

УДК 338

Н. В. Ренева

ФГАОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: rnv_24@mail.com

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЫНКА КАЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БЕТОНА (БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ) В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ключевые слова: моделирование рынка, бетон, бетонные изделия, качество, производство, строительная отрасль.

В научной статье были рассмотрены отдельные аспекты моделирования рынка качественного производства и использования бетона (бетонных конструкций) в строительной отрасли Российской Федерации. Автором научной статьи изучены основные нормативные акты, отечественные и зарубежные источники информации по теме исследования, а также патенты на разные виды бетона. Основным преимуществом строительных конструкций и сооружений из бетона является их долгий срок эксплуатации – не менее 100 лет. Научная проблема, которая поднимается в данной научной работе – качество бетонных изделий используемых при строительстве сооружений. Научная новизна, представленная в статье: представлена авторская классификация видов бетона и их характеристика; представлена модель рынка качественного производства и использования бетона в строительной отрасли. Объект исследования – строительная отрасль Российской Федерации и рынок качественного производства и использования бетонных изделий. Предмет исследования – качественное производство и дальнейшее использование бетона и бетонных изделий. Цель исследования – на основе проведённых научных изысканий представить научной общественности классификацию бетона и его характеристики. Провести моделирование рынка качественного производства бетона и бетонных изделий. Методы научного познания материалов исследования: анализ, дедукция, моделирование и прочие. Перспективы своих исследований автор видит в дальнейшем изучении полезных и вредных свойств бетона и бетонных изделий, которые используются в строительной отрасли, для жизнедеятельности человека.

N. V. Reneva

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: rnv_24@mail.com

MODELING THE MARKET OF QUALITY PRODUCTION AND USE OF CONCRETE (CONCRETE PRODUCTS) IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Keywords: market modeling, concrete, concrete products, quality, manufacturing, construction industry.

The scientific article examined certain aspects of modeling the market for high-quality production and use of concrete (concrete structures) in the construction industry of the Russian Federation. The author of the scientific article studied the main regulations, domestic and foreign sources of information on the research topic, as well as patents for different types of concrete. The main advantage of building structures and structures made of concrete is their long service life – at least 100 years. The scientific problem that is raised in this scientific work is the quality of concrete products used in the construction of structures. Scientific novelty presented in the article: the author's classification of concrete types and their characteristics is presented; a model of the market for high-quality production and use of concrete in the construction industry is presented. The object of research is the construction industry of the Russian Federation and the market for high-quality production and use of concrete products. The subject of research is high-quality production and further use of concrete and concrete products. The purpose of the study is to present the classification of concrete and its characteristics to the scientific community on the basis of the conducted scientific research. Carry out a modeling of the market for high-quality production of concrete and concrete products. Methods of scientific knowledge of research materials: analysis, deduction, modeling and others. The author sees the prospects for his research in the further study of the useful and harmful properties of concrete and concrete products that are used in the construction industry for human life.

Введение

Пандемия, которая внесла свои коррективы во все сферы жизнедеятельности человека не обошла стороной и строительную отрасль,

где ужесточились санитарные нормы и правила деятельности работников (строителей), их личная защита и пр. К качеству строительства гражданских объектов, с каждым

днём, предъявляют всё более возрастающие требования, особенно это касается бетонных конструкций, как одного из качественных материалов для строительства. Основным преимуществом строительных конструкций и сооружений из бетона является их долгий срок эксплуатации – не менее 100 лет.

Актуальность темы исследования заключается в том, что качество строительных материалов и конструкций оказывает непосредственное влияние на всю строительную отрасль, в том числе на качество строительства объектов промышленного и гражданского назначения.

Научная проблема, которая поднимается в данной научной работе – качество бетонных изделий используемых при строительстве сооружений. Объект исследования – строительная отрасль Российской Федерации и рынок качественного производства и использования бетонных изделий. Предмет исследования – качественное производство и дальнейшее использование бетона и бетонных изделий.

Цель исследования – на основе проведённых научных изысканий представить научной общественности классификацию бетона и его характеристики. Провести моделирование рынка качественного производства бетона и бетонных изделий.

Материалы и методы исследования

Методы научного познания материалов исследования: анализ, дедукция, моделирование и прочие.

