

Рефераты

УДК 711.502

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-5-15

Скрябин П. В. Проблематика и потенциал градостроительного развития Обь-Алтайского бассейна расселения // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 5–15.

Ключевые слова: градостроительство, территориальное планирование, геоструктурная урбанистика, урболандшафтное планирование, система расселения, Сибирь.

На примере Обь-Алтайского бассейна расселения, расположенного в южной части Сибири, рассмотрены проблемы градостроительного развития важных для страны регионов. Проведен анализ структурного строения системы расселения на данной территории, выявлены закономерности её развития, топологические особенности исследуемого бассейна, включающего долины и узлы, объединённые в сеть реками и транспортными связями. Определены фазовые закономерности в пространственном развитии системы, обусловленные изменениями в транспортной сети, которые оказывают непосредственное влияние на конфигурацию опорного каркаса расселения. Разработаны графические модели структурного строения территорий, позволяющие формализовать направления возможного пространственного развития Обь-Алтайского бассейна (в одном случае — центростремительная урбанизация, в другом — центробежная) и оценить возможные последствия того и другого направлений развития.

Ил.: 2. Библиогр.: 24 назв.

Skryabin P. V. Problems and potential of urban development of the Ob-Altai settlement basin. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 5–15.

Keywords: urban planning, territorial planning, geostructural urbanism, urban landscape planning, settlement system, Siberia.

The article considers the issues of urban development of regions important for the country, using the example of the Ob-Altai settlement basin located in the southern part of Siberia. An analysis of the structural composition of the settlement system in this territory was carried out, there were revealed patterns of its development, topological features of the studied settlement basin, consisting of valleys and nodes connected to a network by rivers and transport links. There were determined phase patterns in

the spatial development of the system due to changes in the transport network, which directly affect the configuration of the support frame of the settlement. There have been developed graphic models of the structural composition of the territories allowing formalizing the promising directions of possible spatial development of the Ob-Altai basin: in one case it is a centripetal urbanization, in the other it is a centrifugal urbanization. Also, the study enables to assess the possible consequences of both directions of development.

УДК 711.01/.09(470.12):72.03

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-16-28

Цветкова К. В. Этапы развития и ценностные характеристики среды уездных городов Вологодской губернии // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 16–28.

Ключевые слова: архитектурно-пространственная среда, Вологодская губерния, историческая планировка, градостроительный каркас поселения.

Статья посвящена исследованию историко-архитектурного развития уездных центров Вологодской губернии. Описаны факторы, влияющие на их архитектурно-планировочную специфику. Систематизированы основные периоды формирования архитектурной идентичности и архитектурно-пространственного облика, начиная с введения «регулярных» планов в конце XVIII в. до 1918 г. В результате исследования определены основные этапы развития архитектурно-градостроительной структуры уездных городов, описаны типологические группы архитектурных ансамблей и ценностные компоненты структур, доказана значимость архитектурного наследия губернии как целостного культурного феномена Русского Севера Вологодчины.

Ил.: 6. Библиогр.: 20 назв.

Tsvetkova K. V. Stages of development and value characteristics of the environment of county towns of the Vologda Province. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 16–28.

Keywords: architectural and spatial environment, Vologda Province, historical layout, settlement's urban planning framework.

The article studies the historical and architectural development of the county towns of the Vologda Province. Factors affecting their architectural and planning features

are described. The main periods of architectural identity and architectural and spatial appearance formation are systematized, starting with the introduction of «regular» plans at the end of the XVIII century, up to 1918. As a result of the study, the main stages of the development of the architectural and urban planning structure of county towns have been determined; typological groups of architectural ensembles and value components of structures are described; the significance of the architectural heritage of the province as an integral cultural phenomenon of the Russian North of the Vologda region has been substantiated.

УДК 624.071

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-29-43

Попов В. М., Белов В.В., Яцковец О. А. **Влияние изменчивости деформационных характеристик бетона на несущую способность внецентренно сжатых железобетонных элементов при знакопеременных температурных воздействиях** // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 29–43.

