



10.5281/zenodo.10205670

**ЕРЕМЕНКО Виталий Вячеславович**

учредитель, директор,  
Торгово-производственная компания «Царский двор»,  
Россия, г. Казань

## **ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЕ СТРАТЕГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

***Аннотация.** Бетон представляет собой достаточно востребованный строительный материал, поскольку именно он и служит основой для постройки либо же восстановления зданий, а также для производства некоторых строительных компонентов. Рынок производства бетона в России нельзя назвать переполненным – крупных производителей не очень много. Единственная существенная трудность, с которой сталкиваются и малые, и крупные предприятия – сезонность.*

*Однако несмотря на данную трудность, доходы от организации даже небольшого предприятия могут превзойти даже смелые ожидания. По мнению специалистов, именно эта ниша может быть не так затратна. К тому же технология производства бетона не очень сложна – освоит её даже новичок. При этом появляется возможность открыть домашнее производство, если есть некоторые проблемы с финансированием. А высокий спрос на продукцию сделает предприятие безубыточным.*

*В данной статье поднимается вопрос о применении различных стратегий в производстве бетонных изделий.*

*В качестве методологической базы выступают труды отечественных и зарубежных авторов, поскольку невозможно полноценно рассмотреть данную тему только с одной стороны.*

**Ключевые слова:** бетон, стратегии, новые технологии, производство бетонных изделий.

### **Введение**

В настоящее время любая отрасль производства переживает эпоху бурных изменений, вызванных внедрением новых технологий, не стала исключением и строительная индустрия. Так производители бетона активно ищут новые подходы, направленные на повышение эффективности производства. Внедрение цифровых технологий в производстве бетонных конструкций представляет собой новую, но достаточно перспективную область, способную сократить негативное воздействие на

окружающую среду и содействовать дальнейшей индустриализации строительной отрасли.

Сфера бетонной и цементной продукции разнообразна и включает в себя целый ряд продуктов, включая цемент, кирпичи, блоки, бетонные трубы и товарный бетон. В 2018 году рынок цемента составлял более 46% всего рынка бетонных и цементных изделий, что эквивалентно более чем 200 миллиардам долларов. Ожидается, что данный сектор будет расти, с ожидаемым годовым темпом роста более 10 процентов [1, 2, 3].

