УДК 338.24:669

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СТОИМОСТИ ТРУБНОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ТРУБЫ КАТЕГОРИИ «БЕСШОВНОЙ», ЗАКУПАЕМОЙ ПАО «ТАТНЕФТЬ»)

DEVELOPMENT OF METHODS OF FORECASTING THE COST OF TUBULAR PRODUCTS (FOR EXAMPLE, THE PIPE CATEGORIES «SEAMLESS», PROCUREMENT OF PJSC «TATNEFT»)

Булатова Екатерина Андреевна
магистрант,
Альметьевский государственный нефтяной институт
vaitekunaite@yandex.ru

Аннотация: данная статья посвящена разработке методики прогнозирования стоимости трубной продукции на основе создания уравнения регрессии. Объектом для улучшения является система управления закупками трубной продукции в нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: трубная продукция, прогнозирование, уравнение регрессии, нефтегазовая отрасль, матрица парных коэффициентов корреляции, корреляция.

BulatovaEkaterina Andreevna
Master,
Almetyevsk state oil institute
vaitekunaite@yandex.ru

Annotation: the article is devoted to development of methods of predicting the price of tubular products through the establishment of the regression equation. The object is to improve the system of procurement of pipe products in the oil and gas industry.

Keywords: pipe products, forecasting, regression equation, oil and gas, the matrix of pair correlation coefficients, correlation.

Трубной продукцией называют герметичные изделия, сечение которых имеет определенную форму, круглую или профильную, и полость различного диаметра внутри. В исследовании была рассмотрена стоимость трубы класс бесшовной горячедеформированной ГОСТ 8732-78 сталь 20.

Данный класс имеет широкое применение во многих областях – от жилищно-коммунальной до нефтегазовой. Труба стальная бесшовная позволяет добиться максимальной герметичности и используется в различных климатических условиях.

Основными производителями на трубном рынке являются компании из Китая, РФ и США (рис. 1).

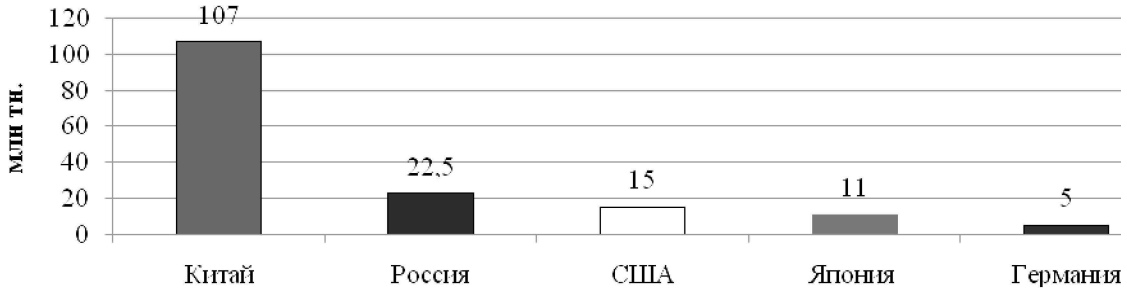

Рисунок 1- Основные производители на мировом трубном рынке, млн.тн.

Мировой рынок нефтепромысловых труб характеризуется четким межгосударственным разделением на импортеров и экспортеров продукции. Вместе с тем, на ситуацию на рынке оказывают значительное влияние таможенные реформы, результаты антидемпинговых расследований и динамика цен на сырье.

ПАО«Татнефть» – одна из крупнейших отечественных нефтяных компаний, осуществляющая свою деятельность в статусе вертикально интегрированной Группы. В ПАО «Татнефть» около 40 % (от общей стоимости закупок) составляет категория «Трубы», поэтому одной ключевых задач является использование различных методик для прогнозирования и дальнейшего планирования определенного времени для закупки с учетомобъем закупок, для обеспечения снижения общей стоимости закупок при сохранении его объема.

