

## МНОГОМЕРНЫЙ СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САМАРСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

© 2020 С.И. Макаров\*

Исследуются хозяйственные связи производителей строительных материалов, изделий и конструкций. Выделены основные факторы, влияющие на их производственно-хозяйственную деятельность. Построены модели зависимости объемов выпуска продукции от факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность предприятий промышленности строительных материалов, исследована степень влияния уровня инфляции на показатели производства строительных материалов. Построен прогноз динамики исследуемых показателей на период до 2024 г.

**Ключевые слова:** строительный кластер, многомерный статистический анализ, прогнозирование.

### Основные положения:

- ♦ выявлены факторы, влияющие на динамику объема и темпов производства строительных материалов;
- ♦ проведено моделирование зависимости производственно-экономических параметров производителей строительных материалов от этих факторов;
- ♦ выявлены производители строительных материалов, наиболее подверженные инфляционным процессам;
- ♦ получены прогнозные значения производственных показателей предприятий промышленного кластера.

### Введение

Информационной основой формирования хозяйственных связей строительной отрасли Самарской области является глубокий и всесторонний анализ факторов, комплексно воздействующих на темпы роста строительства, производства строительных материалов, развитие инфраструктурных объектов, масштабы научных изысканий и внедрения инноваций в производственные процессы хозяйствующих субъектов<sup>1</sup>.

Под факторами, влияющими на формирование производственно-хозяйственных связей и договорных отношений в сфере строительства и производства строительных материалов в Самарской области, следует понимать совокупность существенных условий, определяющих основные текущие и прогнозные значения основных параметров строительного рынка, степень деловой активности его субъектов<sup>2</sup>.

В качестве ключевых субъектов, производственно-хозяйственные взаимоотношения

которых составляют предмет исследования, выступают строительные организации и производители строительных материалов, изделий и конструкций. Целью данной работы является построение эконометрических моделей экономических показателей деятельности производителей строительных материалов, расчет прогнозных значений отобранных факторов, разработка рекомендаций предприятиям строительного кластера по совершенствованию их экономической деятельности.

### Методы

Промышленность строительных материалов, изделий и конструкций в Самарской области образует неотъемлемую часть системы строительного кластера, а налаженные в ней материальные и финансовые потоки отражают качество взаимосвязи ее основных элементов<sup>3</sup>. Применение эконометрических и статистических методов для анализа факторов, влияющих на темпы роста строитель-

\* Макаров Сергей Иванович, доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой высшей математики и экономико-математических методов Самарского государственного экономического университета. E-mail: matmaks@yandex.ru.

ства, производства строительных материалов, может позволить региональным властям выработать грамотную экономическую стратегию по развитию строительного кластера, а строительным компаниям скорректировать свои планы и принять рациональные управленческие решения по сокращению или расширению ассортимента выпускаемой продукции. Исследование позволяет выявить производителей, имеющих тенденцию к сокращению производства. Данные для исследования были взяты из отчетов Росстата по строительным организациям РФ и Самарской области<sup>4</sup>. Данные представляют собой динамику месячных временных рядов за период 2013-2018 гг. Статистические расчеты и их анализ были произведены в приложениях MS Excel и Gretl.

### **Результаты**

Для построения системы факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность производителей строительных материалов, использовались методы анкетирования, исследование научных работ, нормативно-правовых актов и материалов дискуссионных площадок. Были проанализированы отчеты Росстата по строительным организациям РФ и Самарской области и отобраны фактические данные по исследуемым факторам<sup>5</sup>.

К полученным временным рядам применялись методы выявления тенденций и аномальных наблюдений, тесты на стационарность, дисперсионный и корреляционный анализ, тесты на автокорреляцию<sup>6</sup>. Моделирование и прогнозирование проводилось с использованием многомерного регрессионного анализа<sup>7</sup>. Значимость и адекватность построенных моделей проверялась с использованием F-критерия Фишера, коэффициента детерминации, средней ошибки аппроксимации. К полученным моделям применялись методы сравнения прогнозных ресурсов эконометрических моделей.