Ключевые слова: циклы замораживания и оттаивания, внецентренно сжатый железобетонный элемент, деформационные характеристики бетона.

В результате воздействия знакопеременных температур происходит деградация бетона: уменьшаются его прочность и предельные относительные деформации при осевом сжатии ϵ_{b0} . В нормах проектирования приняты средние значения ϵ_{b0} , что не позволяет оценить уровень надежности несущей способности внецентренно сжатых железобетонных элементов. Воздействие попеременного замораживания и оттаивания бетона снижает уровень обеспеченности несущей способности. Выполнена оценка влияния изменчивости прочностных и деформационных характеристик бетона в условиях воздействия знакопеременных температур на несущую способность сжатых железобетонных элементов с использованием методов математической статистики и диаграммного метода расчета таких элементов.

Табл.: 4. Ил.: 12. Библиогр.: 21 назв.

Popov V. M., Belov V. V., Yatskovets O. A. **The influence of the variability of concrete deformation characteristics on the load-bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements under alternating temperature effects.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 29–43.

Keywords: cycles of freezing and thawing, eccentrically compressed reinforced concrete element, deformation characteristics of concrete.

As a result of exposure to alternating temperatures, there occurs concrete degradation. Its strength and limiting relative deformations are reduced under axial

compression ϵ_{b0} . In the design standards ϵ_{b0} is accepted as average values, which does not allow assessing the level of reliability of the bearing capacity of eccentrically compressed reinforced concrete elements. The effects of alternating freezing and thawing of concrete will reduce the level of load-bearing capacity. Using the methods of mathematical statistics and diagrammatic calculation for compressed reinforced concrete elements, there has been made an assessment of the effect of variability in the strength and deformation characteristics of concrete under the influence of alternating temperatures on their bearing capacity.

УДК 624.138

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-44-54

Кузнецов А. А., Щербинин С. А., Ланько С. В., Жемчугов А. А. **Повышение жесткости основания свайного фундамента грунтоцементными колоннами: численное моделирование и экспериментальная верификация** // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 44–54.

Ключевые слова: армирование грунта, струйная цементация, приведенный модуль деформации.

Рассмотрен способ повышения жесткости основания свайного фундамента путем локального армирования грунта основания грунтоцементными колоннами на примере строительства многоквартирного жилого дома. Проведен анализ различных схем моделирования усиления линзы грунта в ПК Midas GTS NX. Описана технология отбора кернов с глубины с целью экспериментального подтверждения проектных значений модуля деформации грунтоцементных колонн. Описан метод расчета приведенного модуля деформации армированного грунта основания.

Табл.: 3. Ил.: 8. Библиогр.: 16 назв.

Kuznetsov A. A., Shcherbinin S. A., Lanko S. V., Zhemchugov A. A. **Increasing the rigidity of a pile foundation using soil-cement columns: numerical modeling and experimental verification.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 44–54.

Keywords: soil reinforcement, jet grouting, reduced modulus of deformation.

This article discusses a method for increasing the rigidity of a pile foundation base by locally reinforcing the foundation soil with soil-cement columns, using the construction of a multi-apartment residential building as a case study. An analysis of various modeling schemes for reinforcing soil pockets was performed using the Midas GTS NX software package. The technology for retrieving core samples from depth is described, aimed at the experimental confirmation of the design deformation modulus values of the soil-cement columns. A method

for calculating the reduced deformation modulus of the reinforced foundation soil is described.

УДК 624.1

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-55-65

Сорокин В. В., Конюшков В. В. **Численное моделирование напряженно-деформированного состояния фундаментов зданий в зоне влияния подземного строительства** // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 55–65.

Ключевые слова: окружающая застройка, водонасыщенные грунты, подземное строительство, зона влияния, напряженно-деформированное состояние оснований.

Строительство в условиях плотной городской застройки сопровождается развитием дополнительных осадок существующих зданий. Зачастую разработка котлованов проводится в водонасыщенных грунтах и требует принятия мер по водопонижению, что влечет за собой изменение гидрогеологических условий площадки строительства. Приводится сопоставление результатов расчета осадок фундаментов зданий окружающей застройки при разработке котлована с учетом и без учета водопонижения. Исследование проводилось с применением аналитических решений и численного моделирования.

