

Научная статья

Original article

УДК 69, 338.12

doi: 10.55186/2413046X_2023_8_11_546

**ВЛИЯНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ
ЦИКЛЫ**
IMPACT OF DIGITAL TECHNOLOGIES ON CONSTRUCTION CYCLES



Аблязов Тимур Хасанович, к.э.н., доцент, доцент кафедры экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, E-mail: 3234969@mail.ru

Кучер-Денисенко Никита Сергеевич, кафедра экономики строительства и ЖКХ, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, E-mail: nikitakd-kd@list.ru

Ablyazov Timur Khasanovich, PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Construction Economics and Housing and Communal Services, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, E-mail: 3234969@mail.ru

Kucher-Denisenko Nikita Sergeevich, Department of Construction Economics and Housing and Communal Services, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, E-mail: nikitakd-kd@list.ru

Аннотация. В настоящее время применение цифровых технологий становится неотъемлемым элементом инвестиционно-строительной деятельности как в России, так и за рубежом. В статье рассмотрены различные исследования в области строительных циклов и сделан вывод о влиянии цифровых технологий на продолжительность строительного цикла. В результате работы на основе анализа практики внедрения цифровых

технологий в строительную сферу России и динамики объемов ввода жилья установлено, что распространение цифровых технологий (в т. ч. BIM-технологий, государственных информационных систем) ведет к сокращению продолжительности строительных циклов за счет уменьшения сроков реализации инвестиционно-строительных проектов.

Abstract. Currently, the use of digital technologies is becoming an integral element of investment and construction activities both in Russia and abroad. The article reviews various studies in the field of construction cycles and concludes about the impact of digital technologies on the duration of the construction cycle. As a result of the work, based on the analysis of the practice of introducing digital technologies into the construction sector of Russia and the dynamics of housing commissioning volumes, it was found that the spread of digital technologies (including BIM technologies, state information systems) leads to a reduction in the duration of construction cycles by reducing the terms of implementation of investment and construction projects.

Ключевые слова: строительные циклы, строительная сфера, цифровые технологии, BIM-технологии, инвестиционно-строительный проект

Keywords: construction cycles, construction sector, digital technologies, BIM technologies, investment and construction project

В настоящее время использование цифровых технологий является распространенной практикой во всех сферах экономической деятельности, в том числе в строительстве. Опираясь на данные Государственного Совета РФ, строительная сфера в общем объеме валового внутреннего продукта РФ по итогам 2021 г. занимает долю в 11%. Кроме того, по состоянию на 2022 г., 1 рубль, вложенный в строительную сферу, создает мультипликативный эффект в виде 1,47 рубля добавленной стоимости для российской экономики [1]

Строительной сфере присуща цикличность, что нашло отражение в исследованиях многих ученых. Так, первые исследования строительных циклов были проведены в США в начале 20 века (Riggleman J.R Building Cycles in the U. S, 1875-1922., 1933; Long C.D Building Cycles and the Theory of Investment., 1940), которые показали, что средняя продолжительность строительного цикла составляет 17,5 лет. Значительный вклад в изучение строительных циклов внес С. Кузнец, обосновавший в своём труде «Национальный доход и его структура в 1919-1938» (1941) взаимосвязь 20-летних колебаний экономической активности в сфере строительства с демографическими причинами (миграция населения, смена поколений, рост численности населения и пр.) [2, 3]. Также С. Кузнец отмечал, что строительные циклы отражаются на количестве инвестиций в строительство, показателях национального дохода и потребительских расходах на строительство.

Позднее, в 1951 г., Э. Хансен на основе анализа исследований вышеперечисленных работ пришел к выводу, что строительный цикл характеризуется амплитудой колебаний от 16 до 20 лет [4]. Кроме того, Э. Хансен считал, что организации строительной сферы в период кризиса переходят в другие сферы промышленности и возвращаются к своей основной деятельности в период экономического подъема.