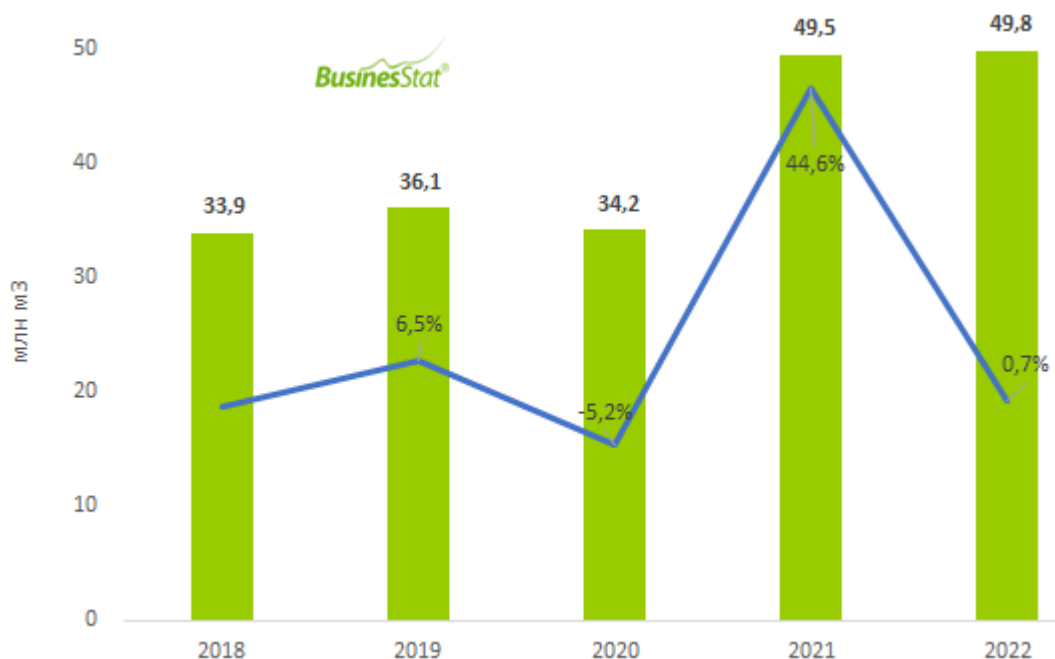


Рис. 1. Рынок бетонных изделий

### 1. Общая характеристика продукции

Разнообразие продукции включает гидравлический цемент, портландцемент, белый цемент, глиноземистый цемент и клинкерный цемент.

Если же говорить о крупном рынке сбыта бетонных изделий, то таким является Азиатско-Тихоокеанский регион. За ним идет Западная Европа, за которой следуют Северная Америка и другие регионы. Прогнозируется, что в будущем наибольший темп роста на рынке бетона и цементной продукции проявит Восточная Европа и Африка, за которыми последуют Ближний Восток и Западная Европа.

В перспективе на мировом рынке бетона и цемента выделяется важный тренд в сегменте цемента. Прогнозируется, что к 2022 году объем продаж в этом секторе превысит 85 миллиардов долларов по всему миру.

2022 год станет периодом значительных перспектив на мировом рынке других бетонных изделий, особенно в сфере сборных конструкций. Прогнозируется, что годовой объем продаж в этом сегменте превысит 10 миллиардов долларов. Прогнозы также свидетельствуют о значительном росте возможностей на мировом рынке бетонных блоков, труб и кирпича. Ожидается, что годовой объем продаж в этом сегменте превысит 18 миллиардов долларов к 2022 году. Сфера готовых бетонных смесей также переживает активный рост, особенно в жилищном секторе, по прогнозам, к 2022 году ежегодный объем продаж по всему миру превысит 42 миллиарда долларов [4].

### 2. Современные возможности

В настоящее время существует несколько представляющих интерес способов производства бетонных изделий:

- Способ производства с использованием столов-подъемников: производство осуществляется на неподвижных столах, где формовка блоков происходит с помощью вертикального механизма. Современные столы-подъемники представлены двухслойными агрегатами, где нижняя стальная плита используется для формирования плоских поверхностей блоков. Съемка изделий происходит в вертикальном положении, используя опалубку и специальное оборудование.
- Агрегатно-поточный способ: каждый элемент производится в отдельной форме с последующим перемещением и прогревом в камерах.
- Карусельная техника изготовления: данный способ включает в себя передвигающиеся столы или формы, которые поднимаются с использованием лифта-подъемника. Процесс сушки изделий осуществляется в специальных камерах с применением утеплителя, повышая эффективность производства [5].
- Применение пластификаторов: современные пластификаторы открывают уникальные перспективы. Добавив вещества на основе поликарбоксилатов и полиакрилатов в небольших количествах в бетонную массу, можно получить подвижный раствор, который при этом сохранит структуру и на него будет израсходовано меньше количества воды. Что в свою

очередь положительно скажется на последующем процессе заливки формы либо опалубки. Например, добавка пластификатора на основе белого цемента М-400, который изначально не отличается выдающимися свойствами, увеличивает его прочность в полтора раза и снижает показатель водопоглощения на 3%.

- **Микрокремнезем:** представляет собой аморфный порошок, его внесение в бетон совместно с пластификатором направлено на заполнение промежутков между крупными частицами. Что приведет к сокращению пористости, увеличению плотности и водонепроницаемости материала. Такая технология применяется при создании дорожных покрытий, делая их надежными и долговечными даже в самых неблагоприятных условиях эксплуатации [6].