В целях обеспечения минимальных закупочных цен, квотирование объемов по действующим договорам производится на основании ранжирования поставщиков по уровню цен на поставляемые номенклатурные позиции при условии обеспечения сроков поставки данных позиций. Существуют следующие общие требования к существенным условиям договора.

Таблица 1 – Объема потребления труб крупнейшими нефтяными компаниями РФ в 2014–2015 гг.

№	Наименование предприятия	2014г.		2015г.		Итого, тыс.тонн	Уд.вес
		тыс.тн.	уд.вес	тыс.тн.	уд.вес		
1	Газпром	1492,3	44,6%	2380,1	55,7%	3 872,47	50,8%
2	Роснефть	473,7	14,1%	527,5	12,4%	1 001,22	13,1%
3	Транснефть	382,2	11,4%	567,0	13,3%	949,20	12,5%
4	Сургутнефтегаз	350,6	10,5%	358,5	8,4%	709,13	9,3%
5	Лукойл	192,7	5,8%	118,8	2,8%	311,47	4,1%
6	**Татнефть**	**67,4**	**2,0%**	**115,2**	**2,7%**	**182,55**	**2,4%**
7	Славнефть	79,5	2,4%	68,4	1,6%	147,90	1,9%
8	Новатэк	10,3	0,3%	5,8	0,1%	16,08	0,2%
9	Башнефть	20,4	0,6%	31,8	0,7%	52,14	0,7%
10	РуссНефть	12,7	0,4%	19,5	0,5%	32,23	0,4%
11	Евракор	23,3	0,7%	0,0	0,0%	23,29	0,3%
12	прочие	242,6	7,2%	78,4	1,8%	320,92	4,2%
Всего		3347,6	100,0%	4271,0	100,0%	7 618,61	100,0%

Таблица 2 – Общие требования к существенным условиям договора

№	Существенные условия договора	Общие требования
1.	Цена договора	Необходимо включать все затраты по отгрузке, транспортировке продукции в составе цены, тем самым оптимизируя накладны и административные расходы по управлению закупочной деятельностью
2.	Механизм ценообразования	Рекомендуется использовать механизм фиксирования цен на наибольший период, в течение которого их применение может принести явную коммерческую выгоду Компании. При невозможности или нецелесообразности использовать фиксирование цен, приоритетом для договоров в категории может стать формульное ценообразование, при подтверждении эффективности применения формулы
3.	Объем закупок	В целях планирования производственных мощностей поставщиков рекомендуется фиксировать конкретные объемы поставок с указанием графика поставок. При отсутствии возможности спланировать годовые или полугодовые объемы поставок допускается подписание заказов с указанием месячных сроков изготовления продукции, предусмотренных договоров. Чтобы учесть погрешность в объеме закупок, также возможно использовать опционы на закупку, определяемые на поквартальной/полугодовой основе. Вместе с тем, необходимо стремиться к повышению точности планирования к минимальному значению допустимых изменений объемов закупок
4.	Условие поставок	Рекомендуется использование базис поставки «склад грузополучатель. Досрочная поставка продукции может быть осуществлена поставщиками только с письменного согласия покупателя. Частичные поставки по конкретному заказу также могут быть разрешены только в случае предварительного письменного согласования и разрешения покупателя

В условиях быстроменяющейся ситуации на мировом рынке металлургии фиксирование цен при заключении договора на длительный период является нецелесообразным. Возникает необходимость прогнозирования закупок на краткосрочный (среднесрочный) период с помощью составления достоверных формул.

В анализе были отобраны следующие факторы:

- курс доллара;
- инфляция;
- ставка рефинансирования.

Данные факторы отобраны с помощью применения матрицы парных коэффициентов корреляции, которая позволила определить перечень факторов, оказывающих наибольшее влияние на стоимость трубы (табл. 3).