Исследования С. Кузнеца также в 1961 г. были развиты американским экономистом М. Абрамовицем, который обосновал 20-летние строительные циклы как цепочку «мультипликационно-акселерационного контура»: «доход – иммиграция – жилищное строительство – совокупный спрос – доход» [5].

Уже в начале 21 века Р. Баррас в своем труде «Building cycles and urban development» предложил деление строительного цикла на три вида циклов разной продолжительности: «короткие циклы» (4-5 лет), связанные с колебаниями спроса на жилье; «большие циклы» (9 лет), основанные на отставании предложения от спроса на рынке жилья; «длинные колебания»

(20-30 лет), связанные с урбанизацией [6]. Именно Р. Баррас впервые указал на влияние научно-технического прогресса (в рамках процесса урбанизации) на строительные циклы.

На наш взгляд, в условиях цифровой трансформации мировой экономики, активно начавшейся в 21 веке, всё большее влияние на осуществление инвестиционно-строительного процесса оказывают цифровые технологии [7, 8]. Несмотря на то, что строительство традиционно относится к сферам с низкой степенью цифровизации (рис. 1), в современных условиях всё большее количество субъектов инвестиционно-строительной деятельности используют цифровые технологии.

Аналитический обзор, проведенный ПАО «Сбер», показал, что наибольший интерес для строительных организаций (77 % опрошенных) представляет внедрение цифровых технологий в процесс продажи готовой строительной продукции (маркетинг, аналитика, финансы), что связано с явной зависимостью между увеличением продаж и ростом экономического эффекта (прибыли) [9].



Рисунок 1. Индекс цифровизации сфер экономической деятельности в России [10]

Однако на уровне государства вопросы цифровизации строительства рассматриваются с двух основных позиций:

1. Создание единой цифровой платформы в сфере строительства в целях снижения административных барьеров при реализации инвестиционно-строительных проектов [11] и, как следствие, сокращения продолжительности фаз жизненного цикла объектов (проектирование – строительство – эксплуатация);

2. Постепенное внедрение BIM-технологий во все инвестиционно-строительные проекты в целях снижения ошибок при проектировании и строительстве, а также создания информационных моделей зданий и сооружений для использования на эксплуатационной фазе жизненного цикла объекта [12].

В рамках реализации национального проекта «Жилье и городская среда» к 2024 г. ежегодный объем ввода жилья должен достичь показателя 120 млн кв. м. [13], что в том числе будет обусловлено применением цифровых технологий в целях ускорения реализации проектов без потери их качества.

Среди наиболее значимых информационных систем в строительстве в России выделим Единый государственный реестр заключений экспертизы проектной документации (ЕГРЗ), Федеральную государственную информационную систему ценообразования в строительстве (ФГИС ЦС), Государственную информационную систему жилищно-коммунального хозяйства (ГИС ЖКХ), а также Информационную систему обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД).

В результате создания среды общих данных (СОД) между организациями и контролирующими органами со стороны государства на основе вышеперечисленных информационных системы, а также внедрения BIM при проектировании и строительстве, предполагается трансформация традиционных фаз жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта

(рис. 2). Ожидается, что к 2030 г. для 50% всех объектов капитального строительства в России проектная документация будет создаваться в рамках BIM-моделей, для чего уже с 1 января 2022 г. все государственные строительные заказы реализуются только с использованием технологий информационного моделирования [14]. Отметим, что за период 2021-2021 гг. динамика темпов внедрения BIM-технологий положительна, прирост за год составил 5% (12% организаций строительной сферы применяют BIM в своей деятельности) [15].

Согласно обозначенным на рис. 2 фазам предлагается вести в цифровой информационной модели следующие документированные данные:

А – задание на проектирование (включая изыскания) с комплектом исходно-разрешительной документации, в том числе для согласования архитектурно-градостроительного решения, BIM-модель уровня LOD 200;

В – разрешение (уведомление о начале) строительства с комплектом утвержденной ПСД, BIM-модель уровня LOD 300;

С – завершение строительства и подготовка объекта к вводу в эксплуатацию, получение заключения о соответствии, BIM-модель уровня LOD 400;

Д – ввод объекта в эксплуатацию, регистрация имущественных прав на созданный объект, эксплуатация, BIM-модель уровня LOD 500.