Табл.: 3. Ил.: 7. Библиогр.: 24 назв.

Sorokin V. V., Konyushkov V. V. **Numerical modeling of the stress-strain state of building foundations in the area of influence of underground construction.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 55–65.

Keywords: surrounding buildings, water-saturated soils, underground construction, zone of influence, stress-strain state of foundations.

Construction in dense urban areas is accompanied by the development of additional settlement of existing buildings. Excavation is often carried out in water-saturated soils and requires dewatering measures, which leads to changes in the hydro-geological conditions of the construction site. This article presents a comparison of the settlement calculations for the foundations of surrounding buildings during nearby excavation, both with and without consideration of dewatering. The study was conducted using analytical solutions and numerical modeling.

УДК 691.3

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-66-74

Пухаренко Ю. В., Пантелеев Д. А., Жаворонков М. И. **Влияние дисперсного армирования на прочность бетона при высокотемпературном на-**

греве // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 66–74.

Ключевые слова: фибробетон, композит, дисперсное армирование, фибра, высокотемпературный нагрев, прочность.

Статья посвящена исследованию влияния стальной проволочной фибры на прочностные характеристики мелкозернистого бетона при воздействии высоких температур в 200, 400 и 600 °С. Изучен характер и особенности процессов разрушения сталевфибробетона после высокотемпературного нагрева. На основании полученных данных сделан вывод о том, что нагрев бетонных и фибробетонных образцов до 200 °С приводит к повышению прочности при сжатии и изгибе, что обусловлено активизацией процессов гидратации, повышающих прочность сцепления в зоне контакта стальной фибры с матрицей. При определенном расходе волокон можно обеспечивать прочность материала на высоком уровне даже при температуре 400 °С. При температурах, близких к 600 °С, происходит удаление химически связанной воды и нарушение сцепления стальной фибры с цементным камнем, что приводит к существенному понижению прочности фибробетона в целом.

Табл.: 2. Ил.: 8. Библиогр.: 16 назв.

Pukharensko Yu. V., Panteleev D. A., Zhavoronkov M. I. **The influence of dispersed reinforcement on concrete strength under high-temperature heating.** Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 66–74.

Keywords: fiber-reinforced concrete, composite, dispersed reinforcement, fiber, high-temperature heating, concrete strength.

This article examines the influence of steel wire fibers on the strength properties of fine-grained concrete exposed to high temperatures of 200, 400, and 600 °C. The nature and characteristics of the destruction processes of steel fiber-reinforced concrete after being subjected to high-temperature heating are studied. Based on the data obtained, it is concluded that heating concrete and fiber-reinforced concrete samples to 200 °C leads to an increase in compressive and flexural strength, which is due to the activation of hydration processes, leading to an increase in the adhesion strength in the contact zone of the steel fiber with the matrix. With certain fiber consumption, it is possible to ensure high material strength even at temperature of 400 °C. At temperatures close to 600 °C, chemically bound water is removed and the adhesion of the steel fiber to the cement stone is disrupted, which leads to a significant decrease in the strength of fiber-reinforced concrete as a whole.

УДК 691.1

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-75-85

Хомяков А. А., Фомин А. Ю., Вандюков А. Е., Хаматгалимов А. Р. **Исследование структуры и физико-химических свойств органических полисульфидов и битумполисульфидных вяжущих на их основе** // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 75–85.

Ключевые слова: сера, битум, серобитум, полисульфиды, асфальтобетон.

Исследованы продукты взаимодействия серы со смесью высших жирных кислот и полиэтиленполиаминами. Установлено, что полученные материалы проявляют свойства эластомеров при нормальных условиях и термопластов при нагревании до 100–140 °С. Микроструктура новых веществ имеет аморфно-кристаллический характер, а химический состав содержит соединения с полисульфидными фрагментами и неидентифицированные кристаллические и аморфные вещества. Введение продуктов взаимодействия в нефтяной битум в количестве 5 мас.% позволяет получить новые серосодержащие вяжущие для дорожных асфальтобетонов, обладающие большей термостабильностью при высоких положительных температурах в сравнении с известными «серобитумными» вяжущими или чистым битумом.