Таблица 3 – Матрица парных коэффициентов корреляции

Фактор	Цена трубы	Курс доллара	Ставка рефинансирования ЦБ РФ	Цена стали	Инфляция
Цена трубы	1,00				
Курс доллара	0,94	1,00			
Ставка рефинансирования ЦБ РФ	0,53	0,61	1,00		
Цена стали	–0,70	–0,64	–0,47	1,00	
Инфляция	–0,08	0,07	–0,30	0,48	1,00

Таким образом, все показатели в достаточной степени оказывают влияние на стоимость трубы, определенной категории. Показатель «инфляция» оказывает обратное, незначительное влияние на данный показатель, следовательно, дальнейшее рассмотрение факторы не целесообразно. По величине парных коэффициентов корреляции обнаруживается коллинеарность факторов.

Наибольшие трудности при использовании множественной регрессии возникают при наличии мультиколлинеарности факторов, когда более чем два фактора связаны между собой линейной зависимостью, то есть имеет место совокупное воздействие факторов друг на друга. Чем сильнее мультиколлинеарность факторов, тем менее надёжна оценка распределения суммы объяснённой вариации по отдельным факторам с помощью МНК.

Ставка рефинансирования – это размер процентов в годовом исчислении, подлежащий уплате Банку России за кредиты, которые он предоставил кредитным организациям.

На ставку рефинансирования завязаны многие финансовые показатели. Изменение данного показателя оказывает влияние на всю экономику страны.

Курс доллара – валюта, оказывающая прямое влияние на все отрасли страны. Ослабление курса национальной валюты оказывает негативный эффект на динамику производства в отраслях, производящих продукцию промежуточного потребления, например, в таких как: промышленность, машиностроение, металлургия.

Таблица 4 – Динамика курса доллара к рублю по месяцам за 2014–2016гг.

Месяц	2014 г.	2015 г.	2016 г.
январь	33,78	65,15	77,93
февраль	36,20	64,52	77,33
март	35,24	60,36	70,42
апрель	35,67	53,22	66,79
май	34,83	50,47	65,82
июнь	34,45	54,45	65,26
июль	34,64	57,18	65,26
август	36,10	65,40	64,94
сентябрь	37,90	66,78	64,56
октябрь	40,80	63,25	62,62
ноябрь	46,22	65,03	64,31
декабрь	55,77	69,70	62,09

В конце 2015 года наблюдается резкое увеличение курса доллара на фоне ухудшения геополитической обстановки, западных санкций в отношении РФ и осеннего падения цен на нефть.

Снижение курса улучшает конкурентоспособность отечественных отраслей на зарубежных рынках, поэтому является естественным, что в экспортноориентированных отраслях наблюдается положительный эффект от обесценения валюты.

Таблица 5 – Динамика ставки рефинансирования ЦБ РФ по месяцам за 2014–2016гг.

Месяц	2014 г.	2015 г.	2016 г.
1	2	3	4
январь	8,25	8,25	11,00
февраль	8,25	8,25	11,00
март	8,25	8,25	11,00

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4
апрель	8,25	8,25	11,00
май	8,25	8,25	11,00
июнь	8,25	8,25	10,72
июль	8,25	8,25	10,50
август	8,25	8,25	10,50
сентябрь	8,25	8,25	10,31
октябрь	8,25	8,25	10,00
ноябрь	8,25	8,25	10,00
декабрь	8,25	8,25	10,00

В соответствии с решением Совета директоров Банка России с 1 января 2016 года значение ставки рефинансирования Банка России приравнивается к значению ключевой ставки Банка России, определённому на соответствующую дату. С 1 января 2016 года Банком России не устанавливается самостоятельное значение ставки рефинансирования Банка России [1].

Согласно данным все рассматриваемые факторы оказывают влияние на стоимость трубы, кроме инфляции, которая незначительно влияет на конечную стоимость трубы, следовательно, данный коэффициент следует исключить из выборки. Для составления качественного уравнения регрессии, нами было выбрано два ценообразующих фактора: курс доллара, ставка рефинансирования Центрального банка РФ.

Проведенная выборка ценообразующих факторов позволила выявить следующие составляющие уравнения регрессии для прогнозирования стоимости трубы бесшовной:

- курс доллара;
- ставка рефинансирования.

