
**Математика, статистика
и информационные технологии
в экономике, управлении
и образовании**

*Материалы
II Международной
научно-практической
конференции
5 июня 2013 года*

ТВЕРЬ

Е.В. Мискевич

Полесский государственный университет, г. Пинск, Республика Беларусь

E-mail: miskevich.ekaterina@rambler.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ОБЪЕМОВ ПРОДАЖ ЛДСП ОАО «ИВАЦЕВИЧДРЕВ» НА ВНЕШНЕМ РЫНКЕ

Совершенствованию внутрифирменного планирования и управления маркетингом, снабжением, продажами, финансами и другими подсистемами предприятия способствует именно бурное развитие информационных технологий и экономико-математического моделирования. Их применение и грамотное использование позволяет существенно повысить эффективность управленческой деятельности. Экономико-математическое моделирование позволяет прогнозировать объемы продаж в будущих периодах.

С целью выявления потенциального объема продаж ЛДСП ОАО «Ивацевичдрев» на внешнем рынке был построен прогноз объема реализации продукции предприятия с учетом сезонного характера продаж. Для расчётов используются методика, разработанная Кошечкиным С.А. и алгоритм Бондаренко А.В. [1, 2]. Все расчеты производились с помощью программного продукта MS Excel. Исходными данными для построения модели являются объемы реализации ЛДСП ОАО «Ивацевичдрев» на внешнем рынке.

Первым шагом в построении модели является выбор линии тренда, наилучшим образом аппроксимирующей фактические данные. Для этого рекомендуется использовать полиномиальный тренд, который позволяет сократить ошибку прогнозной модели. Но выбор полиномиальной линии тренда дает наиболее точную модель, опираясь на коэффициент детерминации, как критерий оценки всей модели в целом. Однако точность модели зависит не только от ошибок моделирования тренда, но и от ошибок моделирования сезонных колебаний. Другими словами, модель

$$F = T + S \pm E,$$

где F – значения модели;

T – значения линии тренда;

S – значения сезонной компоненты;

E – величина ошибок, зависит от двух ключевых параметров T и S , а не только от T . Параметр E определяет доверительный интервал модели и дает возможность анализировать точность построенной модели.

Выбор наиболее точной линии тренда (T) с высоким коэффициентом детерминации не является достаточным условием построения оптимальной модели. При росте коэффициента детерминации уменьшается ошибка тренда, но не модели в целом. Таким образом, так, как нам изначально не известно, какое из уравнений трендов даст наилучший результат, целесообразнее всего использовать не одну линию тренда, а три, из которых впоследствии возможным будет выбрать наиболее точную модель, описывающую продажи продукции. Для построения наиболее точного прогноза объемов реализации в будущем периоде для ОАО «Ивацевичдрев» будем использовать три различных тренда: полиномиальный, линейный и логарифмический (рис. 1).

По коэффициентам детерминации видно, что наиболее предпочтителен полиномиальный тренд, а наименее – логарифмический тренд. Но так как коэффициент детерминации (R^2) не определяет точность всей модели, то выбор тренда на этом этапе мы сделать не можем.