Степень изученности материалов исследования. Тема научного исследования широко изучена отечественными и зарубежными авторами. Зарубежные и отечественные авторы активно ведут научную полемику о качестве производства бетона и бетонных конструкций, среди огромного количества учёных считаю целесообразным выделить работы: А.О. Алексеева, К.А. Гуреева, В.А. Харитонов «Intellectual modeling technologies of investment market» [1, С. 6825-6848]; Del Carmen Vilchez Lara, M., Pontes, A.J.G.-B., Casas, J.M.F. «Construction process of the college of San Pablo in granada. Analysis and dissemination through 3D modeling» [2, С. 102-113]; Liu, Y., Lin, Z., Xiahou, K., Lin, Y., Wu, Q.H. «Equivalent hamiltonian equations modelling and energy function construction for MMC-HVDC in hybrid AC/DC power systems» [3, С. 821-831]; Makki A.A., Mosly I. «Predicting the safety climate in construction sites

of Saudi Arabia: A bootstrapped multiple ordinal logistic regression modeling approach» [4, С. 1-16]; Qi, X., Wu, B. «Modeling and visualization of group knowledge construction based on cohesion metrics in data inquiry learning» [5, С. 127-128]; Sun, H., Fan, M., Sharma, A. «Design and implementation of construction prediction and management platform based on building information modelling and three-dimensional simulation technology in Industry 4.0» [6, С. 224-232]; Zhu, M., Fan, L., Chen, G. «Modeling Optimization Based Economy and Carbon Emissions Balance in Construction Supply Planning» [7, С. 222-234]; А.П. Гочачко представил научной общественности теплоизоляционный конструкционный бетон [8]; К.А. Гуреев, А.Н. Гуреева доказали значимость объединения принципов связанности и взаимозависимости факторов моделей рынков при управлении рыночной системой [9, С.211-218]; А.Н. Гуреева, К.А. Гуреев выявили значимость разработки и распространения готовых моделей реализации проектов строительства с применением смешанного финансирования [10, С.26]; А.А. Жигит, К.И. Хамидуллина, С.А. Лашкин изучили применение модели оценки рисков для выбора строительного объекта генеральной подрядной организацией [11, С.33-38]; Л.В. Закревская, А.В. Журавлев, Р.М. Дворников представили тяжёлый бетон с использованием доломитовых отходов [12]; К.Х. Зоидов, С.В. Пономарева, Д.И. Серебрянский представили моделирование развития и автоматизации управленческих бизнес-процессов промышленных предприятий Российской Федерации [13, С. 50-80]; А.С. Иноземцев, Е.В. Королёв зарегистрировали патент на наномодифицированный высокопрочный легкий бетон [14]; Перес Ф., Феррейра Л., Верн Ж., Алэн О. запатентовали новый сверхпрочный бетон [15]; С.В. Пономарева, А.А. Жигит, С.А. Лашкин представили моделирование рисков влияющих на несвоевременное завершение гражданского и промышленного строительства в Российской Федерации [16, С.82-90]; Туссен Ф., Молин Ж., Барбарюло Р. изобрели «сверхвысокопрочный бетон с низким содержанием цемента» [18]; А.А. Хачатурян, С.В. Пономарева, К.И. Бокова показали в своей научной работе планирование основных показателей деятельности с применением когнитивного моделирования на промышленных предприятиях Российской Федерации [19, С. 35-43]; А.А. Хачатурян,

К.С. Хачатурян, С.В. Пономарева, А.С. Мельникова представили бизнес моделирование и алгоритмизация процессов высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации экономики [20, С. 45-95]; Л.И. Худякова, О.В. Войлошникова запатентовали асфальтный бетон [21].

Результаты исследования и их обсуждение

Целесообразно отметить, что на качество строительства промышленных объектов и объектов гражданского назначения влияет качество исходных ресурсов и материалов. В строительной отрасли широко применяют различные нормативно-правовые и нормативно-технические акты и правила. Основным нормативно-техническим документом при строительстве промышленных и гражданских объектов с использованием бетона и бетонных конструкций является свод правил (СП 63.13330.2018) «Бетонные и железобетонные конструкции» ОКС 91.080.40 (дата введения 20.06.2019) [17]. Свод правил содержит основные положения применения бетонных и железобетонных конструкций, а также сведения о своде правил.

В таблице 1 представлена информация по патентному обзору, который был проведён автором из открытых источников информации.

Из таблицы 1 следует, что отечественные учёные активно занимаются научными разработками в данной отрасли знаний, так

как строительная отрасль является одной из наиболее востребованных на протяжении всего времени жизнедеятельности человека.