Для оценки параметров уравнения множественной регрессии применяют МНК.

1. Составление оценки уравнения регрессии. Определим вектор оценок коэффициентов регрессии. Согласно проведенным расчетам, уравнение регрессии (оценка уравнения регрессии) будет иметь следующий вид:

$$Y = 28386{,}25 + 398{,}316\ x_1 - 338{,}079 \bullet x_2.$$

2. Матрица парных коэффициентов корреляции R согласно формуле 1.

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \overline{x} \cdot \overline{y}}{s(x) \cdot s(y)}; \qquad (1)$$

$$r_{yx_1} = \frac{2677177{,}73 - 55{,}01 \cdot 47287{,}88}{14{,}08 \cdot 5694{,}27} = 0{,}945;$$

$$r_{yx_2} = \frac{426187{,}42 - 8{,}94 \cdot 47287{,}88}{1{,}14 \cdot 5694{,}27} = 0{,}529.$$

Таким образом, проведя расчет (используя таблицу Стьюдента), было определено, что рассматриваемые факторы статистически значимы. Следовательно, гипотеза о равенстве 0 коэффициента корреляции отклоняется [2]. В таблице 6 представлены итоги расчетов дисперсии и среднеквадратические отклонения.

Таблица 6 – Дисперсии и среднеквадратические отклонения

Признаки x и y	$D(x)$	$D(y)$	$s(x)$	$s(y)$
Для y и $x1$	198,25	32424701,56	14,08	5694,27
Для y и $x2$	1,29	32424701,56	1,14	5694,27
Для $x1$и $x2$	1,29	198,25	1,14	14,08

где $D(x) = \frac{\sum x_i^2}{n} - \overline{x^2}$; $D(y) = \frac{\sum y_i^2}{n} - \overline{y^2}$; $s(x) = \sqrt{D(x)}$; $s(y) = \sqrt{D(y)}$.

Рассчитаем наблюдаемые значения t-статистики для r_{xy} по формуле:

$$t_{babl} = 0{,}94\frac{\sqrt{33-1-1}}{\sqrt{1-0{,}94^2}} = 16{,}04 .$$

По таблице Стьюдента находим $T_{табл}$ $t_{крит}$ $(n - m - 1; \alpha/2)$ = (31; 0,025) = 2,021.

Поскольку $t_{набл} > t_{крит}$, то отклоняем гипотезу о равенстве 0 коэффициента корреляции. Другими словами, коэффициент корреляции статистически – значим [3].

Рассчитаем наблюдаемые значения *t*-статистики для r_{xy}^2 по формуле:

$$t_{nabl} = 0{,}53\frac{\sqrt{33-1-1}}{\sqrt{1-0{,}53^2}} = 3{,}47 .$$

Поскольку $t_{набл} > t_{крит}$, то отклоняем гипотезу о равенстве 0 коэффициента корреляции. Другими словами, коэффициент корреляции статистически – значим.

3. Проверка на наличие автокорреляции остатков, случайное отклонение должно быть независимо от объясняющих переменных.

Используя расчетную таблицу, получаем:

$$r_1 \approx \frac{\sum \varepsilon_i \varepsilon_{i-1}}{\sum \varepsilon_i^2} = \frac{69073350{,}148}{111981067{,}317} = 0{,}617 .$$

Если коэффициент автокорреляции $r_{ei} < 0{,}5$, то есть основания утверждать, что автокорреляция отсутствует. Если коэффициент автокорреляции первого порядка r_1 находится в интервале: $-2{,}042 \bullet 0{,}174 < r_1 < 2{,}042 \bullet 0{,}174$, то можно считать, что данные не показывают наличие автокорреляции первого порядка.

Свойство независимости остатков не выполняется. Присутствует автокорреляция.

4. Перейдем к статистическому анализу полученного уравнения регрессии: проверке значимости уравнения и его коэффициентов, исследованию абсолютных и относительных ошибок аппроксимации.

