

ЖУРНАЛ «ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СООРУЖЕНИЯ»

№ 4 (58), 2024

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО КАК ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ГОРОДСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Д.И. ЕМЕЛЬЯНОВ, Н.А. ПОНЯВИНА, А.И. МАНУКОВСКИЙ

Емельянов Дмитрий Игоревич, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Понявина Наталия Александровна, кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Мануковский Андрей Игоревич, студент второго курса магистратуры ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье рассматривается использование механизмов государственно-частного и муниципально-частного партнёрства, а также заключение концессионных соглашений для модернизации объектов социальной инфраструктуры, включая общественные пространства. Приведены примеры успешного управления парком частным лицом и недавно заключенного концессионного соглашения между администрацией городского округа город Воронеж и инвестором на реконструкцию парка.

Ключевые слова: концессия, государственно-частное партнерство, общественные пространства, социальная инфраструктура

Библиографический список

1. Юридический справочник застройщика, 9-я редакция / Под ред. Д.С. Некрестьянова. – СПб, 2024. – 466 с.
2. Тищенко Т.В. Отраслевые особенности реализации концессионных соглашений: анализ преимуществ и рисков // Известия ДВФУ. Экономика и управление. – 2020. – №3 (95). – С. 67-79
3. В России парки отдают частным инвесторам. Четыре примера- от хорошего до ужасного / [Электронный ресурс] // Современный портал Екатеринбурга – 66.ru : [сайт]. – URL: <https://66.ru/news/society/267102/>.
4. Опыт концессии по благоустройству общественных пространств. Создание парков как муниципально-частные партнерские проекты. / [Электронный ресурс] // Ассоциация «Совет Муниципальных образований Хабаровского края» : [сайт]. – URL: <https://cmokhv.ru/materials/news20191028-m/> (дата обращения: 24.09.2024).
5. Воронежский парк «Дельфин» попробуют превратить в Дубай. / [Электронный ресурс] // Вести Воронеж : [сайт]. – URL: <https://vestivrn.ru/news/2023/03/21/voronezhskii-park-delfin-poprobuyut-prevratit-v-dubai/> (дата обращения: 24.09.2024).
6. Свод правил СП 475.1325800.2020 Парки. Правила градостроительного проектирования и благоустройства. : дата введения 2020-07-23. – Москва : Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2020. – 31 с.
7. Российская Федерация. Законы. О концессионных соглашениях : Федеральный закон от 21.07.2005 № 115-ФЗ : принят Государственной думой 6 июля 2005 года : одобрен Советом Федерации 13 июля 2005 года. – Москва : Центрмг, 2024. – 174 с.

English version

PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP AS A TOOL FOR CREATING URBAN INFRASTRUCTURE

D.I. YEMELYANOV, N.A. PONYAVINA, A.I. MANUKOVSKY

Yemelyanov Dmitry Igorevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Ponyavina Natalia Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Manukovsky Andrey Igorevich, a second-year graduate student of the Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

The article discusses the use of public-private and municipal-private partnership mechanisms, as well as the conclusion of concession agreements for the modernization of social infrastructure facilities, including public spaces. Examples of successful management of the park by a private individual and the recently concluded concession agreement between the administration of the Voronezh City District and an investor for the reconstruction of the park are given.

Keywords: concession, public-private partnership, public spaces, social infrastructure

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ЗДАНИЯ

Н.Ю. САВВИН

Саввин Никита Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Россия, г. Белгород

Вероятностный анализ последствий жизненного цикла, к примеру, оценка затрат на ремонт, простой или ущерб в течение всего срока службы объекта, может обеспечить оптимальное управление жизненным циклом критически важных объектов в условиях неопределенности. Это позволяет принимать эффективные решения для минимизации затрат на восстановление целостности работы инженерных систем здания. В статье рассматривается эффект воздействия факторов на инженерные системы здания в совокупности. Для прогнозирования используется стохастический Марковский процесс с дискретными состояниями и временем. Это дает возможность оценить вероятность нахождения системы в любом состоянии производительности после каждого возмущающего события. Предложено понятие коэффициента ущерба для увеличения точности расчетов и снижения пиковых эффективностей работы оборудования.

Ключевые слова: Марковская модель, жизненный цикл, инженерные системы, теплоснабжение.

Библиографический список

1. Poljanšek K, Marin Ferrer M, Clark I, De Groeve T. Science for disaster risk management 2017: knowing better and losing less. Publications Office of the European Union, Luxembourg, EUR 28034. Published online 2017. doi:10.2788/842809.
2. Galasso C, McCloskey J, Pelling M, et al. Editorial. Risk-based, Pro-poor Urban Design and Planning for Tomorrow's Cities. Int J Disaster Risk Red. 2021;58:102158. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102158.
3. from G. Cremen, C. Galasso, J. McCloskey Modelling and quantifying tomorrow's risks natural hazards Sci 10.1016/j.scitotenv.2021.152552.
4. Total Environ, 817 (2022), Article 152552, J.C. Gill, B.D. Malamud Reviewing and visualizing the interactions of natural hazards Rev Geophys, 52 (4) (2014), pp. 680-722, 10.1002/2013RG000445.
5. M.S. Kappes, M. Keiler, K. von Elverfeldt, T. Glade Challenges of analyzing multi hazard risk: a review Nat Hazards, 64 (2) (2012), pp. 1925-1958, 10.1007/s11069-012-0294-2
6. Саввин, Н. Ю. Математическое моделирование преобразователя частоты с пространственно-векторной широтно-импульсной модуляцией / Н. Ю. Саввин, Д. Д. Гарбузов // Вестник кибернетики. – 2023. – Т. 22, № 2. – С. 46-58. – DOI 10.35266/1999-7604-2023-2-46 58. – EDN SGDZER. Savvin, N. YU. Matematicheskoe modelirovanie preobrazovatelya chastoty s prostranstvenno-vektornoj shirotно-impul'snoj modulyaciej / N. YU. Savvin, D. D. Garbuzov // 19 Vestnik kibernetiki. – 2023. – Т. 22, № 2. – С. 46-58. – DOI 10.35266/1999-7604-2023-2-46-58. – EDN SGDZER.