Опрос региональных производителей строительных материалов, изделий и конструкций позволил выделить следующие факторы, влияющие на динамику объема и темпов производства материальных ресурсов<sup>8</sup>:

1) недостаток заказов. Наиболее значимый фактор для 89% производителей стро-

ительных ресурсов. Большинство производителей строительных материалов, изделий и конструкций отметили важность увеличения объема заказов, особенно со стороны государственных учреждений. При этом необходимо соблюдение принципов прозрачности и добросовестности конкуренции контрактной системы в области госзакупок. Кроме того, в снижении объема заказов на продукцию региональных производителей строительных материалов прослеживается тесная связь с таким фактором, как жесткая местная конкуренция, усиливающаяся присутствием продукции компаний из других регионов и зарубежных поставщиков<sup>9</sup>;

2) высокий уровень налогов. Один из наиболее значимых факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность производителей строительных материалов в Самарской области<sup>10</sup>. Значимость фактора подчеркнули 78% опрошенных компаний. За период с 2014 по 2016 г. показатель налоговой нагрузки предприятий обрабатывающей промышленности Самарской области увеличился на 1% (по Российской Федерации - на 0,8%);

3) высокий процент коммерческого кредита. 67% производителей строительных материалов выделили данный фактор в качестве определяющего финансовые условия их функционирования на региональном рынке<sup>11</sup>. Особую значимость приобретает в условиях асинхронности производства и обращения производимой продукции, когда коммерческий кредит становится практически единственным способом поддержания непрерывности процессов производства и обеспечения оборотности капитала;

4) неплатежеспособность заказчиков. Значимый для 56% производителей строительных материалов фактор, влияющий на производственно-хозяйственную деятельность, можно охарактеризовать показателями кредиторской задолженности их основных контрагентов - крупных и средних строительных организаций, которая на начало сентября 2018 г. составила 65 559,8 млн руб., что больше, чем за аналогичный период прошлого года на 15 658,5 млн руб., или на 31,4%<sup>12</sup>;

5) стоимость энергоносителей и уровень транспортных тарифов, определяющие ито-

говую стоимость производимой и отгружаемой продукции. Является не менее важным фактором, влияющим на результаты производственно-хозяйственной деятельности 33% региональных производителей Самарской области. Динамика тарифов на грузовые перевозки в октябре 2018 г. по отношению к аналогичному периоду прошлого года составила 5,5%, индексы цен обеспечения электрической энергией, газом и паром, кондиционирования воздуха - 4,5%, водоснабжения - 4,3%;

6) недостаток квалифицированных кадров в промышленности строительных материалов, как и в строительстве. Фактор, который выделило 22% предприятий. Значимость фактора убывает по мере актуализации вопросов сотрудничества с ведущими вузами Самарской области, формирующими профессиональные компетенции в области строительства и экономики в целом;

7) влияние конкуренции со стороны зарубежных производителей. Значительно проявляется в производственно-хозяйственной деятельности 22% предприятий региональной промышленности строительных материалов<sup>13</sup>. Помимо жесткости, конкуренция на рынке строительных материалов Самарской области отличается относительной неоднородностью, обусловленной территориальным расположением и естественными конкурентными преимуществами сырьевых баз, большей доступностью ряда импортной продукции на фоне инфляции в отечественной строительной отрасли и низкой экономической эффективности производителей строительных материалов, изделий и конструкций. Несмотря на общую тенденцию импорта рассматриваемых в данном исследовании продуктов к снижению, уровень конкуренции между зарубежными производителями и промышленностью строительных материалов в Самарской области остается достаточно высоким<sup>14</sup>;

8) недостаток финансирования. Фактор значим для 10% региональных производителей строительных материалов, что так же, как в случае рынка строительных работ, связано с проблемами увеличения числа и размера заказов на поставки производимой продукции<sup>15</sup>. Ряд производств строительных материалов характеризуются довольно низким уровнем использования производственных

мощностей: материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные - 29,6%, изделия из гипса строительные - 52,6%, блоки и прочие изделия сборные строительные для зданий и сооружений из цемента, бетона или искусственного камня - 51,2%.