Средняя ошибка аппроксимации:

$$A = \frac{\sum \left|\varepsilon \div Y\right|}{n} 100\% = \frac{1{,}016}{33} = 3{,}08\% .$$

Оценка среднеквадратичного отклонения (стандартная ошибка для оценки *Y*):

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{3732702{,}24} = 1932{,}02 .$$

Дисперсии параметров модели определяются соотношением *S2i* = *Kii*, т.е. это элементы, лежащие на главной диагонали:

$$S_{b0} = \sqrt{7254515{,}729} = 2693{,}421 .$$

$$S_{b1} = \sqrt{899{,}996} = 30 .$$

$$S_{b2} = \sqrt{138357{,}387} = 371{,}964 .$$

Показатели тесноты связи факторов с результатом. Если факторные признаки различны по своей сущности и (или) имеют различные единицы измерения, то коэффициенты регрессии *bj* при разных факторах являются несопоставимыми.

5. Сравнительная оценка влияния анализируемых факторов на результативный признак производится на долю каждого фактора в общей вариации результативного признака определяют коэффициенты раздельной детерминации (отдельного определения):

$$R = \sqrt{1-\frac{0{,}0663}{0{,}634}} = 0{,}9462 .$$

Связь между признаком *y* и факторами x_i сильная. Коэффициент детерминации.

$$R_2 = 0{,}95 = 0{,}89.$$

Чем ближе этот коэффициент к единице, тем больше уравнение регрессии объясняет поведение *y*.

Таким образом, уравнение регрессии (с проведением необходимых расчетов) будет иметь следующий вид:

$$y = 28386{,}25 + 398{,}316\ x_1 - 338{,}079 \cdot x_2.$$

Подставив в существующее уравнение, среднее значение курса доллара за 2016–2017 гг., получим следующую прогнозную величину стоимость бесшовной трубы:

– за октябрь месяц:
  Ст-ть трубы = 28386,25 + 398,32 • 62,62 – 338,08 • 10 = 49947,99 руб.;
– за ноябрь месяц:
  Ст-ть трубы = 28386,25 + 398,32 • 64,31 – 338,08 • 10 = 50621,1 руб.;
– за декабрь месяц:
  Ст-ть трубы = 28386,25 + 398,32 • 62,09 – 338,08 • 10 = 49736,89 руб.
– за январь месяц:
  Ст-ть трубы = 28386,2 + 398,32 • 59,18 – 338,08 • 10 = 48577,79 руб.

На рисунке 2 представлена динамика стоимости бесшовной трубы ГОСТ 8732 с прогнозированием с прогнозными величинами.

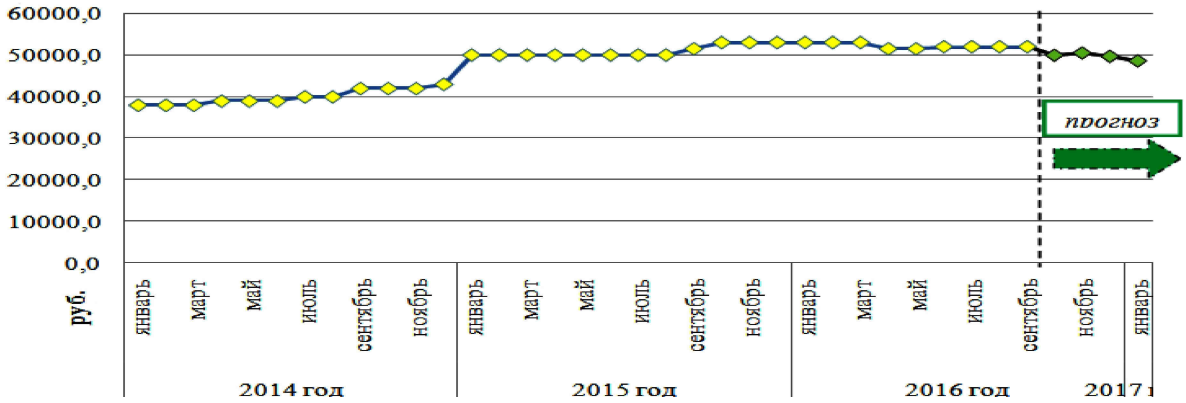

Рисунок 2 – Динамика стоимости бесшовной трубы ГОСТ 8732 с прогнозными данными

В таблице 7 представлено сравнение прогнозируемой и фактической стоимости трубной продукции за период октябрь 2016 год – январь 2017 год [4].