7. Y. Dong, D.M. Frangopol Probabilistic Time-Dependent Multihazard Life-Cycle Assessment and Resilience of Bridges Considering Climate Change J Perform Constr Facil, 30 (5) (2016), 10.1061/(asce)cf.1943-5509.0000883.
8. M. Akiyama, D.M. Frangopol, H. Ishibashi Toward life-cycle reliability-, risk- and resilience-based design and assessment of bridges and bridge networks under independent and interacting hazards: emphasis on earthquake, tsunami and corrosion Struct Infrastruct Eng, 16 (1) (2020), pp. 26-50, 10.1080/15732479.2019.1604770.
9. Padgett JE, Kameshwar S. Supporting Life Cycle Management of Bridges Through Multi-Hazard Reliability and Risk Assessment. In: Gardoni P, LaFave JM, eds. Multi-Hazard Approaches to Civil Infrastructure Engineering. Springer International Publishing; 2016:41-58. doi:10.1007/978-3-319-29713-2_3.
10. Саввин, Н. Ю. Моделирование теплообменного процесса в оригинальном пластинчатом теплообменнике / Н. Ю. Саввин // Жилищное хозяйство и коммунальная инфраструктура. – 2023. – № 2(25). – С. 37-46. – DOI 10.36622/VSTU.2023.41.58.004. – EDN YFCIPW. Savvin, N. YU. Modelirovanie teploobmennogo processa v original'nom plastinchatom teploobmennike / N. YU. Savvin // Zhilishchnoe hozyajstvo i kommunal'naya infrastruktura. – 2023. – № 2(25). – S. 37-46. – DOI 10.36622/VSTU.2023.41.58.004. – EDN YFCIPW.
11. S.L.N. Dhulipala, M.M. Flint Series of semi-Markov processes to model infrastructure resilience under multihazards Reliab Eng Syst Saf, 193 (2020), Article 106659, 10.1016/j.res.2019.106659.
12. C. Arrighi, M. Tanganelli, M.T. Cristofaro, et al. Multi-risk assessment in a historical city Nat Hazards, 119 (2) (2023), pp. 1041-1072, 10.1007/s11069-021-05125-6.
13. Саввин, Н. Ю. Исследование эффективности охлаждения пластинчатого теплообменника конденсатора промышленной холодильной машины при различных скоростях вращения вентиляторов / Н. Ю. Саввин, Д. Д. Гарбузов // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2023. – № 10. – С. 42-56. – DOI 10.34031/2071-7318-2023-8-10-42-56. – EDN FLWLIB. Savvin, N. YU. Issledovanie effektivnosti ohlazhdeniya plastinchatogo teploobmennika kondensatora promyshlennoj holodil'noj mashiny pri razlichnyh skorostyah vrashcheniya ventilyatorov / N. YU. Savvin, D. D. Garbuzov // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shuhova. – 2023. – № 10. – S. 42-56. – DOI 10.34031/2071-7318-2023-8-10-42-56. – EDN FLWLIB.
14. Simulation of heat Carrier Motion in Tubular Heating Radiators / L. A. Kushchev, V. N. Melkumov, N. Yu. Savvin, V. V. Chuiko // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2023. – No. 2(58). – P. 25-33. – DOI 10.36622/VSTU.2023.2.58.003. – EDN JMNJIP.
15. Kushchev, L. A. Computer simulation of flow in corrugated channel of plate heat exchanger / L. A. Kushchev, V. N. Melkumov, N. Yu. Savvin // Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2021. – No 1(49). – P. 45-53. – DOI 10.36622/VSTU.2021.49.1.004. – EDN DDAZYE.
16. Солдатенко, Т. Н. Модель остаточного ресурса инженерных систем с высоким уровнем износа / Т. Н. Солдатенко // Инженерно-строительный журнал. – 2012. – № 6(32). – С. 64-72. – DOI 10.5862/MCE.32.10. – EDN PDZKGZ. Soldatenko, T. N. Model' ostatochnogo resursa inzhenernyh sistem s vysokim urovnem iznosa / T. N. Soldatenko // Inzhenerno-stroitel'nyj zhurnal. – 2012. – № 6(32). – S. 64-72. – DOI 10.5862/MCE.32.10. – EDN PDZKGZ.
17. M. Cesare, C. Santamarina, C. Turkstra, E. Vanmarcke Modeling Bridge Deterioration with Markov Chains J Transp Eng, 118 (6) (1992), pp. 820-833, 10.1061/(ASCE)0733 947X(1992)118:6(820).
18. P. Bocchini, D. Saydam, D.M. Frangopol Efficient, accurate, and simple Markov chain model for the life-cycle analysis of bridge groups Struct Saf (2013), p. 40, 10.1016/j.strusafe.2012.09.004.
19. N. Attary, J.W. Van De Lindt, A.R. Barbosa, D.T. Cox, V.U. Unnikrishnan Performance-Based Tsunami Engineering for Risk Assessment of Structures Subjected to Multi Hazards: Tsunami following 10.1080/13632469.2019.1616335.
20. Earthquake J Earthq Eng, 25 (10) (2021), V. Silva, H. Crowley, M. Pagani, D. Monelli, R. Pinho Development of the OpenQuake engine, the Global Earthquake Model's open-source software for seismic risk assessment Nat Hazards, 72 (3) (2014), 10.1007/s11069-013-0618-x.
21. C. González-Dueñas, J.E. Padgett Performance-Based Coastal Engineering Framework. Front Built Environ (2021), p. 7, 10.3389/fbuil.2021.690715.
22. СП 124.13330.2012 Свод правил. Тепловые сети от 30.06.2012 № 280 2012. SP 124.13330.2012 Svod pravil. Teplovye seti ot 30.06.2012 № 280 2012.