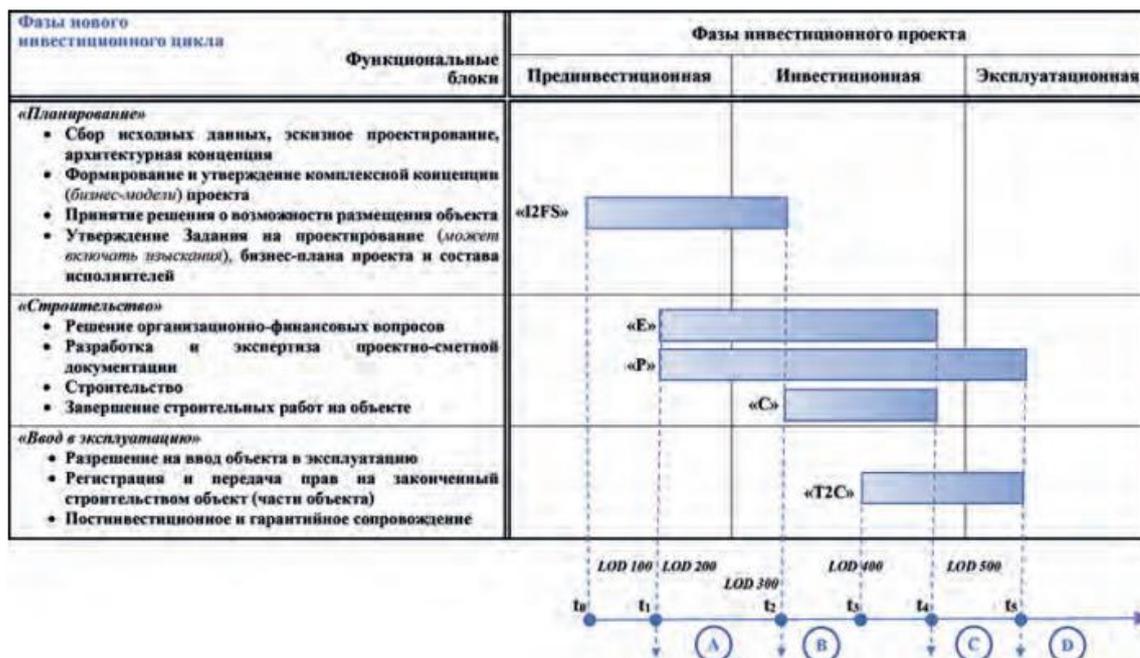


Рисунок 2. Трансформация фаз жизненного цикла инвестиционно-строительного проекта при внедрении BIM-технологий [16]

Примером создания цифровой платформы, в рамках которой может быть проведена подобная трансформация процесса реализации инвестиционно-строительного проекта, является созданная в Москве в 2021 г. Единая цифровая платформа градостроительной деятельности, объединяющая существующие информационные системы Мосгосэкспертизы, Мосгосстройнадзора, Москомстройинвеста и др., в рамках которой все сведения о проекте унифицированы, а их передача автоматизирована. По оценкам экспертов, срок прохождения административных процедур при реализации проектов сократится в 2-2,5 раза, количество проводимых обязательных процедур уменьшится 6,5 раз [17].

Отметим, что продолжительность строительного цикла в значительной степени зависит от времени, необходимого строительным организациям на создание готовой строительной продукции – зданий и сооружений различного назначения. Использование цифровых технологий в рамках

единой экосистемы взаимодействия всех субъектов инвестиционно-строительной деятельности, в том числе государства, позволяет сокращать сроки строительной фазы на 20%, срок от прединвестиционной фазы до ввода объекта в эксплуатацию – на 30% [18], снижать количество времени на исправление замечаний надзорных органов в 2-5 раз, а оформление исполнительной документации проводится в 5 раз быстрее [19].