Таблица 7 – Соотнесение прогнозируемой и фактической стоимости трубной продукции

Месяц	Прогнозируемая стоимость, согласно выборке, руб.	Фактическая стоимость, руб.	Отклонение	
			+/–	%
Октябрь 2016 г.	49947,99	50768	–820,01	101,64
Ноябрь 2016 г.	50621,1	51090	–468,9	100,93
Декабрь 2016 г.	49736,89	51245	–1508,11	103,03
Январь 2017 г.	48577,79	50483	–1905,21	103,92

Первого октября 2016 года утвержден календарный план и паспорт проекта по реконструкции установки. Для реализации проекта согласно календарному плану запланирована закупка 200 тн. труб категории «бесшовной».

Требования к продукции:

1. Труба соответствующего качества.
2. Поставку труб осуществить до 01.02.2017 года.

Существуют следующие варианты периода проведения тендера и закупки необходимой продукции:

– 01.11.2016 года;
– 01.01.2017 года.

Затраты на закупку продукции до проведения мероприятия: $З_1$ = 50621,1 • 200 = 10124220 руб.

Согласно существующему прогнозу наиболее благоприятный момент для закупки объема трубной продукции является январь месяц.

Затраты на закупку продукции после проведения мероприятия: $З_2$ = 48577,79 • 200 = 9715558 руб.

Экономический эффект от предложенных мероприятий:

$$Э = З_1 - З_2 = 10124220 - 9715558 = 408662 \text{ руб.}$$

Таким образом, экономический эффект от предложенного мероприятия составляет 408662 рублей. Январь наиболее благоприятен для проведения тендеров на закупку бесшовных труб [5].

Для повышения качества предложенной модели необходимо производить прогноз каждый квартал. При детальном анализе необходимо периодически наблюдать за последними новостями в стране и мире с целью возможного дополнения представленного уравнения. Быстро меняющая ситуация в современном мира вынуждает осуществлять прогнозирование не более, чем на квартал, поскольку точность модели может снижаться.

Литература:

1. Богданов С.В., Мозговой А.И. Корпоративное ценообразование металлопродукции / материалы международ. науч.-практ. конф. – М., 2011. – Вып. 3/ГУУ. – 134 с.
2. Информационные технологии в металлургии : SAP в российской металлургии // Металлоснабжение и сбыт. – 2013. – № 5. – С. 83–88
3. Кац Я.Л. Конгломератная интеграция в российской черной металлургии // Электрометаллургия. – 2012. – № 3. – 160 с.
4. Кондратов В. К вопросу о теоретическом обосновании ценообразования // Экономист. – 2012. – № 11. – С. 88–90.
5. Котлер Ф. Маркетинг. Менеджмент: Анализ, планирование, внедрение, контроль. – СПб, Питер, 2013. – 9-е международное издание. – 896 с.

Literature:

1. Bogdanov S.V., Brain A.I. Corporate pricing steel products / materials international scientific conference. – M., 2011. – Vol. 3/GUU. – 134 p.
2. Information technologies in metallurgy: SAP in the Russian metallurgy // Metallosnabzheniye is also sold. – 2013. – No. 5. – P. 83–88
3. Katz YA.L. Conglomerate integration in the Russian ferrous metallurgy // Electrometallurgy. – 2012. – No. 3. – 160 p.
4. Kondratov V. To a question of theoretical justification of pricing//the Economist. – 2012. – No. 11. – P. 88–90.
5. Kotler F. Marketing. Management: Analysis, planning, introduction, control. – SPb, St. Petersburg, 2013. – 9th international edition. – 896 p.