English version

MATHEMATICAL MODELING OF THE LIFE CYCLE OF BUILDING ENGINEERING SYSTEMS

N.YU. SAVVIN

Savvin Nikita Yuryevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov, Russia, Belgorod

Probabilistic life cycle impact analysis, for example, estimating repair costs, downtime, or damage over the life of an object, can ensure optimal lifecycle management of critical facilities under conditions of uncertainty. This allows you to make effective decisions to minimize the cost of restoring the integrity of the building's engineering systems. The article examines the effect of factors on the engineering systems of a building in aggregate. Stochastic Markov process with discrete states and time is used for forecasting. This makes it possible to estimate the probability of the system being in any performance state after each disturbing event. The concept of the damage coefficient is proposed to increase the accuracy of calculations and reduce the peak efficiency of equipment operation.

Keywords: Markov model, life cycle, engineering systems, heat supply.

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С УЧЕТОМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ В ПРОЦЕССЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ

Р.Ю. МЯСИЩЕВ, Ю.Д. СЕРГЕЕВ, А.В. МИЩЕНКО

Мясищев Руслан Юрьевич, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Сергеев Юрий Дмитриевич, канд. техн. наук, Генеральный директор ООО "Центр Независимых Строительных Технических Экспертиз", Россия, г. Воронеж

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

В статье проводится анализ положения о методах, с помощью которых можно оценить риск инвестиционно-строительных проектов в зависимости от стадии жизненного цикла. Представлены характеристики каждого этапа жизненного цикла проекта в сфере недвижимости. Предложен алгоритм оценки риска. Выявлена взаимосвязь риска и качества информации, на основе которой оценивается риск в инвестиционно-строительной деятельности.

Ключевые слова: жизненный цикл объекта, инвестиционный проект, организация и управление строительством, стадии проекта, инвестиционные риски, надежность, эффективность

Библиографический список

1. Edwards P., Bowen P. Risk and risk management in construction: a review and future directions for research, Engineering / P. Edwards, P. Bowen // Construction and Architectural Management.- 1998. - Vol. 5. N 4. P. 339-349.
2. Мищенко, В. Я. Стохастические алгоритмы в решении многокритериальных задач оптимизации распределения ресурсов при планировании строительно-монтажных работ / В. Я. Мищенко, Д. И. Емельянов, А. А. Тихоненко, Р. В. Старцев // Научный вестник Воронежского государственного архитектурно-строительного университета. Сер: Строительство и архитектура. - 2012.- № 1. - С. 92-97.
3. Мищенко, В. Я. Использование метода исследования "экспертные оценки" при производстве судебных экспертиз / В. Я. Мищенко, А. Ю. Сергеева, Р. Ю. Мясищев // Строительство и недвижимость. Экспертиза и оценка: сборник трудов 17-ой ежегодной международной конференции 28 – 30 ноября, Прага. - Прага. - 2019. - С. 279-285.

- 4 Сергеев, Ю. Д. Оптимизация процесса обследования несущих конструкций предаварийных зданий / Ю. Д. Сергеев, А. Ю. Сергеева, А. В. Мищенко, Ю. В. Мясичев, Р. Ю. Мясичев // ФЭС: Финансы. Экономика. - 2019. - Т. 16 № 3. - С. 52-56.
5. Mishchenko A.V. Reduction of the BIM dimension of the full life cycle of building and facilities / A.V.Mishchenko, E.P.Gorbaneva, M.A.Preobrazhensky // Russian Journal of Building Construction and Architecture. - 2021. - N 4 (52). - P. 95-105. – DOI 10.36622/VSTU.2021.52.4.009.
6. Мясичев, Ю. В. Факторы, воздействующие на технико-эксплуатационное состояние строительных конструкций / Ю. В. Мясичев, А. Ю. Сергеева, Ю. Д. Сергеев, Р. Ю. Мясичев // Строительство и недвижимость. - 2018. - № 1 - 1 (2), - С. 67-74.
7. Мясичев, Ю. В. Разработка модели мониторинга промышленной и экологической безопасности по объективной оценке состояния нагрузок и несущей способности конструкций/Ю.В. Мясичев, А.Ю. Сергеева, Ю.Д. Сергеев, Р.Ю. Мясичев //Строительство и недвижимость. - 2018. - № 1-1 (2). - С. 63-67.
8. Сергеева, А. Ю. Исследование обеспечения долговечности несущих конструкций в процессе эксплуатации / А. Ю. Сергеева, Ю. Д. Сергеев, Ю. В. Мясичев, Р. Ю. Мясичев // Строительство и недвижимость. - 2020. - № 2 (6). - С. 124-129.
9. Сергеева, А. Ю. Оценка близости системы к кризисному состоянию / А. Ю. Сергеева, Ю. Д. Сергеев, С. Е. Крупенко // Научно-практический журнал Экономика и менеджмент систем управления. - 2014. - № 2.1 (12). - С. 215-218.
10. Сергеева, А. Ю. Исследование признаков аварийного состояния несущих конструкций зданий и сооружений / А. Ю. Сергеева, Ю. В. Мясичев, Р. Ю. Мясичев, Ю. Д. Сергеев // Сборник научных статей по материалам научно-практической конференции Современные тенденции строительства и эксплуатации объектов недвижимости. - 2017. - С. 218-223.
11. Бурцева, Т. А. Формирование и развитие системы управления рисками в проекте / Т. А. Бурцева, Е. А. Захарова // Стратегическое развитие социально-экономических систем в регионе: инновационный подход: материалы VI международной научно-практической конференции: сборник статей и тезисов докладов. - Владимир: Издательско-полиграфическая компания «Транзит-ИКС». - 2020. - С. 66–69.