Соответственно, сокращение периода реализации инвестиционно-строительного проекта за счет уменьшения продолжительности фаз его реализации, а именно проектирования и строительства, ведет к возможности реализации большего количества проектов за тот же промежуток времени, а значит, и к более быстрому удовлетворению спроса на жильё и переходу к стадии спада строительного цикла. Далее темпы строительства вновь начинают расти в связи с постоянным увеличением численности населения, миграцией в мегаполисы и ростом благосостояния населения, однако при использовании цифровых технологий строительный цикл сокращается, что позволяет быстрее обеспечивать возрастающие потребности населения в современных условиях цифровой экономики.

Отметим, что в соответствии с терминологией, введенной Р. Баррасом, использование цифровых технологий оказывает влияние именно на «большие циклы» (9 лет), связанные с отставанием предложения от спроса на рынке жилья, так как именно за данный период времени становится возможным оказать значимое влияние на темпы ввода нового жилья в масштабах регионов и страны в целом. С учетом средней продолжительности фаз проектирования и строительства объекта жилищного строительства, равной 3-5 лет, неизбежные колебания спроса в течение «коротких циклов» (4-5 лет), связанные с динамикой доходов населения и рыночной конъюнктурой, в рамках 9-летних циклов нивелируются постоянным наращиванием предложения на рынке жилья, что ведет к сокращению строительного цикла, в частности «больших» циклов.

В целях анализа строительных циклов в России проанализируем объемы ввода жилья в стране (рис. 3). Так, начиная с 2000 г. наблюдается постоянное наращивание темпов строительства, и за прошедшие 20 лет объемы ввода жилья достигли максимума.