Представим авторскую классификацию бетона, который используется в гражданском и промышленном строительстве объектов (рис. 1).

Из данных представленных на рисунке 1 следует, что учёные активно ведут поиск качественного бетона (К-бетон, армирующий бетон, ячеистый бетон, особо тяжелый бетон, аэрированный бетон, асфальтный бетон, радиозащитный строительный бетон), для его дальнейшего использования в строительстве объектов.

Моделирование рынка качественного производства бетона и бетонных конструкций представлено на рисунке 2.

Из данных моделирования (рис. 2) следует, что на рынок производства бетона и бетонных конструкций, для строительства объектов гражданского и промышленного назначения, существенное влияние оказывают как внутренние (квалификация работников, организация процессов и пр.), так и внешние факторы (политические, экономические, социальные, технико-технологические и др.). Риски, также существенно, влияют на качество всей продукции, так как из-за экономии финансовых ресурсов производителя бетона и бетонных конструкций, последствия могут быть катастрофическими (обрушение конструкций, провалы, обвалы и прочее).

Таблица 1

Фрагмент патентного обзора видов бетона

Номер и дата регистрации патента	Авторы патента	Название бетона
RU 2718443 от 06.04.2020	Иноземцев А.С., Королев Е.В.	Наномодифицированный высокопрочный легкий бетон [14]
RU 2700997 от 24.09.2019	Гочачко А.П.	Теплоизоляционный конструкционный бетон [8]
RU 2693213 от 01.07.2019	Перес Ф., Феррейра Л., Верн Ж., Ален О.	Новый сверхпрочный бетон [15]
RU 2683295 C2 от 27.09.2019	Туссен Ф., Молин Ж., Барбарюло Р.	Сверхвысокопрочный бетон с низким содержанием цемента [18]
RU 2603316 C1 27.11.2016	Закревская Л.В., Журавлев А.В., Дворников Р.М.	Тяжёлый бетон с использованием доломитовых отходов [12]
RU 2591572 C1 от 20.07.2016	Худякова Л.И., Войлошникова О.В.	Асфальтный бетон [21]

Источник: составлено автором.

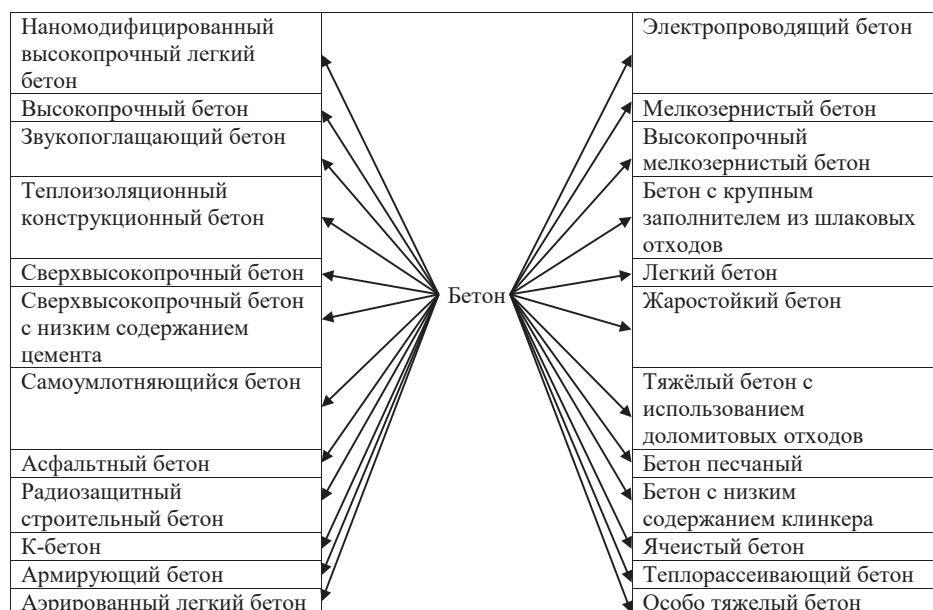


Рис. 1. Виды бетона, используемые при гражданском и промышленном строительстве объектов (составлено автором)