English version

ORGANIZATION OF CONSTRUCTION PRODUCTION TAKING INTO ACCOUNT RISK MANAGEMENT DURING THE LIFE CYCLE OF REAL ESTATE OBJECTS

R.Yu. MYASISHCHEV, Yu.D. SERGEEV, A.V. MISHCHENKO

Myasishchev Ruslan Yurievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Sergeyev Yuri Dmitrievich, Candidate of Technical Sciences, General Director of LLC "Center for Independent Construction Technical Expertise", Russia, Voronezh

Mishchenko Andrey Valeryevich, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article analyzes the provisions on the methods by which it is possible to assess the risk of investment and construction projects, depending on the stage of the project life cycle. The characteristics of each stage of the life cycle of a real estate project are presented. An algorithm for risk assessment is proposed. The interrelation of risk and the quality of information on the basis of which the risk in investment and construction activities is assessed is revealed.

Keywords: life cycle of the facility, investment project, organization and management of construction, project stages, investment risks, reliability, efficiency

ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СМЕТНО НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ, МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ ПРИ ИСПОЛНЕНИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ КОНТРАКТОВ

О.К. МЕЩЕРЯКОВА, В.А. БОЛГОВ, А.Н. ШУТКИН

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

Болгов Владимир Александрович, канд. техн. наук, доцент ФГБОУВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Шуткин Александр Николаевич, д-р техн. наук, доцент ФГБОУВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Данная статья посвящена рассмотрению сущности, особенностей, стоимости выполнения строительного муниципального контракта, который является основным документом для проведения строительно-монтажных работ, финансируемых из существующих муниципальных бюджетов. Представленный алгоритм методов определения сметной стоимости, показывает реальный плавный переход к используемому ресурсно-индексному методу, позволяющему более точно рассчитать сметную стоимость строительства для проведения сверки с фактическими данными выполнения работ и устранения разногласий между участниками.

Ключевые слова: строительство, муниципальный контракт, строительно-монтажные работы, сметная стоимость, методы оценки стоимости СМР.

Библиографический список

1. Гражданский Кодекс Российской Федерации (часть первая): от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. От 6.12.2019) // Собрание законодательства РФ
2. Федеральный закон от 18.07.2011 № 223-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // Собрание законодательства РФ. - 2011
3. Федеральный закон от 05.04.2013. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» // Собрание законодательства РФ. - 2013
4. :URL: Ликбез: разница между обычным договором и контрактов по 44-ФЗ [Текст] [https://gozakaz.ru/likbez-raznitsa-mezhdu-obychnym-dogovorom-i kontraktom-po-44-fz/](https://gozakaz.ru/likbez-raznitsa-mezhdu-obychnym-dogovorom-i-kontraktom-po-44-fz/) (дата обращения 10.08.2022)
5. Мещерякова О.К. Совершенствование системы ценообразования в строительстве на стадии инвестирования и проектирования / Мещерякова О.К., Мещерякова М.А., Путятин А.С. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2018. – Т.15. - № 10. – С. 38 42
6. Мещерякова О.К. Формирование факторного пространства инновационно инвестиционной привлекательности сферы услуг ЖКХ / Мещерякова О.К., Мищенко В.Я. // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2014. - №8. – С.23-26
7. Мещерякова О.К. Анализ тенденций развития ценообразования в строительстве / Мещерякова О.К., Мещерякова М.А., Филиппова В.И. // Строительство и недвижимость. 2018. – 2018. - №1-1(2). – С.24-27.

English version

RESEARCH OF MODERN CHANGES IN THE ESTIMATED REGULATORY FRAMEWORK, METHODS FOR DETERMINING THE COST OF CONSTRUCTION AND INSTALLATION WORK IN THE EXECUTION OF MUNICIPAL CONTRACTS

O.K. MESHERYAKOVA, V.A. BOLGOV, A.N. SHUTKIN

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

Bolgov Vladimir Aleksandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Shutkin Alexander Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article is devoted to the consideration of the essence, features, and cost of fulfilling a municipal construction contract, which is the main document for construction and installation works financed from existing municipal budgets. The presented algorithm of methods for determining the estimated cost shows a real smooth transition to the resource index method used, which makes it possible to more accurately calculate the estimated cost of construction in order to verify with the actual data of the work and eliminate disagreements between the participants.

Keywords: construction, municipal contract, construction and installation works, estimated cost, methods of estimating the cost of the CMP

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ РИСКАМИ С ЦЕЛЬЮ ПРИНЯТИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

С. Ю. НЕРОЗИНА

Нерозина Светлана Юрьевна, канд. экон. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В данной статье обращено внимание на финансовые риски и их влияние на деятельность строительных организаций. Важно подчеркнуть, что обязательно и необходимо заниматься оценкой рисков, так как данные события могут нанести ущерб самому предприятию. Для того, чтобы выбрать стратегический план действий и принимать правильные, эффективные управленческие решения, принято основываться на существующих методиках управления финансовыми рисками, рассмотренных в данной работе.

Ключевые слова: финансовый риск, организация, методы управления рисками, оценка степени рисков.

