтылау, статистикалық ақпаратты жалпылау және топтастыру, дерексіз-логикалық, функционалды және салыстырмалы талдаулар, пәнаралық тәсіл.

Қорытынды: Зерттеу барысында авторлар математикалық модельдеу және болжау әдістерін қолдана отырып, экономиканы цифрландыру жағдайында орындалған құрылыс жұмыстары мен пайдалануға берілген тұрғын үй алаңдары көлемінің көрсеткіштерінің одан әрі өсуі туралы гипотеза жасады.

Қорытындылар: Талдау және алынған нәтижелер процесінде математикалық модельдеу және болжау әдістерін пайдалана отырып, тұрғын үй құрылысында цифрлық технологияларды қолдану арқылы, жасыл экономика мен жасыл инновацияларды пайдалану халықтың жағдайын жақсарту үшін де, жалпы қоршаған орта үшін де маңызды болып табылатындығына көп көңіл бөлу қажет деген қорытындыға келді. Зерттеу жұмысының нәтижелері теориялық және практикалық мәнге ие және жаһандану және цифрландыру күштері құрылыс саласын саланың тиімділігін арттыру үшін цифрландыру процесін ілгерілетуге итермелейтін 4.0 индустриясының пайда болуына айтарлықтай назар аударып, орындалған құрылыс жұмыстары мен пайдалануға берілген тұрғын үй алаңдары көлемінің көрсеткіштерінің одан әрі өсуі туралы автордың гипотезасын растайды.

Кілт сөздер: құрылыс, тұрғын үй құрылысы, «жасыл» экономика, «жасыл» инновация, қоршаған орта, инновация, технология.

D.R. Batkeeva, L.N. Gavrilina, A.T. Omarova, M.Zh. Kamenova, B.T. Aimurzina

State strategy and experience of housing and communal services management

Annotation

Object: the research is to analyze housing construction in the Republic of Kazakhstan and the impact of digital technologies on the economic indicators of the construction industry of the Republic of Kazakhstan.

Methods: the authors used the methods of scientific cognition: analysis, synthesis, deduction, induction, abstraction and concretization, generalization and grouping of statistical information, abstract-logical, functional and comparative analyses and interdisciplinary approach.

Findings: in the course of the research, the authors put forward a hypothesis about the further growth of indicators of the volume of construction work performed and residential areas put into operation in the conditions of digitalization of the economy using mathematical modeling and forecasting methods.

Conclusions: in the process of analyzing and obtaining the results using mathematical modeling and forecasting methods, it was concluded that it is necessary to pay great attention to the fact that the use of green economy and green innovations with the use of digital technologies in housing construction is of paramount importance both for the population in order to improve the condition of the population and the environment as a whole. The obtained results of the research work have both theoretical and practical significance and confirm the hypothesis put forward by the author about the further growth of indicators of the volume of construction work performed and the area of commissioned res-

idential areas, placing considerable emphasis on the emergence of Industry 4.0, where the forces of globalization and digitalization encourage the construction industry to promote the process of digitalization to increase the efficiency of the industry.

Keywords: construction, housing construction, green economy, green innovation, environment, innovation, technology.

References

- Antipina, O. V. & Velm, M. V. (2021). Characteristics of project management in the construction industry of the Russian Federation in modern economic conditions IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, Vol. 751, *International Baikal Investment and Construction Forum "Spatial Restructuring of territories" 4 December 2020*, Irkutsk, Russian Federation. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/>
- Barber Jr, H. M., & El-Adaway, I. H. (2015). Economic performance assessment for the construction industry in the southeastern United States. *Journal of Management in Engineering*, 31, 2. DOI: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000272
- Dannye Biuro natsionalnoi statistiki Agentstva po strategicheskomu planirovaniuu i reformam Respubliki Kazakhstan za 2010–2021gody. [Data of the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan for 2010–2021]. *stat.gov.kz*. Retrieved from <http://www.stat.gov.kz> [in Russian].
- Delgado, M. D. & Oyedele, L. (2021). Deep learning with small data sets: using auto encoders to address limited datasets in construction management Appl. *Soft Comput.*, 112, Article 107836. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107836>
- Ezhkvartalnyi makroekonomicheskii analiz pokazatelei, vliiaushchikh na deiatelnost AO «Samruk-Kazyna Construction» Yanvar–mart 2021 goda [Quarterly macroeconomic analysis of indicators affecting the activities of JSC «Samruk-Kazyna Construction» January–March 2021]. Astana, 2021[in Russian].
- Gbadamosi, A. et al. (2019). Offsite construction: developing a BIM-based optimizer for assembly *J. Clean. Prod.*, 215, 1180–1190. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.113>
- Khaertdinova, A. Maliashova, A., & Gadelshina, S. (2021). Economic development of the construction industry as a basis for sustainable development of the country E3S Web of Conferences 274, 10021. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127410021>
- Liu, B., Zhang, L., Sun, J., Wang, D., Liu, C., Luther, M., & Xu, Y. (2020). Analysis and comparison of embodied energies in gross exports of the construction sector by means of their value-added origins. *Energy*, 191, 116546 DOI: 10.1016/j.energy.2019.116546
- Luciani, A. & Del Curto, D. (2018). Towards a resilient perspective in building conservation. *Journal of Cultural Heritage Management and Sustainable Development*, Vol. 8, No. 3, 309–320. <https://doi.org/10.1108/JCHMSD-07-2016-0040>
- Roders, M., & Straub, A. (2015). Assessment of the likelihood of implementation strategies for climate change adaptation measures in Dutch social housing. *Building and Environment*, Vol. 83, January, 168–176. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2014.07.014>
- San José, R., Pérez, J. L., Pérez, L., & Gonzalez Barras, R. M. (2018). Effects of climate change on the health of citizens modelling urban weather and air pollution. *Energy Volume 165, Part A, 15 December*, 53–62 <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.09.088>
- Sofiat O. Abioye Lukumon O. Oyedele Lukman Akanbi Anuoluwapo Ajayi Juan Manuel Davila Delgado Muhammad Bilal Olugbenga O. Akinade Ashraf Ahmed (2021). Artificial intelligence in the construction industry: A review of present status, opportunities and future challenges. *Journal of Building Engineering*, Vol. 44, December 2021, 103299. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2021.103299>
- Stroitelnyi rynek Kazakhstana [Construction market of Kazakhstan]. *kz.kursiv.media*. Retrieved from <https://kz.kursiv.media/2022-06-14/stroitelnyj-rynok-kazahstana-prevysil-863-mlrd-tenge/> [in Russian].
- Stroitelnyi rynek Kazakhstana 2022: tekhnologii i tsifrovizatsiia [Construction market of Kazakhstan 2022: technologies and digitalization]. *planradar.com*. Retrieved from <https://www.planradar.com/> [in Russian].
- Ustinova, L. & Sirazetdinov, R. (2020). Factors affecting the parameters of the construction industry. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 890, 1, 0121172020. DOI: 10.1088/1757-899X/890/1/012117