На основании изучения хозяйственной деятельности 130 производителей строительных материалов Самарской области выявлено, что 52,3% предприятий готовы наращивать производственные мощности за счет увеличения объема заказов<sup>16</sup>.

По результатам исследования научных работ, нормативно-правовых актов и материалов дискуссионных площадок, относящихся к источникам информации о развитии строительной отрасли в стране и регионе, перечень рассмотренных выше факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность производителей строительных материалов, предлагается дополнить следующими:

9) состояние экологии региона, которую отличает низкая степень включенности производителей строительных материалов в использование отходов в производственном процессе. Использование строительных отходов и отходов промышленных предприятий в производстве строительных материалов могло бы значительно сократить потребность в денежных средствах;

10) недостаточная степень обеспеченности исходным сырьем и материалами, под которой следует понимать прежде всего их ценовую составляющую, поскольку часть материальных ресурсов высокого качества, используемых в промышленности строительных материалов, поставляется из других стран (Украина, Германия, Китай и др.). В целом, строительная отрасль Самарской области в достаточной степени обеспечена запасами минерально-строительного сырья<sup>17</sup>. Кроме того, приоритетными направлениями государственной поддержки строительной отрасли Самарской области является развитие эффективного использования собственной минерально-сырьевой базы для производства традиционных и новых видов конструкций и материалов с применением энергоэффективных технологий.

Исходя из изложенного, такие факторы, как недостаток квалифицированных кадров,

Таблица 1

Материалы, производимые предприятиями Самарской области, по группам строительных материалов

№ п/п	Группа строительных материалов	Материалы	Переменные
1	Сыпучие строительные материалы	Пески природные, тыс. т	$X_1$
		Гравий, галька, щебень, тыс. т	$X_2$
		Керамзит, тыс. м <sup>3</sup>	$X_3$
2	Бетон	Бетон, готовый для заливки (товарный бетон), тыс. м <sup>3</sup>	$X_4$
		Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон горячие, т	$X_5$
3	Растворы строительные	Растворы строительные, тыс. м <sup>3</sup>	$X_6$
4	Материалы на основе минеральных вяжущих	Гипс строительный, тыс. т	$X_7$
		Известь негашеная, гашеная и гидравлическая, тыс. т	$X_8$
		Смеси строительные, тыс. т	$X_9$
		Цемент, тыс. т	$X_{10}$

экологическая ситуация в регионе, конкуренция со стороны зарубежных производителей и степень обеспеченности промышленности строительных материалов исходным сырьем и материалами, исключим из дальнейшей систематизации и учета в силу их низкой значимости для развития производственно-хозяйственной деятельности производителей строительных материалов, изделий и конструкций.

Таким образом, деятельность производителей строительных материалов подвержена влиянию следующих факторов: объем субсидирования производства инновационных строительных материалов, уровень налогового бремени, доступность кредитов для юридических лиц.

Для моделирования поведения и построения прогноза производственно-хозяйственной деятельности предприятий промышленности строительных материалов были выбраны динамические ряды 2013-2017 гг. по следующим показателям строительной отрасли (табл. 1).

В табл. 1 приведено только 10 наименований материалов по 4 группам строительных материалов. Анализ проводился для 40 на-

именований строительных материалов ( $X_1-X_{40}$ ) по 15 группам строительных материалов.

Для анализа рынка производителей строительных материалов требуется оценить зависимость производства от факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность предприятий промышленности строительных материалов в Самарской области. При отборе признаков в модель была проанализирована матрица парных коэффициентов корреляции, в результате выявлены факторы, влияющие на объемы производства строительных материалов (табл. 2).