Библиографический список

1. Малолетков, И. Ю. Финансовые риски инвестиционных проектов в строительстве и их классификация в разрезе направлений деятельности строительных компаний / И. Ю. Малолетков // Экономика и предпринимательство. – 2017. – № 8 -3 (85). – С. 947-951.
2. Нерозина, С. Ю. Применение антикризисных мер в управлении инвестиционным проектом на базе методов оценки рисков / С. Ю. Нерозина, Д. С. Саурина, А. А. Осипов // Строительство и недвижимость. – 2022. – № 2(11). – С. 84-90.
3. Уварова, С. С. Методический инструментарий управления рисками инвестиционных проектов в условиях экономической нестабильности / С. С. Уварова, С. В. Беляева, А. В. Мартемьянов // Экономика в инвестиционно-строительном комплексе и ЖКХ. – 2018. – № 1(15). – С. 36-39.
4. Арчакова, С. Ю. Учет рисков в деятельности строительных организаций / С. Ю. Арчакова, А. С. Шувалова, А. И. Казарцева // Строительство и недвижимость. – 2018. – № 2 1(3). – С. 40-46.
5. Управление финансовыми рисками : Учебник и практикум / И. П. Хоминич, И. В. Пещанская, А. П. Архипов [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 569 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13380-6.
6. Прокопенко, Н. Ю. Исследование операций : Учебное пособие / Н. Ю. Прокопенко ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. – Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2018. – 165 с.
7. Арчакова, С. Ю. Особенности методов оценки рисков при управлении недвижимостью / С. Ю. Арчакова, А. А. Глаголева // Строительство и недвижимость. – 2018. – № 1-1(2). – С. 109-113.
8. Ребриков, С. А. Эффективное управление рисками в строительстве / С. А. Ребриков // Цифровая среда как инструмент модернизации и инновационного развития : Сборник статей Международной научно-практической конференции, Ижевск, 12 января 2024 года. – Уфа: ООО "Омега сайнс", 2024. – С. 177-179.
9. Бурдукова, Н. Ю. Система управления рисками: сравнительный анализ методов управления рисками организации / Н. Ю. Бурдукова // Modern Science. – 2022. – № 8. – С. 14 19.

10. Нерозина, С. Ю. Применение методики управления финансовыми рисками и пути их снижения / С. Ю. Нерозина, С. М. Березнякова, В. К. Мильхерт, А. А. Осипов // Строительство и недвижимость. – 2024. – № 1(14). – С. 120-126.
11. Давыденко, Я. Д. Методические подходы к управлению финансовыми рисками / Я. Д. Давыденко, Д. А. Ревин // Актуальные исследования. – 2024. – № 20-4(202). – С. 69-71.
12. Журавлева, К. В. Формирование механизма управления финансовыми рисками в строительстве / К. В. Журавлева // Перспективы развития предприятий в условиях инновационной направленности экономики : сборник статей по материалам IX Всероссийской научно-практической конференции, Пенза, 20–21 апреля 2023 года. – Пенза: Пензенский государственный университет, 2023. – С. 33-36.
13. Русских, С. А. Механизм управления финансовыми рисками в строительной сфере России / С. А. Русских // Научные труды студентов Ижевской ГСХА : Сборник статей. – Ижевск : Удмуртский государственный аграрный университет, 2023. – С. 692-696.

English version

METHODS OF ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF FINANCIAL RISKS IN ORDER TO MAKE EFFECTIVE DECISIONS IN THE PROCESS OF ACTIVITY OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS

S. Yu. NEROZINA

Nerozina Svetlana Yurievna, Candidate of Economics. Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

This article draws attention to financial risks and their impact on the activities of construction organizations. It is important to emphasize that it is necessary and necessary to engage in risk assessment, since these events can damage the enterprise itself. In order to choose a strategic action plan and make the right, effective management decisions, it is customary to base on existing financial risk management techniques discussed in this paper.

Keywords: financial risk, organization, risk management methods, risk assessment.

ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ПЛАНИРОВКА СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ТЕРРИТОРИЙ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ЦЕНТРА

Е.Е. ПРОКШИЦ, Я.А. ЗОЛОТУХИНА, А.Э. КОСТИНА

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

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

Костина Анастасия Эдуардовна, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В статье приведены результаты градостроительного анализа с применением геоинформационных систем. Рассмотрен опыт проектирования современных научно исследовательских центров в России и зарубежных странах. Исследован потенциал территории для проектирования этнографического научно-исследовательского центра на примере города Казани Республики Татарстан. Проведен ГИС-анализ рассматриваемой территории, изучены точки притяжения, социальная и транспортная инфраструктура. Определена существующая ситуация образовательной, социальной инфраструктуры и зон рекреационного назначения на городском уровне.

Ключевые слова: геоинформационные системы, градостроительный анализ, научно-исследовательский центр.

Библиографический список

1. Аль Савафи М.Х. Геоинформационные технологии в градостроительной деятельности // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. - 2021. - №6. - С. 52-62.
2. Пенцев Е.А., Макарова О.А. Применение географических информационных систем в градостроительной деятельности // Академический вестник УРАЛНИИПРОЕКТ РААСН. – 2017. – №3. – С. 40-44.
3. Трунов И.Т., Федотов Н.И., Петровых А.Э. ГИС рационального развития градостроительства и управления качеством окружающей среды // Интернет – журнал «Науковедение». – 2012. – №3. – С. 39-44.
4. Гашенко А.Е., Пашнина Ю.П., Чекменева Е.А. Автоматизация градостроительных исследований в учебной практике (на примере параметрического моделирования) // АМІТ. – 2015. - №3. – С. 1-13.
5. Хабаров Д.А., Хабарова И.Я., Яворская И.Д. Применение ГИС-технологий в градостроительной деятельности и при выполнении кадастровых работ // Вектор ГеоНаук. – 2022. – Т.5. - №1. – С. 39-44.
6. Непогодин Р.И., Карамова А.С. Информационное обеспечение градостроительной деятельности // Экономика и социум. – 2023. – Т.12. - 21. – С. 910-913.
7. Бабасова М.М. Геоинформационная система и технология ее внедрения при градостроительной планировке города Астана // Вестник магистратуры. – 2016. – Т.2. – №3 (54). – С. 135-137.
8. DTU B112 Research Hub / Christensen & Co Architects [Электронный ресурс] // URL: <https://www.archdaily.com/1014155/dtu-b112-research-hub-christensen-and-co-architects> (дата обращения: 25.10.2024).
9. Региональный научный центр в Бхудже/ Студия дизайна INI- Arch3Design [Электронный ресурс] // URL: <https://arch3design.ru/regionalnyj-nauchnyj-czentr-v-bhudzhe-studiya-dizajna-ini/> (дата обращения: 25.10.2024).
10. Сколково [Электронный ресурс] // URL: <https://msk.top-academy.ru/blog/skolково-the-city-of-the-future-which-can-be-seen-today> (дата обращения: 25.10.2024).
11. Университет Иннополис [Электронный ресурс] // URL: <https://innopolis.university/> (дата обращения: 25.10.2024).
12. Население Казани [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Население_Казани(дата обращения: 25.10.2024).
13. QGIS [Электронный ресурс] // Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QGIS> (дата обращения: 25.10.2024).