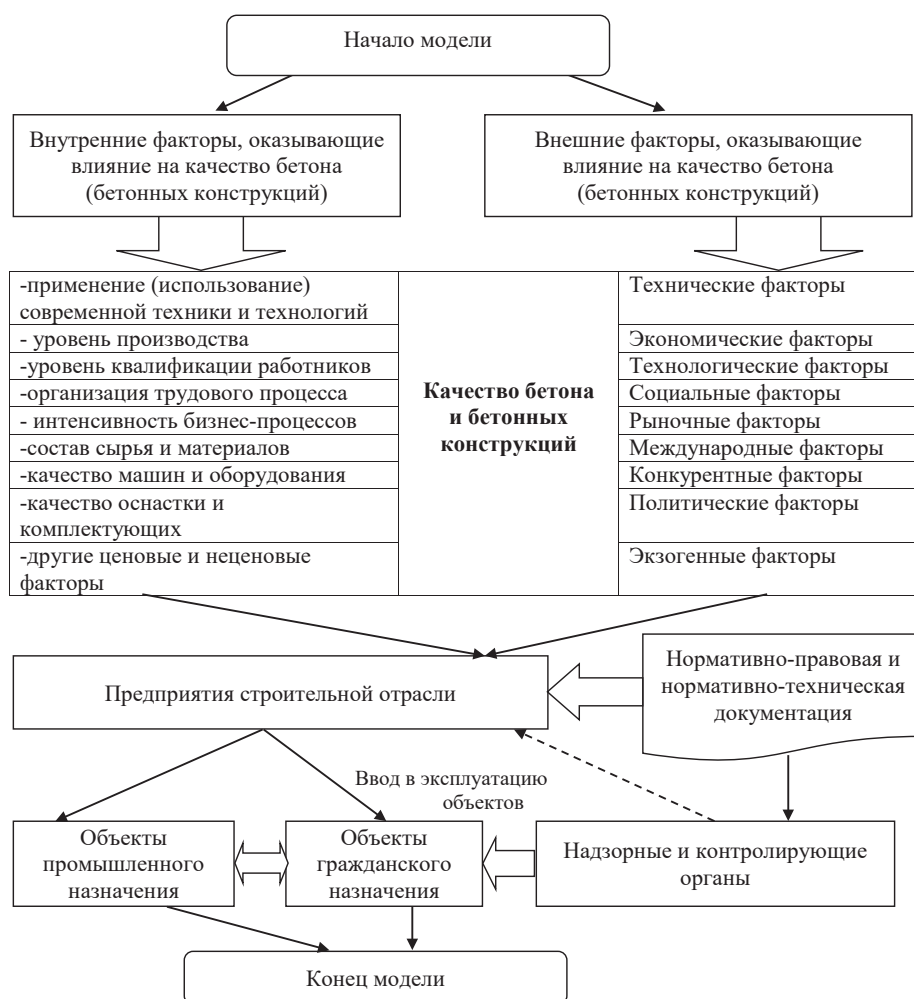


Рис. 2. Моделирование рынка качественного производства бетона и бетонных конструкций, для строительства объектов гражданского и промышленного назначения

Заключение

Строительная отрасль всегда будет являться одной из лидирующей, так как здания, сооружения промышленного и гражданского назначения подлежат постоянной модернизации. Строительные организации по заказам выполняют и возводят новые объекты, требующие инновационных решений в их возведении. Инновации, применяемые в строительной отрасли, требуют от учёных всего мира новых решений, как в области поставки нового сырья, так и его составной части. Целесообразно отметить, что вопросы к качеству строительных материалов и конструкций всегда остаются актуальными на протяжении всего существования и жизнедеятельности человека.

В результате научных изысканий, патентного обзора, изучения широкого круга библиографического материала автор представил в данной работе следующие пункты научной новизны:

- во-первых, представлена авторская классификация видов бетона и их характеристика;

-во-вторых, представлена модель рынка качественного производства и использования бетона в строительной отрасли.

Перспективы своих исследований автор видит в дальнейшем изучении полезных и вредных свойств бетона и бетонных, а также железобетонных изделий (конструкций), которые используются в строительной отрасли, для жизнедеятельности человека.