Для комплексной оценки влияния различных факторов был проведен комплексный статистический анализ<sup>18</sup>. Получены регрессионные модели для выявления зависимостей объемов выпуска продукции от факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность предприятий промышленности строительных материалов, проведен анализ полученных уравнений, результаты анализа представлены в табл. 3 (угловые коэффициенты регрессии интерпретируют зависимость приращения объема производства от приращения соответствующего фактора).

Таблица 2

Перечень факторов, влияющих на объемы производства строительных материалов

Фактор	Наименование фактора
1	Расходы на государственную поддержку отраслей народного хозяйства, млн руб.
2	Уровень налогового бремени
3	Динамика ключевой ставки ЦБ РФ, %
4	Индексы цен производителей по отдельным видам экономической деятельности, %
5	Индексы тарифов на грузовые перевозки по видам транспорта, %
6	Кредиторская задолженность предприятий сферы строительства, млн руб.

Таблица 3

**Зависимость объемов выпуска строительных материалов от изменения факторов, влияющих на производственно-хозяйственную деятельность предприятий**

Переменная	Факторы					
	1	2	3	4	5	6
X <sub>1</sub>	0	-2118,5	-37,87	0	0	0
X <sub>2</sub>	0	0	0	0	-855,8	0
X <sub>3</sub>	-0,0026	0	0	-12,03	0	-0,002
X <sub>4</sub>	0	-11262,9	0	0	0	0
X <sub>5</sub>	0	-36633404	0	0	0	0
X <sub>6</sub>	0	-1524,242	-2,47	0	0	0
X <sub>7</sub>	0	-5083,039	0	0	0	0
X <sub>8</sub>	0	-200,1767	-0,327	0	0	0
X <sub>9</sub>	0	-432,8622	0	0	0	0
X <sub>10</sub>	0	0	-25,23	0	-960,33	0

В табл. 3 нулевое значение фактора означает, что он не оказывает значимого влияния на выпуск данного вида продукции. Все 6 факторов имеют негативное воздействие на производителей, поэтому их значения имеют отрицательные знаки. Эти значения показывают, насколько снизится выпуск продукции при увеличении данного фактора на единицу. Анализ показал, что “лидером” по нагрузке на производителей является высокий уровень налогов.

Был проведен многомерный статистический анализ, и осуществлена оценка зависимости показателей производства строительных материалов от уровня инфляции. Выявлено, что инфляционным процессам наиболее подвержены следующие отрасли строительных материалов:

- ◆ производство изделий санитарно-технических из керамики;
- ◆ производство плит и плитки керамической;

- ◆ производство черепицы, плитки, плит и аналогичных изделий из цемента, бетона или искусственного камня;

- ◆ производство блоков и прочих изделий сборных строительных неармированных для зданий и сооружений из цемента, бетона или искусственного камня;

- ◆ производство конструкций и деталей специального назначения сборных железобетонных;

- ◆ производство изделий строительных из гипса;

- ◆ производство раствора строительного (товарный выпуск).

На основании имеющихся наблюдений по данным показателям за 7 лет ежемесячно (84 наблюдения) был проведен дисперсионный анализ выборок и построены регрессионные модели их изменения ежемесячно и по годам, оценена значимость и адекватность построенных моделей для 23 наименований строительных материалов, часть из которых приведена в табл. 4.

Таблица 4

**Модели временной зависимости показателей производства строительных материалов\***

Показатели	По месяцам	По годам
Производство кирпича керамического не огнеупорного строительного, млн усл. кирпичей	$X_3 = 9,74 + 0,02t$	$X_3 = 117,09 + 2,76T$
Производство кирпича строительного (включая камни) из цемента, бетона или искусственного камня, млн усл. кирпичей	$X_4 = 16,59 - 0,08t$	$X_4 = 206,66 - 12,21T$
Производство блоков стеновых крупных (включая блоки стен подвалов) из бетона, млн усл. кирпичей	$X_5 = 1,28 + -0,01t$	$X_5 = 15,01 + 1,39T$
Конструкции фундаментов сборные железобетонные, тыс. м <sup>3</sup>	$X_9 = 3,19 + 0,023t$	$X_9 = 38,08 + 3,03T$
Производство конструкций каркаса зданий и сооружений сборных железобетонных, тыс. м <sup>3</sup>	$X_{10} = -0,25 + 0,033t$	$X_{10} = -5,38 + 4,82T$

\* T – номер года: 2011 – 1, 2012 – 2, ..., 2024 – 14; t – номер месяца: 01.2011 – 1, 02.2011 – 2, ..., 12.2024 – 168.