English version

USE OF GEOINFORMATION SYSTEMS IN URBAN PLANNING ANALYSIS OF TERRITORIES BY THE EXAMPLE OF DESIGNING AN ETHNOGRAPHIC RESEARCH CENTER

E.E. PROKSHITS, YA.A. ZOLOTUKHINA, A.E. KOSTINA

Prokshits Ekaterina Evgenievna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Zolotukhina Yana Alekseevna, Senior Lecturer, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

Kostina Anastasia Eduardovna, Master's student, Voronezh State Technical University, Russia, Voronezh

This article presents the results of urban planning analysis using geoinformation systems. The experience of designing modern research centers in Russia and foreign countries is considered. The potential of the territory for the design of an ethnographic research center is studied using the example of Kazan, Tatarstan. A GIS analysis of the territory under consideration has been carried out. The current situation of educational, social infrastructure and recreational areas at the urban level has been determined. A search was made for a design site, points of attraction, social and transport infrastructure were studied.

Keywords: geographic information systems, urban development analysis, research center.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО НАСЛЕДИЯ «СЕРОГО ПОЯСА» КОМИНТЕРНОВСКОГО РАЙОНА ГОРОДА ВОРОНЕЖА

Я.А. ЗОЛОТУХИНА, Д.В. ТЮНИН, Т.В. МАКАРОВА

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

Данила Витальевич Тюнин, магистрант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Татьяна Васильевна Макарова, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

В данной статье рассмотрены основные тенденции редевелопмента «серого пояса», выявлены предпосылки эффективного использования бывших промышленных и деградирующих территорий, выполнен анализ «серого пояса» на территории Коминтерновского района города Воронеж, проведен SWOT-анализ редевелопмента бывших промышленных территорий, который позволил получить полное представление о существующей городской ситуации для принятия дальнейших проектных решений.

Ключевые слова: редевелопмент, серый пояс, городская среда, инфраструктура, эффективное преобразование, SWOT - анализ территории, преобразование, устойчивое развитие.

Библиографический список

1. Принципы ревитализации застроенных территорий с позиции устойчивого развития городской среды / О. А. Сотникова, А. А. Тютюрев, Е. Е. Прокшиц, Я. А. Золотухина // Инженерные системы и сооружения. – 2023. – № 1(51). – С. 37-44. – EDN GEKDIG.
2. Проскурин, Д. К. Преобразование - как один из важнейших этапов жизненного цикла промышленных городских территорий / Д. К. Проскурин, Я. А. Золотухина // Инженерные системы и сооружения. – 2024. – № 2(56). – С. 6-16. – EDN YJPHTM.
3. Титов С.А., Бирюков А.П. Европейский опыт реализации программ редевелопмента промышленных территорий мегаполисов // Фундаментальные исследования.- 2015.- №11-2.- С. 605-610.
4. Концепция оценки социального эффекта для целей контроля качества проектов развития промышленных территорий / М. Н. Гусева, И. З. Коготкова, И. С. Брикошина, В. С. Шаракин // Информационно-экономические аспекты стандартизации и технического регулирования. – 2018. – № 4(44). – С. 9. – EDN ZHAKKT.
5. Шеина, С. Г. Регенерация уникальной промышленной среды в мировой и российской практике / С. Г. Шеина, К. В. Луговая // Инженерный вестник Дона. – 2021. – № 2(74). – С. 211-221. – EDN UHPXES.
6. Шабунова, А. А. Реструктуризация производственно-хозяйственной деятельности малых городов / А. А. Шабунова, Н. С. Рычихина // Известия высших учебных заведений. Серия: Экономика, финансы и управление производством. – 2023. – № 3(57). – С. 70-77. – DOI 10.6060/ivecofin.2023573.655. – EDN AJFSRU.
7. The Use of GIS Systems as a Decision-Making Tool for the Placement of Urban Development Objects / Ya. Zolotukhina, E. Prokshits, O. Sotnikova, V. Pozdnyakov // Modern Problems in Construction : Selected Papers from MPC 2022, Kursk, 17–18 ноября 2022 года. – Kursk: Springer Nature Switzerland AG, 2024. – P. 213-221. – EDN EJQQPW.
8. Золотухина, Я. А. Интеллектуальная поддержка принятия решений для размещения производственных объектов при ревитализации промышленных территорий / Я. А. Золотухина, С. Л. Подвальный // Информационные технологии моделирования и управления. – 2022. – Т. 128, № 2. – С. 93-97. – EDN EIYEIL.
9. Чубарова К.В., Мовина В.А., Иванов А.Д., Хуторенко А.В. АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ РЕНОВАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ КОНЦЕПЦИИ ЕЕ КОМПЛЕКСНОГО РАЗВИТИЯ //

Современные тенденции в строительстве, градостроительстве и планировке территорий. 2022. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-territorii-renovatsii-dlya-sozdaniya-kontseptsii-ee-kompleksnogo-razvitiya> (дата обращения: 21.04.2024).