- **Использование заполнителей:** материалы, используемые в бетоне, включают гравий, щебень, песок, переработанный бетон и геосинтетические заполнители, составляя до 70-80% общего объема бетонной смеси и оказывая значительное влияние на ее физико-механические свойства. Одним из ключевых критериев качества заполнителей является их чистота,

твердость и отсутствие химических или биологических примесей. Различные характеристики заполнителей, такие как форма, текстура, содержание воздуха, состав, влажность и удельный вес определяются для обеспечения качества бетонной смеси. Некоторые из этих параметров успешно переведены в цифровой формат. Подходы цифровой обработки данных используются для оценки индекса формы и морфологических особенностей крупных заполнителей, что позволило установить связь между их формой и механическими свойствами асфальтобетона. Форма заполнителей имеет важное значение для определения необходимого содержания цемента, а также для механических свойств и долговечности бетона. Анализ содержания воздушных пустот в заполнителях проводится с использованием нейронных сетей и методов множественной линейной регрессии с применением специализированных инструментов, таких как NTR2003 и WEKA. Однако оцифровка других свойств, таких как содержание воды, удельный вес и плотность, все еще находится на ранних стадиях разработки [7].

| Targeted properties                       | Technology/method  | Tool(s)   | References               |
|---|--|---|--------------------------|
| Volume, angularity, and gradation         | Image-analysis approach  | Video cameras   | Rao and Tutumluer (2000) |
| Particle shape                            | 3D mathematical analysis of particle shape   | X-ray tomography and spherical harmonics                  | Garboczi (2002)          |
| Aggregate shape                           | 3D image analysis  | X-ray computed tomography and spherical harmonic analysis | Erdogan et al. (2006)    |
| Aggregate shape and texture               | Imaging techniques   | Wavelet analysis of grey images                           | Al-Rousan et al. (2007)  |
| Shape index and morphology                | Digital image processing   | ImageJ Java   | Arasan et al. (2011)     |
| Air void content in the aggregate mixture | Feed-forward neural networks with error back-propagation algorithm using ANNs and multiple linear regression | NTR2003 and WEKA toolkit                                  | Zavrtanik et al. (2016)  |

Рис. 2. Оцифровка свойств заполнителя

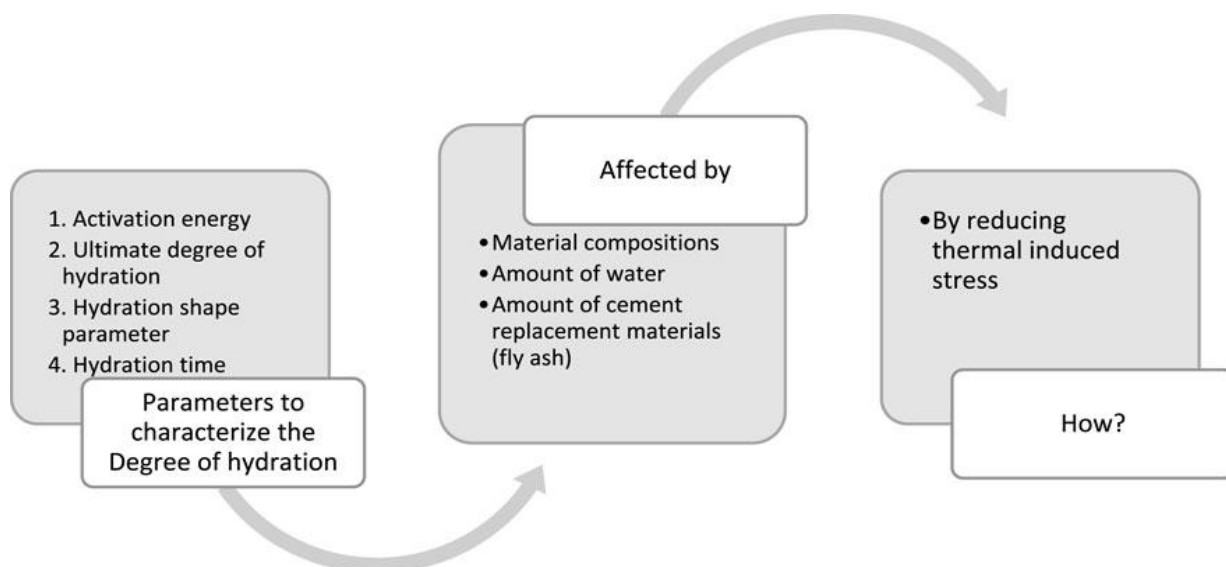


Рис. 3. Параметры и процесс, используемые для характеристики гидратации цемента

- BIM: технологии информационного моделирования зданий активно развиваются уже несколько десятилетий, внедрение BIM значительно упрощает работу участников проекта, позволяя заранее определить объем работы. BIM обладает неоспоримым преимуществом заключающемся в улучшении цепочки поставок и сокращении отходов.