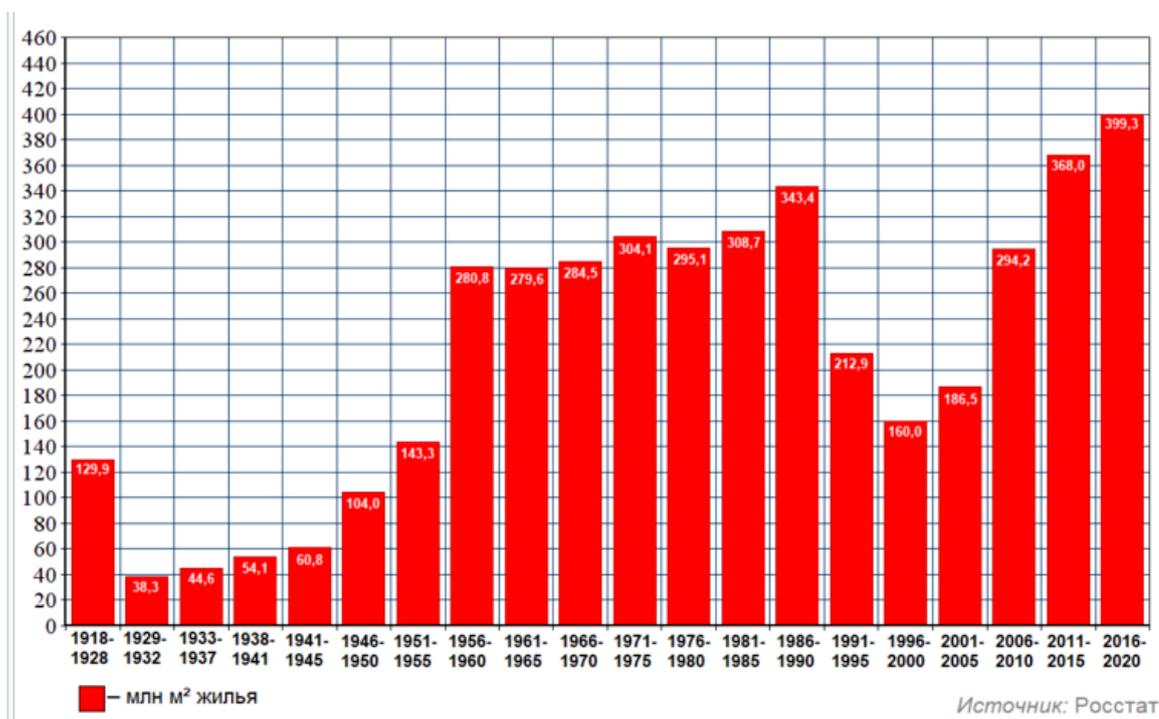


Рисунок 3. Объем ввода жилья в России с 1918 г. по 2020 г. [20]

Тем не менее, при более детальном рассмотрении периода с начала 21 века наблюдается цикличность, причем продолжительность строительного цикла сокращается (рис. 4).



Рисунок 4. Ввод в действие жилых домов в России в расчете на 1000 человек населения в 2000–2022 гг. [21]

Отметим, что внедрение цифровых технологий в строительстве вступило в активную фазу в 2019 г. после принятия в мае 2018 г. национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [22]. С точки зрения ввода жилья наблюдается значительный прирост объемов именно с 2019 г., что характеризует зависимость между использованием цифровых технологий и сокращением срока строительства, так как за одинаковый период времени становится возможным строительство большего объема жилья.

Таким образом, использование цифровых технологий становится неотъемлемой частью инвестиционно-строительной деятельности, что находит отражение в сокращении строительных циклов за счет снижения количества времени, требуемого на реализацию проектов, в частности на этапах проектирования и строительства объектов. В результате, объемы ввода новых объектов строительства увеличиваются, что в рамках 9-летних строительных циклов приводит к сокращению отставания предложения от спроса на рынке жилья и, как следствие, к уменьшению продолжительности строительных циклов в целом. Дальнейшее распространение цифровых

технологий, а также их объединение в единую цифровую экосистему в рамках строительной сферы страны позволит выполнять запланированные на государственном уровне темпы ввода нового жилья без ущерба качеству проектов, однако в условиях меньших затрат времени и труда.

Список источников

1. Стратегия развития стройотрасли и ЖКХ является самокупаемой – Хуснуллин. URL: <https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/137197/> (дата обращения: 06.07.2023).
2. Саетова А.А. Строительные циклы в России и за рубежом // Экономическая теория. 2009. №10 (59). С. 104-109.
3. Заборцева Т. И., Рогов П. В. Строительные циклы и применение метода циклов в исследовании строительной индустрии Сибири // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2016. №. 18. С. 25-38.
4. Хансен Э. Экономические циклы и национальный доход. - Москва: Изд-во иностр. лит., 1959. - 760 с.
5. Abramovitz M. The Nature and Significance of Kuznets Cycles // Economic Development and Cultural Change 9. 1961. № 3. P. 225–248.
6. Barras R. Building cycles: growth and instability. – USA: Oxford, 2009. – 429 p.
7. Аблязов Т.Х., Нестеренко К.А. Проблемы конкурентоспособности и качества строительных объектов как фактора повышения уровня жизни граждан // Актуальные вопросы современной экономики. 2022. № 6. С. 729-736.
8. Аблязов Т.Х., Ширшиков С.П. Проблемы реализации потенциала роста строительной сферы // Московский экономический журнал. 2022. Том 7. № 5.
9. Исследование о цифровизации строительства: девелоперы в лидерах анти-рейтинга, но это нормально. URL: <https://vc.ru/u/482480-tehnokratiya/653797-issledovanie-o-cifrovizacii-stroitelstva-developery-v-liderah->

anti-reytinga-no-eto-normalno?ysclid=ljnyx4p4yk636364917 (дата обращения: 01.07.2023).

10. НИУ ВШЭ. Индекс цифровизации отраслей экономики и социальной сферы. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (дата обращения: 05.07.2023).

11. Кощев В.А., Шаповалов С.В. Снижение административных барьеров в строительной сфере РФ на цифровой основе // Московский экономический журнал. 2023. № 5.