10. Реновация объектов индустриального наследия: эколого-экономические аспекты / А. В. Румянцева, Е. К. Самойлов, М. В. Березюк, Ю. В. Пластинина // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 6. – С. 1983-1996. – DOI 10.18334/epp.13.6.117775. – EDN EDXRRS.

11. Сугак Евгений Викторович УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ РОССИИ // РЭиУ. 2020. №3 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustoychivoe-razvitie-i-ekologicheskaya-bezopasnost-promyshlennyh-regionov-rossii> (дата обращения: 21.04.2024).

English version

THE METHODOLOGY OF A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE URBAN DEVELOPMENT POTENTIAL OF THE INDUSTRIAL HERITAGE AREAS OF THE "GRAY BELT" OF THE KOMINTERNOVSKY DISTRICT OF VORONEZH

Y.A. ZOLOTUKHINA, D.V. TYUNIN, T.V. MAKAROVA

Yana Alekseevna Zolotukhina, PhD student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia
Danila Vitalyevich Tyunin, Master's Degree student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Tatiana Vasilievna Makarova, PhD in Technical Sciences, Associate Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

In this article, the main trends of the redevelopment of the "gray belt" are considered, the prerequisites for the effective use of former industrial and degrading territories are identified, the analysis of the "gray belt" on the territory of the Kominternovsky district of Voronezh is performed, a SWOT analysis of the redevelopment of former industrial territories is carried out.

Keywords: redevelopment, gray belt, urban environment, effective transformation, SWOT analysis of the territory, transformation, sustainable development, infrastructure.

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ, УПРАВЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ (В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ)

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НАГРУЗКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНСАМБЛЕВЫХ МОДЕЛЕЙ И ПОГОДНЫХ ДАННЫХ

Д.Н. ВАСЕНИН, С.Л. ПОДВАЛЬНЫЙ, Н.В. САВВИН

Васенин Дмитрий Николаевич, факультет информационной инженерии, Университет Брешии, Италия, Брешиа

Подвальный Семен Леонидович, д-р техн. наук, проф., ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Саввин Никита Владимирович, аспирант, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», Россия, г. Воронеж

Точное краткосрочное прогнозирование электрической нагрузки играет решающую роль в эффективном управлении энергопотреблением и обеспечении стабильности энергосетей. В данной статье представлен передовой ансамблевый подход, который улучшает точность краткосрочного прогнозирования нагрузки путем интеграции случайного леса (RF) и градиентной регрессии на основе гистограмм (HGBR). Ансамблевый метод сочетает сильные стороны каждого алгоритма, позволяя захватывать сложные закономерности и взаимодействия в данных. Для придания практической значимости, модель была протестирована на реальных данных энергетической системы Университета Брешии, Италия, собранных с помощью специализированной системы мониторинга. Дополнительно в модель были включены внешние погодные компоненты, в

частности, температура окружающей среды, что позволило значительно повысить точность прогнозирования. Результаты экспериментов показывают, что предложенная ансамблевая модель существенно превосходит отдельные методы по ряду показателей, достигая более высокой точности и надежности в прогнозировании электрической нагрузки. Включение температуры окружающей среды в качестве внешней переменной продемонстрировало значительное повышение производительности, что подчеркивает важность учета погодных факторов в задачах прогнозирования нагрузки.

Ключевые слова: прогнозирование электрической нагрузки, стабильность сети, ансамблевый метод, машинное обучение.

Библиографический список

1. А.С. Праманик, С. Сепаси, Т.-Л. Нгуен и Л. Руз, «Ансамбльный подход для краткосрочного прогнозирования нагрузки на здания с высокими нагрузками» доля возобновляемых источников энергии», *Energy and Buildings*, vol. 308, с. 113996, 2024.
2. М. Сантамоурис и К. Василагопулу, «Настоящая и будущая энергетика» потребление зданий: проблемы и возможности на пути к декарбонизации», *e-Prime-Advances in Electrical Engineering, Electronics и Энергия*, том. 1, с. 100002, 2021.
3. Васенин Д., Макарова Т., Богатова Т., Семенова Е. Методы прогнозирования нагрузки на сутки вперед на примере жилого массива» в *Физический журнал: серия конференций*, вып. 1926, нет. 1. Издательство ИОП, 2021, с. 012007.
4. Ф. Р. Альхарби и Д. Чала, «Сезонная авторегрессия, интегрированная скользящая среднее значение с экзогенными факторами (саримакс) прогнозирование времени на основе модели Серийный подход // *Изобретения*. 7, нет. 4, с. 94, 2022.
5. Н. К. Дат, Н. Т. Нгок Ань, Н. Нхат Ань и В. К. Соланки, «Гибридные многосезонное разложение на основе онлайн-модели для краткосрочного электроснабжения прогнозирование нагрузки с использованием *arima* и онлайн-*gmm*», *Journal of Intelligent & Нечеткие системы*, том. 41, нет. 5, стр. 5639–5652, 2021.
6. Г. Дудек, П. Пелка и С. Смиль, «Гибридная остаточная дилатационная система и модель экспоненциального сглаживания для среднесрочного прогнозирования электрической нагрузки». *Транзакции IEEE в нейронных сетях и системах обучения*, том. 33, нет. 7, стр. 2879–2891, 2021.
7. Э.М. де Оливейра и Ф.Л.К. Оливейра, «Прогнозирование в среднесрочной перспективе» потребление электроэнергии за счет мешковины и экспоненциального методы сглаживания // *Энергия*. 144, стр. 776–788, 2018.
8. А. Морадзаде, С. Закери, М. Шоаран, Б. Мохаммади-Иватлу и Ф. Мохаммади, «Краткосрочное прогнозирование нагрузки микросети с помощью гибридной сети». *поддержка векторной регрессии и алгоритмов долговременной кратковременной памяти*. *Устойчивое развитие*, том. 12, нет. 17, с. 7076, 2020.
9. Х. Торос и Д. Айдын, «Прогнозирование краткосрочного потребления электроэнергии» искусственными нейронными сетями с использованием температурных переменных», *Аврупа Билим. ве Teknoloji Dergisi*, нет. 14, стр. 393–398, 2018.
10. С. Редди, С. Акашдип, Р. Харшвардхан и С. Камат, «Сложение модели глубокого обучения и машинного обучения для краткосрочной энергетики прогнозирование потребления», *Advanced Engineering Informatics*, vol. 52, п. 101542, 2022.
11. Ю. Чен, П. Сюй, Ю. Чу, В. Ли, Ю. Ву, Л. Ни, Ю. Бао и К. Ван, «Краткосрочное прогнозирование электрической нагрузки с использованием модели регрессии опорного вектора (SVR) для расчета базового уровня реагирования спроса для офиса» зданий», *Applied Energy*, vol. 195, стр. 659–670, 2017.
12. Васенин Д., Пасетти М., Ринальди С., Головинский П. и Саввин Н. Долгосрочное прогнозирование электроэнергетики жилищного сектора с использованием LSTM модель: итальянский вариант использования», на *Международной конференции по будущему 2023 г. Энергетические решения (ФЭС)*. IEEE, 2023, стр. 1–6.
13. Головинский П., Васенин Д., Саввин Н., Ринальди С., Пасетти М. Прогноз потребления электроэнергии кластерами зданий на основе нейронные сети», в *2022 году 4-я Международная конференция по управлению Системы, математическое моделирование, автоматизация и энергоэффективность (СУММА)*. IEEE, 2022, стр. 375–380.