- УНРС: ультравысокопрочный бетон представляет собой новейшую технологию, в которой волокна составляют лишь 20% состава, остальные 80% – традиционный бетон. Эти волокна, варьирующиеся от полиэстера до нержавеющей стали, обеспечивают бетону прочность и долговечность. УНРС также обладает большим сроком службы по сравнению с обычным бетоном.

- Светогенерирующий бетон: Хосе Карлос Рубио Авалос открыл новую эру в технологии бетона, придавая ему возможность поглощать и излучать свет. Так в течение дня бетон впитывает солнечную энергию и затем освещает все вокруг около 12 часов. Это стало возможным благодаря тому, что он не содержит добавок для кристаллизации, а обладает гелеобразной структурой, которая пропускает свет внутрь. Благодаря этому он не нуждается в искусственном освещении, и поэтому его часто используют на дорогах, мостах и велосипедных дорожках. Световой бетон имеет продолжительный срок службы, достигая около ста лет [8].

### **Заключение**

Таким образом на основании вышеизложенного следует сказать, что бетон представляет достаточно интересный материал. Сфера бетонной и цементной продукции разнообразна и включает в себя целый ряд продуктов, включая цемент, кирпичи, блоки, бетонные трубы и товарный бетон. Рынок производства бетона в России нельзя назвать переполненным – крупных производителей не очень много. Существует огромное разнообразие возможностей в производстве бетонных изделий, позволяющих выделяться среди конкурентов.

### **Литература**

1. Сургутов И.В. Инновационные технологии в строительстве с применением методов цифровизации при производстве бетонных работ // Столыпинский вестник. 2022. №7 С.3770-3777.
2. Мухаметрахимов Р.Х., Зиганшина Л.В. Технология и контроль качества строительной 3D-печати // Известия КазГАСУ. 2022. №1 (59). С. 64–74.
3. Reichenbach S., Kromoser B. State of practice of automation in precast concrete production J. Build. Eng., 43 (2021), Article 102527.
4. The Future of the Cement and Concrete Industry. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://marketbusinessnews.com/future-cement-concrete-industry/230068/> (дата обращения 15.03.2022).
5. Современные технологии производства бетонных и железобетонных изделий. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ozgbi.ru/stati/sovremennye-tehnologii-proizvodstva-betonnykh-i-zhelezobetonnykh-izdeliy/> (дата обращения 15.03.2022).
6. Новые технологии в бетоне [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://qwizz.ru/%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8-%D0%B2-%D0%B1%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%B5> (дата обращения 15.03.2022).
7. Digital Transformation of Concrete Technology – A Review. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fbuil.2022.835236/full> (дата обращения 15.03.2022).
8. 11 новых трендов в технологии бетона. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://concreteunion.ru/novosti-otrasli/11-novyh-tendencij-v-tehnologii-betona/> (дата обращения 15.03.2022).

**EREMENKO Vitalii**

Founder, Director, Trade and production company "Tsarsky Dvor",  
Russia, Kazan

## **ENTREPRENEURIAL STRATEGIES IN THE PRODUCTION OF CONCRETE PRODUCTS**

**Abstract.** Concrete is a fairly popular building material, since it serves as the basis for the construction or restoration of buildings, as well as for the production of some building components. The concrete production market in Russia cannot be called crowded – there are not very many large manufacturers. The only significant difficulty that both small and large enterprises face is seasonality.

However, despite this difficulty, the income from the organization of even a small enterprise can exceed even bold expectations. According to experts, this particular niche may not be so expensive. In addition, the technology of concrete production is not very complicated – even a beginner will master it. At the same time, it becomes possible to open a home production if there are some problems with financing. And the high demand for products will make the company break even.

This article raises the question of the application of various strategies in the production of concrete products.

The methodological basis is the works of domestic and foreign authors, since it is impossible to fully consider this topic from only one side.

**Keywords:** concrete, strategies, new technologies, production of concrete products.