Табл.: 3. Ил.: 6. Библиогр.: 30 назв.

Khomyakov A. A., Fomin A. Yu., Vandyukov A. E., Khamatgalimov A. R. Investigation of structure and physicochemical properties of organic polysulfides and bitumen polysulfide binders based thereon. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 75–85.

Keywords: sulfur, bitumen, serobitumen, polysulfides, asphalt concrete.

The article presents the results of study of reaction products of sulfur with a mixture of higher fatty acids and polyethylenepolyamines. It was found that the resulting materials exhibit elastomeric properties under normal conditions and thermoplastic properties when heated to 100–140 °C. The microstructure of the new substances is amorphous-crystalline, and the chemical composition contains compounds with polysulfide fragments and unidentified crystalline and amorphous substances. Using the reaction products into petroleum bitumen at a rate of 5 % by weight allows for the production of new sulfur-containing binders for road asphalt concrete, which exhibit greater thermal stability at high positive temperatures compared to known «sulfur-bitumen» binders or pure bitumen.

УДК 628.2

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-86-96

Лю Хао, Кудрявцев А. В., Шабалин В. В. **Исследование выделения сероводорода в перепадной шахте со ступенчатым падением потока сточных вод** // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 86–96.

Ключевые слова: канализационные газы, сероводород, перепадная шахта, коэффициент массопередачи, численное моделирование.

Исследован и проанализирован процесс дегазации потока сточных вод в вертикальных шахтах с поперечными перекрытиями, по которым происходит ступенчатое падение потока. Для этого выполнено моделирование в программном обеспечении ANSYS с применением стандартной модели турбулентности $k-\epsilon$ и метода Эйлера для многофазных потоков, что позволило смоделировать работу шахты и определить параметры высвобождения сероводорода из результатов численного эксперимента. Кроме этого, выполнен лабораторный эксперимент, который позволил оценить влияние конструкции шахты на процесс выделения сероводорода, с использованием физической модели в масштабе 1:60. Результаты экспериментов показали, что коэффициент массопередачи сероводорода в вертикальной шахте со ступенчатым падением потока составляет от $0,06 \times 10^{-7}$ до $25,31 \times 10^{-7}$ мг/с. Полученные данные могут иметь практическое применение при разработке методов предотвращения выбросов вредных газов в системах водоотведения.

Табл.: 2. Ил.: 12. Библиогр.: 22 назв.

Liu Hao, Kudryavtsev A. V., Shabalin V. V. Study of hydrogen sulfide emission in a baffle vertical shaft with a stepwise wastewater flow drop. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 86–96.

Keywords: harmful gases, hydrogen sulfide, baffle vertical shaft, mass transfer coefficient, numerical simulation.

This paper examines and analyzes the process of waste water flow degassing in vertical shafts with transverse overlaps, through which a stepwise flow drop occurs. For this purpose, modeling was performed in the ANSYS software using the standard $k-\epsilon$ turbulence model and the Euler method for multiphase flows, which made it possible to simulate the operation of the shaft and determine the parameters of hydrogen sulfide emission basing on the results of the numerical experiment. In addition, a laboratory experiment was performed to evaluate the effect of the shaft design on the hydrogen sulfide emission process using a 1:60 scale physical model. According to the experimental results, the mass transfer coefficient of

hydrogen sulfide in a vertical shaft with a stepwise flow drop ranges from $0,06 \times 10^{-7}$ to $25,31 \times 10^{-7}$ mg/s. The data obtained can have practical application in the development of methods for preventing emissions of harmful gases in wastewater disposal systems.

УДК 624.131.6:518.8; 625.7

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-97-108

Маций В. С. Уточнение расчетных параметров грунтов откосов серым реляционным анализом // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 97–108.

Ключевые слова: оползень, откосы, серый реляционный анализ.