14. Алонсо А.М., Ногалес Ф. Дж. и Руис К., «Единая масштабируемая модель LSTM» для краткосрочного прогнозирования огромных временных рядов электроэнергии», Энергетика, том. 13, нет. 20, с. 5328, 2020.
15. А. С. Ходжа, А. Анпалаган, М. Наим и Б. Венкатеш, «Объединенный Искусственные нейронные сети с пакетным усилением: использование ансамблевой машины учимся улучшать краткосрочное прогнозирование электрической нагрузки», Исследования энергетических систем, том. 179, с. 106080, 2020.
16. Х. Лу, Ф. Ченг, С. Ма и Г. Ху, «Краткосрочный прогноз строительства энергопотребление с использованием улучшенного повышения экстремального градиента Модель: пример водозаборной башни», Energy, vol. 203, с. 117756, 2020.
17. В. Вирамсетти, К. Р. Редди, М. Сантош, А. Мохнот и Г. Сингал, «Краткосрочное прогнозирование электрической нагрузки с использованием случайного леса и замкнутый рекуррентный блок // Электротехника, вып. 104, нет. 1, стр. 307–329, 2022. обучение
18. Ф. Дивина, А. Гилсон, Ф. Гомес-Вела, М. Гарсиа Торрес и Дж. Ф. Торрес, «Комплексное для краткосрочного прогнозирование», Energys, vol. 11, нет. 4, с. 949, 2018. потребления электроэнергии»
19. П. Кукарас, А. Мустафа, А. Мистакидис и К. Тьёртджис, «Оптимизация построение краткосрочного прогнозирования нагрузки: сравнительный анализ машин модели обучения», Energys, vol. 17, нет. 6, с. 1450, 2024.
20. А. Басси, А. Шеной, А. Шарма, Х. Сигурдсон, К. Глоссон и Дж. Х. Чан, «Прогнозирование энергопотребления в зданиях: сравнение Модели повышения градиента», в Proceedings of the 12th International Конференция по достижениям в области информационных технологий, 2021 г., стр. 1–9.
21. М. Ван, З. Ю, Ю. Чен, С. Ян и Дж. Чжоу, «Краткосрочный прогноз нагрузки с учетом улучшенного кумулятивного эффекта почасовой температуры», Исследования электроэнергетических систем, том. 205, с. 107746, 2022 г.
22. Н. Чжан, З. Ли, К. Цзоу и С. М. Квайринг, «Сравнение трех моделей краткосрочного прогноза нагрузки в южной Калифорнии», Energy, vol. 189, с. 116358, 2019 г.

English version

IMPROVING THE ACCURACY OF SHORT-TERM LOAD FORECASTING USING ENSEMBLE MODELS AND WEATHER DATA

D.N. VASENIN, S.L. PODVALNY, N.V. SAVVIN

Vasenin Dmitry Nikolaevich, Faculty of Information Engineering, University of Brescia, Italy, Brescia
Semyon Leonidovich Podvalny, Doctor of Technical Sciences, Professor, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Nikita Vladimirovich Savvin, Postgraduate Student, Voronezh State Technical University, Voronezh, Russia

Accurate short-term forecasting of electrical load plays a crucial role in efficient energy management and ensuring the stability of power grids. This paper presents an advanced ensemble approach that improves the accuracy of short-term load forecasting by integrating random forest (RF) and histogram-based gradient regression (HGBR). The ensemble method combines the strengths of each algorithm, allowing you to capture complex patterns and interactions in the data. To give practical significance, the model was tested on real data from the energy system of the University of Brescia, Italy, collected using a specialized monitoring system. Additionally, the model included external weather components, in particular, ambient temperature, which significantly improved the accuracy of forecasting. The experimental results show that the proposed ensemble model is significantly superior to individual methods in a number of indicators, achieving higher accuracy and reliability in predicting electrical load. The inclusion of ambient temperature as an external variable demonstrated a significant increase in productivity, which underscores the importance of taking weather factors into account in load forecasting tasks.

Keywords: prediction of electrical load, network stability, ensemble method, machine learning.