С использованием полученных регрессионных зависимостей была проведена экстраполяция исследуемых показателей на период до 2024 г., выявлены показатели, имеющие тенденцию к убыванию (сокращению производства).

### **Обсуждение**

В исследовании предпринята попытка решить следующие задачи:

- ◆ выделить факторы, влияющие на производственно-хозяйственную деятельность производителей строительных материалов;
- ◆ провести предварительный статистический анализ выделенных показателей;
- ◆ построить эконометрические модели для исследуемых показателей;
- ◆ сравнить прогнозный потенциал построенных моделей;
- ◆ сделать точечный и интервальный прогноз производства продукции на предстоящие периоды.

### **Заключение**

Результаты исследования показывают, что среди основных факторов, влияющих на объемы производства строительных материалов, таких как: расходы на государственную поддержку отраслей народного хозяйства, уровень налогового бремени, динамика ключевой ставки ЦБ РФ, индексы цен производителей по отдельным видам экономической деятельности, индексы тарифов на грузовые перевозки по видам транспорта, кредиторская задолженность предприятий сферы строительства, “лидером” по нагрузке на производителей является высокий уровень налогов.

Показано, что инфляционным процессам наиболее подвержены следующие производства строительных материалов: производство изделий санитарно-технических из керамики, производство плит и плитки керамической, производство черепицы, плитки, плит и аналогичных изделий из цемента, бетона или искусственного камня, производство блоков и прочих изделий сборных строительных неармированных для зданий и сооружений из цемента, бетона или искусственного камня, производство конструкций и деталей специального назначения сборных железобетонных, производство изделий из гипса, производство раствора строительного.

Выявлены производства строительных материалов, имеющие тенденцию к убыванию (сокращению производства): изделия санитарно-технические из керамики, кирпич строительный (включая камни) из цемента, бетона или искусственного камня, конструкции стен и перегородок сборные железобетонные.

Исследование также показало, что построенные модели являются достаточно надежными и их можно использовать для прогнозирования месячного выпуска продукции и других финансовых показателей.

<sup>1</sup> Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Приволжского федерального округа до 2020 года : распоряжение Правительства РФ от 07.02.2011 № 165-р (ред. от 26.12.2014). URL: <https://bazanpa.ru/pravitelstvo-rf-rasporiazhenie-n165-r-ot07022011-h1612615/strategiia/5/6>.

<sup>2</sup> Развитие жилищного строительства в Самарской области до 2020 года : гос. программа Самар. обл. от 27.11.2013 № 684. URL: <http://www.minstroy.samregion.ru/programms/InJK/> (дата обращения: 12.10.2018).

<sup>3</sup> Там же.

<sup>4</sup> Официальная статистика. Строительство в Самарской области. URL: <https://samarastat.gks.ru/construction> (дата обращения: 11.01.2018).

<sup>5</sup> Официальная статистика. Строительство в Российской Федерации. URL: <https://www.gks.ru/folder/14458> (дата обращения: 11.01.2018).

<sup>6</sup> Китаева Н.Н. Методология статистического анализа и прогнозирования развития строительного комплекса г. Москвы : дис. ... канд. экон. наук : 08.00.12. Москва, 2002. 169 с.

<sup>7</sup> Тихомиров Н. Методы эконометрики и многомерного статистического анализа. Москва : Экономика, 2017. 989 с.