Проведено геотехническое обследование аварийного участка на трассе автомобильной дороги М-7 «Волга». Установлены причины и механизм развития оползневых деформаций откосов. Выявлено систематическое расхождение между расчетными коэффициентами устойчивости и фактическим состоянием объекта. Показано, что метод серого реляционного анализа (GRA) позволяет количественно ранжировать факторы влияния (прочностные характеристики по слоям, уровень грунтовых вод) и выявлять наиболее критические параметры. Разработана и апробирована методика уточнения расчетных параметров откосов, которая позволила обосновать и реализовать рациональный комплекс защитных мероприятий.

Табл.: 2. Ил.: 5. Библиогр.: 13 назв.

Matsiy V. S. Refinement of design soil parameters for slopes` soil using Grey Relational Analysis. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 97–108.

Keywords: landslide, slopes, Grey Relational Analysis (GRA).

A geotechnical survey was conducted at an emergency section of the M-7 «Volga» highway. The causes and mechanism of landslide-induced slope deformations were established. A systematic discrepancy was identified between calculated stability factors and the actual condition of the structure. It has been demonstrated that the Grey Relational Analysis (GRA) method allows for the quantitative ranking of influencing factors (strength characteristics by layer, groundwater level) and the identification of the most critical parameters. A methodology for refining slope design parameters has been developed and tested, which enables the justification and implementation of a rational set of protective measures.

УДК 621.431.72:621.892

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-109-115

Замота Т. Н., Сметана С. А., Лошаков А. С. Выбор основных параметров для контроля состояния мас-

ла в процессе эксплуатации автомобиля // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 109–115.

Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт, интенсивность изнашивания, транспортные средства, поток отказов, ресурс.

Рассмотрены методы контроля моторного масла в процессе эксплуатации автомобиля. Предложен новый подход к оценке снижения работоспособности двигателя: путем контроля концентрации металлов деталей основных сопряжений, попадающих в масло, что дает возможность определять изменение интенсивности изнашивания трущихся поверхностей. Определено, что интенсивность изнашивания большинства деталей (в пределах одной смены масла) имеет линейный характер, и только повышение концентрации алюминия и железа в моторном масле экспоненциально. Значительное повышение интенсивности попадания этих металлов в моторное масло свидетельствует о необходимости его замены. Поэтому необходимо контролировать концентрацию алюминия и железа в режиме реального времени, что на практике позволит внедрить интеллектуальную систему технического обслуживания и значительно повысить технико-экономические показатели эксплуатации автомобилей.

Табл.: 2. Ил.: 2. Библиогр.: 12 назв.

Zamota T. N., Smetana S. A., Loshakov A. S. Selection of the main parameters for oil condition monitoring during vehicle operation. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 109–115.

Keywords: maintenance and repair, wear rate, vehicles, failure rate, resource.

This article discusses the methods of engine oil control during vehicle operation. A new approach is proposed to assess the reduction in the engine performance: by monitoring the concentration of metals of the parts of the main interfaces that get into the oil, which makes it possible to determine the change in the intensity of wear of rubbing surfaces. It is determined that the wear rate of most parts (within one oil change) is linear, and only an increase in the concentration of aluminum and iron in engine oil is exponential. Therefore, it is necessary to control the concentration of aluminum and iron in real time, which in practice will make it possible to introduce an intelligent maintenance system and significantly increase the technical and economic performance of vehicles.

УДК 629.331

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-116-124

Улинец И. А., Кущенко Л. Е., Кущенко С. В., Королёва Л. А. Повышение безопасности дорожного дви-

жения путем детекции ТС и лиц участников дорожного движения // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 116–124.

Ключевые слова: транспортное средство, дорожно-транспортное происшествие, безопасность дорожного движения, детекция лиц, правила дорожного движения, интеллектуальные транспортные системы, искусственный интеллект.

Рассматривается комплексный подход к повышению безопасности дорожного движения на основе систем автоматизированного контроля. Проанализированы задачи детекции транспортных средств и лиц участников дорожного движения (водителей, пешеходов) как ключевого элемента для предупреждения аварийных ситуаций. В работе описаны применяемые алгоритмы компьютерного зрения (включая YOLO), методика интеграции с системами помощи водителю (ADAS), а также механизмы формирования доказательного медиапотока и аналитики для последующего анализа ДТП. Представлены результаты тестирования, архитектура программно-аппаратного прототипа и практические рекомендации по внедрению системы. Особое внимание уделено оценке потенциальной эффективности решения для снижения аварийности и учету реальных ограничений при эксплуатации.