12. Конкуратор. Уровень применения BIM в России 2019. URL: http://concurator.ru/information/bim_report_2019/ (дата обращения: 05.07.2023).

13. Паспорт национального проекта «Жилье и городская среда». URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ab3/etg6selug86k2cxeg8x25s0lzkuy92ir/pasport-NP-F-ZHile-i-gor-sreda-_15.06.2023_.pdf (дата обращения: 05.06.2023).

14. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. N 331 «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».

15. Россия становится лидером по внедрению BIM-технологий на государственном уровне: статистика и перспективы. URL: <https://integral-russia.ru/2021/09/24/rossiya-stanovitsya-liderom-po-vnedreniyu-bim-tehnologij-na-gosudarstvennom-urovne-statistika-i-perspektivy/> (дата обращения: 02.07.2023).

16. Бачурина С. С. Информационное моделирование: методология использования цифровых моделей в процессе перехода к цифровому проектированию и строительству. Ч. 2: Переход к цифровому

проектированию и строительству. Методология. – М.: ДМК Пресс, 2021. – 128 с.

17. Строительная отрасль в РФ: оцифровка, цифровизация и DX. URL: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=163597> (дата обращения: 02.07.2023).

18. Виноградова Е. Как цифровые технологии помогают строить быстрее и безопаснее. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2021/11/08/894766-nam-tsifra?ysclid=ljnz66nwq9248101970> (дата обращения: 02.07.2023).

19. Польза цифровизации и советы по оптимизации процесса строительства: результаты исследования. URL: <https://digital-build.ru/polza-czifrovizaczii-i-sovety-po-optimizaczii-proczessa-stroitelstva-rezultaty-issledovaniya/?ysclid=ljnz5afq3d19658063> (дата обращения: 06.07.2023).

20. Объем жилищного строительства // ЕМИСС. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/59263> (дата обращения: 03.07.2023).

21. О жилищном строительстве в Российской Федерации в 2022 году. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil_stroi_2022.pdf (дата обращения: 15.06.2023).

22. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://government.ru/info/35568/> (дата обращения: 17.06.2023).

References

1. Strategiya razvitiya strojotrasli i ZHKKH yavlyaetsya samoookupaemoj – Husnullin. URL: <https://realty.interfax.ru/ru/news/articles/137197/> (data obrashcheniya: 06.07.2023).

2. Saetova A.A. Stroitel'nye cikly v Rossii i za rubezhom // Ekonomicheskaya teoriya. 2009. №10 (59). S. 104-109.

3. Zaborceva T. I., Rogov P. V. Stroitel'nye cikly i primeneniye metoda ciklov v issledovanii stroitel'noj industrii Sibiri // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Nauki o Zemle. 2016. №. 18. S. 25-38.

4. Hansen E. Ekonomicheskie cikly i nacional'nyj dohod. - Moskva: Izd-vo inostr. lit., 1959. - 760 s.
5. Abramovitz M. The Nature and Significance of Kuznets Cycles // Economic Development and Cultural Change 9. 1961. № 3. P. 225–248.
6. Barras R. Building cycles: growth and instability. – USA: Oxford, 2009. – 429 p.
7. Ablyazov T.H., Nesterenko K.A. Problemy konkurentosposobnosti i kachestva stroitel'nyh ob"ektov kak faktora povysheniya urovnya zhizni grazhdan // Aktual'nye voprosy sovremennoj ekonomiki. 2022. № 6. S. 729-736.
8. Ablyazov T.H., SHirshikov S.P. Problemy realizacii potenciala rosta stroitel'noj sfery // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2022. Tom 7. № 5.
9. Issledovanie o cifrovizacii stroitel'stva: developery v liderah anti-rejtinga, no eto normal'no. URL: <https://vc.ru/u/482480-tehnokratiya/653797-issledovanie-o-cifrovizacii-stroitelstva-developery-v-liderah-anti-reytinga-no-eto-normalno?ysclid=ljnyx4p4yk636364917> (data obrashcheniya: 01.07.2023).
10. NIU VSHE. Indeks cifrovizacii otraslej ekonomiki i social'noj sfery. URL: <https://issek.hse.ru/news/783750202.html> (data obrashcheniya: 05.07.2023).
11. Koshcheev V.A., SHapovalov S.V. Snizhenie administrativnyh bar'erov v stroitel'noj sfere RF na cifrovoj osnove // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. 2023. № 5.
12. Konkurator. Uroven' primeneniya BIM v Rossii 2019. URL: http://concurator.ru/information/bim_report_2019/ (data obrashcheniya: 05.07.2023).
13. Pasport nacional'nogo proekta «ZHil'e i gorodskaya sreda». URL: https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/ab3/etg6selug86k2cxeg8x25s0lzkuy92ir/pasport-NP-F-ZHile-i-gor-sreda-_15.06.2023_.pdf (data obrashcheniya: 05.06.2023).
14. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 5 marta 2021 g. N 331 «Ob ustanovlenii sluchaya, pri kotorom zastrojshchikom, tekhnicheskim zakazchikom, licom,