<sup>8</sup> Об утверждении Концепции развития кластера промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на территории Самарской области до 2020 года и Плана мероприятий по развитию кластера промышленности строительных материалов и индустриального домостроения на территории Самарской области до 2020 года : постановление Правительства Самар. обл. от 03.06.2014 № 315. URL: [http://www.minstroy.samregion.ru/external/gkh/files/c\\_38049/Dokument.pdf](http://www.minstroy.samregion.ru/external/gkh/files/c_38049/Dokument.pdf) (дата обращения: 12.10.2018).

<sup>9</sup> Развитие инфраструктуры градостроительной деятельности на территории Самарской области на 2016-2019 годы : гос. программа Самар. обл. от 09.12.2015 № 822. URL: <http://www.minstroy>.

samregion.ru/programms/lvoIJK/ (дата обращения: 12.10.2018).

<sup>10</sup> Налоговый паспорт субъекта РФ. Налоговая аналитика. Федеральная налоговая служба. URL: <https://analytic.nalog.ru/portal/index.ru-RU.htm> (дата обращения: 15.12.2018).

<sup>11</sup> Официальная статистика. Факторы, ограничивающие производственную деятельность строительных организаций. URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/#](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/building/#) (дата обращения: 01.11.2018).

<sup>12</sup> Рейтинг инвестиционной привлекательности регионов России по итогам 2018 года. URL: [http://www.ra-national.ru/sites/default/files/analytic\\_article/IPR-6-06112018.pdf](http://www.ra-national.ru/sites/default/files/analytic_article/IPR-6-06112018.pdf) (дата обращения: 03.11.2018).

<sup>13</sup> Сырьевая база. Правительство Самарской области. Социально-экономическое развитие реги-

она. URL: <https://www.samregion.ru/economy/source/> (дата обращения: 04.11.2018).

<sup>14</sup> Импорт в Самарскую область. 2013-2018 гг. URL: <http://ru-stat.com/date-Y2013-2018/RU36000/import/world/0525> (дата обращения: 03.11.2018).

<sup>15</sup> *Иванушкин Н.С., Киршин И.А.* Особенности финансирования строительных проектов в России // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. 2015. № 2 (4). С. 198-200.

<sup>16</sup> *Клюцен Л.И.* Вторичные ресурсы в производстве строительных материалов: определяем экономическую эффективность использования // Справочник экономиста. 2016. № 10. URL: [https://www.profiz.ru/se/10\\_2016/vtor\\_resursy/](https://www.profiz.ru/se/10_2016/vtor_resursy/) (дата обращения: 03.11.2018).

<sup>17</sup> Сырьевая база ...

<sup>18</sup> *Иванушкин Н.С., Киршин И.А.* Особенности финансирования ...

*Поступила в редакцию 20.06.2020 г.*

## MULTIVARIATE STATISTICAL ANALYSIS OF ECONOMIC ACTIVITY INDICATORS OF SAMARA MANUFACTURERS OF CONSTRUCTION MATERIALS

© 2020 S.I. Makarov\*

Economic relations of manufacturers of construction materials, products and structures are studied. The main factors affecting their production and economic activities are highlighted. The models of the dependence of production volumes on factors affecting the production and economic activity of enterprises of construction materials industry are built, the impact of inflation on the performance indicators of construction materials is studied. The forecast of the dynamics of the studied indicators for the period up to 2024 is constructed.

**Keywords:** construction cluster, multivariate statistical analysis, forecasting.

### **Highlights:**

- ◆ factors affecting the dynamics of the volume and production rate of construction materials are identified;
- ◆ modeling of the dependence of production and economic parameters of construction materials manufacturers on these factors is carried out;
- ◆ manufacturers of construction materials that are most susceptible to inflationary processes are identified;
- ◆ forecast values of production indicators of industrial cluster enterprises are obtained.

\* Sergey I. Makarov, Doctor of Pedagogics, Candidate of Physics and Mathematics, Professor, Head of the Higher mathematics and Economic and Mathematical methods Department of Samara State University of Economics. E-mail: [matmaks@yandex.ru](mailto:matmaks@yandex.ru).

*Received for publication on 20.06.2020*