Ил.: 4. Библиогр.: 18 назв.

Ulinets I. A., Kushchenko L. E., Kushchenko S. V., Koroleva L. A. Improving road safety by detecting vehicles and road traffic participants. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 116–124.

Keywords: vehicle, road traffic accident, road traffic safety, face detecting, traffic rules, intelligent transport systems, artificial intelligence.

The paper considers an integrated approach to improving road safety based on automated control systems. The tasks of detecting vehicles and faces of road traffic participants (drivers, pedestrians) as a key element for emergency prevention are analyzed. The applied computer vision algorithms (including YOLO), the methodology of integration with driver assistance systems (ADAS), as well as the mechanisms for generating evidence-based media stream and analytics for subsequent analysis of accidents are described. The results of testing, the architecture of the software and hardware prototype and practical recommendations for the implementation of the system are presented. Special attention is paid to assessing the potential effectiveness of the solution for reducing accidents and taking into account the real limitations during operation.

УДК 338.5

DOI 10.23968/1999-5571-2026-23-1-125-135

Кайстрюков С. А. Моделирование себестоимости реализации девелоперских проектов в жилищном строительстве // Вестник гражданских инженеров. 2026. № 1 (114). С. 125–135.

Ключевые слова: девелопмент, жилищное строительство, регрессионное моделирование, себестоимость, сроки реализации, прогнозирование, инвестиционно-строительный проект.

В статье рассмотрены подходы к прогнозированию себестоимости и сроков реализации девелоперских проектов жилой недвижимости с использованием регрессионного моделирования. На основе эмпирических данных по 40 проектам многоквартирных жилых домов Санкт-Петербурга разработана и апробирована модель оценки удельной себестоимости строительства объекта. В качестве факторов использовались строительные и технико-экономические параметры зданий: строительный объём, площадь здания, этажность, объём подземной части. Применение множественной линейной регрессии позволило получить высокие значения критериев точности модели ($R^2 = 0,85$; MAPE=1,75 %), что делает разработанные зависимости применимыми для оценки затрат проектов на предынвестиционной стадии. Проведено сопоставление полученных результатов с зарубежными исследованиями, основанными на методах искусственного интеллекта (ANN, LASSO, RandomForest). Показано, что при ограниченном объёме данных регрессионные модели обеспечивают сопоставимую точность, сохраняя при этом интерпретируемость и аналитическую прозрачность. Практическое значение исследования заключается в возможности использования разработанных моделей при формировании бюджета проектов жилищного строительства.

Табл.: 4. Ил.: 3. Библиогр.: 12 назв.

Kaistryukov S. A. Modeling the cost of implementing development projects in housing construction. Vestnik grazhdanskikh inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers, 2026, no. 1 (114), pp. 125–135.

Keywords: development, residential construction, regression modeling, cost estimation, project duration, forecasting, investment and construction project.

The article discusses approaches to forecasting the cost and timing of implementing residential real estate development projects using regression modeling. Based on empirical data on 40 projects of multi-apartment residential buildings in St. Petersburg, there has been developed and tested a model for estimating the unit cost of facility construction. The construction and technical and economic parameters of the buildings were used as factors: building volume, building area,

number of floors, volume of the underground part. The use of multiple linear regression allowed obtaining high values of the accuracy criteria of the model ($R^2 = 0,85$, MAPE=1,75 %), which makes the developed dependencies applicable for estimating the costs of projects at the pre-investment stage. The results obtained were compared with results in foreign studies based on

artificial intelligence methods (ANN, LASSO, Random Forest). It is shown that with a limited amount of data, regression models provide comparable accuracy while maintaining interpretability and analytical transparency. The practical significance of the research lies in the possibility of using the developed models when forming the budget for housing construction projects.