obespechivayushchim ili osushchestvlyayushchim podgotovku obosnovaniya investitsij, i (ili) licom, otvetstvennym za ekspluatatsiyu ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva, obespechivayutsya formirovanie i vedenie informacionnoj modeli ob"ekta kapital'nogo stroitel'stva».

15. Rossiya stanovitsya liderom po vnedreniyu BIM-tehnologij na gosudarstvennom urovne: statistika i perspektivy. URL: <https://integral-russia.ru/2021/09/24/rossiya-stanovitsya-liderom-po-vnedreniyu-bim-tehnologij-na-gosudarstvennom-urovne-statistika-i-perspektivy/> (data obrashcheniya: 02.07.2023).

16. Bachurina S. S. Informacionnoe modelirovanie: metodologiya ispol'zovaniya cifrovyyh modelej v processe perekhoda k cifrovomu proektirovaniyu i stroitel'stvu. CH. 2: Perekhod k cifrovomu proektirovaniyu i stroitel'stvu. Metodologiya. – M.: DMK Press, 2021. – 128 s.

17. Stroitel'naya otrasl' v RF: ocifrovka, cifrovizaciya i DX. URL: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=163597> (data obrashcheniya: 02.07.2023).

18. Vinogradova E. Kak cifrovye tehnologii pomogayut stroit' bystree i bezopasnee. URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2021/11/08/894766-nam-tsifra?ysclid=ljnz66nwq9248101970> (data obrashcheniya: 02.07.2023).

19. Pol'za cifrovizacii i sovety po optimizacii processa stroitel'stva: rezul'taty issledovaniya. URL: <https://digital-build.ru/polza-cifrovizaczii-i-sovety-po-optimizaczii-proczessa-stroitelstva-rezultaty-issledovaniya/?ysclid=ljnz5afq3d19658063> (data obrashcheniya: 06.07.2023).

20. Ob"em zhilishchnogo stroitel'stva // EMISS. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/59263> (data obrashcheniya: 03.07.2023).

21. O zhilishchnom stroitel'stve v Rossijskoj Federacii v 2022 godu. URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil_stroi_2022.pdf (data obrashcheniya: 15.06.2023).

Московский экономический журнал. № 11. 2023

Moscow economic journal. № 11. 2023

22. Pasport nacional'noj programmy «Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii».

URL: <http://government.ru/info/35568/> (data obrashcheniya: 17.06.2023).

Для цитирования: Аблязов Т.Х., Кучер-Денисенко Н.С. Влияние цифровых технологий на строительные циклы // Московский экономический журнал. 2023. № 11. URL: <https://qje.su/ekonomicheskaya-teoriya/moskovskij-ekonomicheskij-zhurnal-11-2023-13/>

© Аблязов Т.Х., Кучер-Денисенко Н.С., 2023. Московский экономический журнал, 2023, № 11.