Библиографический список

1. Alekseev A.O., Gureev K.A., Kharitonov V.A. Intellectual modeling technologies of investment market. *Applied Mathematical Sciences*. 2013. Т. 7. № 137-140. P. 6825-6848.
2. Del Carmen Vilchez Lara M., Pontes A.J.G.-B., Casas J.M.F. Construction process of the college of San Pablo in granada. Analysis and dissemination through 3D modelling [El proceso constructivo del colegio de San Pablo en granada. Análisis y divulgación mediante modelado 3D]. *EGA Revista de Expresion Grafica Arquitectonica*. 2021. № 26 (42). P. 102-113.
3. Liu Y., Lin Z., Xiahou K., Lin Y., Wu Q.H. Equivalent hamiltonian equations modelling and energy function construction for MMC-HVDC in hybrid AC/DC power systems. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*. 2021. № 7 (4), стр. № 9171683. P. 821-831.
4. Makki A.A., Mosly I. Predicting the safety climate in construction sites of Saudi Arabia: A bootstrapped multiple ordinal logistic regression modeling approach. *Applied Sciences (Switzerland)*. 2021. № 11 (4). Ст. № 1474. P. 1-16.
5. Qi X., Wu B. Modeling and visualization of group knowledge construction based on cohesion metrics in data inquiry learning. *Proceedings – IEEE 21st International Conference on Advanced Learning Technologies, ICALT*. 2021. P. 127-128.
6. Sun H., Fan M., Sharma A. Design and implementation of construction prediction and management platform based on building information modelling and three-dimensional simulation technology in Industry 4.0. *IET Collaborative Intelligent Manufacturing*. 2021. №3 (3). P. 224-232.
7. Zhu M., Fan L., Chen G. Modeling Optimization Based Economy and Carbon Emissions Balance in Construction Supply Planning. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*. 2021. № 78. P. 222-234.
8. Гочачко А.П. Теплоизоляционный конструкционный бетон // Патент на изобретение. RU 2700997 от 24.09.2019. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).
9. Гуреев К.А., Гуреева А.Н. Значимость объединения принципов связанности и взаимозависимости факторов моделей рынков при управлении рыночной системой // Управление большими системами. УБС-2017: материалы XIV Всероссийской школы-конференции молодых ученых. 2017. С. 211-218.
10. Гуреева А.Н., Гуреев К.А. Значимость разработки и распространения готовых моделей реализации проектов строительства с применением смешанного финансирования // Российский экономический интернет-журнал. 2018. № 3. С. 26.
11. Жигит А.А., Хамидуллина К.И., Лашкин С.А. Применение модели оценки рисков для выбора строительного объекта генеральной подрядной организацией // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 1-1. С. 33-38.
12. Закревская Л.В., Журавлев А.В., Дворников Р.М. Тяжёлый бетон с использованием доломитовых отходов // Патент на изобретение. RU 2603316 C1 27.11.2016. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).

13. Зоидов К.Х., Пономарева С.В., Серебрянский Д.И. Моделирование развития и автоматизации управленческих бизнес-процессов промышленных предприятий Российской Федерации / Под ред. К.Х. Зоидова. М.: ИПР РАН, 2019. 175 с.
14. Иноземцев А.С., Королев Е.В. Наномодифицированный высокопрочный легкий бетон // Патент на изобретение. RU 2718443 от 06.04.2020. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).
15. Перес Ф., Феррейра Л., Верн Ж., Ален О. Новый сверхпрочный бетон // Патент на изобретение. RU 2693213 от 01.07.2019. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).
16. Пономарева С.В., Жигит А.А., Лашкин С.А. Моделирование рисков влияющих на несвоевременное завершение гражданского и промышленного строительства в Российской Федерации // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 7-2. С. 82-90.
17. Свод правил СП 63.13330.2018 «Бетонные и железобетонные конструкции» ОКС 91.080.40 (дата введения 20.06.2019). Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. URL: <http://www.docs.cntd.ru> (дата обращения: 27.10.2021).
18. Туссен Ф., Молин Ж., Барбарюло Р. Сверхвысокопрочный бетон с низким содержанием цемента // Патент на изобретение. RU 2683295 С2 от 27.09.2019. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).
19. Хачатурян А.А., Пономарева С.В., Бокова К.И. Планирование основных показателей деятельности с применением когнитивного моделирования на промышленных предприятиях Российской Федерации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2019. Т. 9 (85). № 1. С. 35-43.
20. Хачатурян А.А., Хачатурян К.С., Пономарева С.В., Мельникова А.С. Бизнес моделирование и алгоритмизация процессов высокотехнологичных компаний в условиях цифровизации экономики: Монография / Под ред. чл.-корр. РАН В.А. Цветкова. М.: ИПР РАН, 2019. 335 с. DOI: 10.33051/978-5-6041039-8-2-2019-1-335.
21. Худякова Л.И., Войлошникова О.В. Асфальтный бетон // Патент на изобретение. URL: <http://www.elibrary.ru> (дата обращения: 27.10.2021).