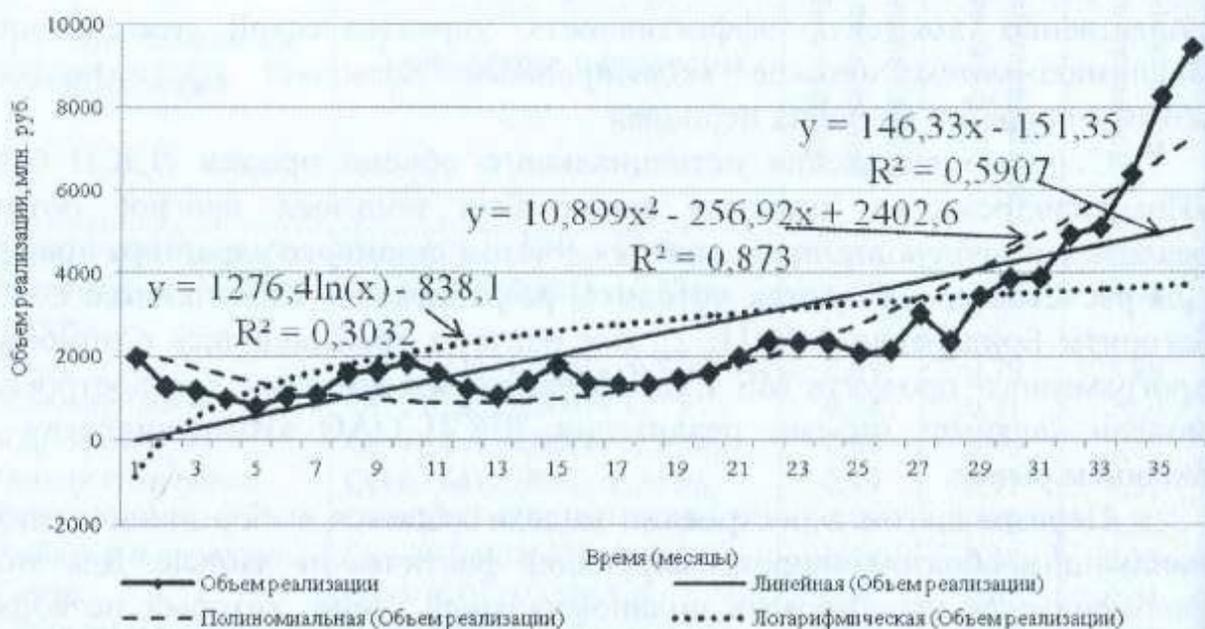


Рис. 1. Графическое представление линий тренда

Следующим шагом построения модели прогноза объема продаж является подстановка значений в уравнения линий тренда, показанных на рис. 1. Чтобы получить числовые значения линий тренда за каждый месяц, необходимо внести уравнения, показанные на графике в ячейки MS Excel в виде формул, где X (независимая компонента) – это последовательность чисел от 1 до 36, а Y – это значения уравнения линии тренда для каждого из X .

Далее при построении модели необходимо рассчитать сезонные компоненты (S) для каждого из уравнений тренда. Для этого вычитаем из фактических значений объёмов продаж значения линий тренда для каждого сезона (рис. 2).

	Объем реализации, млн руб.	Значение полиномиального тренда	Сезонная компонента
2003	18	2126,379	142,209
2004	74	1932,376	-639,616
2005	121	1729,931	-817,891
2006	206	1549,304	-548,044
2007	222	1390,475	-678,285
2008	26	1232,444	-217,194
2009	31	1138,211	-42,801
2010	45	1044,776	570,674
2011	62	973,139	704,481
2012	88	923,3	948,48
2013	118	895,289	728,021
2014	144	889,016	152,214
2015	156	904,371	152,219
2016	177	941,024	492,146
2017	177	1001,075	810,295
2018	226	1082,024	296,696
2019	226	1184,771	187,959
2020	26	1309,316	44,044
2021	23	1455,659	19,471
2022	24	1643,8	-5,56
2023	60	1813,739	183,951
2024	27	2025,476	345,794

Рис. 2. Расчет значений сезонной компоненты

Затем необходимо рассчитать средние величины и скорректировать значения сезонной компоненты таким образом, чтобы их сумма была равна нулю с помощью надстройки «Поиск решения» (рис. 3).

Месяц	Сезон 1	Сезон 2	Сезон 3	Среднее значение	Сезонная компонента
январь	2156,579	904,371	2791,475	1950,9	-605,1
февраль	1952,356	941,924	3090,404	1988,2	-567,7
март	1729,931	1001,075	3411,131	2047,4	-508,6
апрель	1519,304	1082,024	3753,656	2128,3	-427,6
май	1390,475	1184,771	4117,979	2231,1	-324,9
июнь	1253,444	1309,316	4504,1	2355,6	-200,3
июль	1138,211	1455,659	4912,019	2402,0	-54,0
август	1044,776	1623,8	5341,736	2670,1	114,2
сентябрь	973,139	1813,739	5793,251	2860,0	304,1
октябрь	923,3	2025,476	6266,564	3071,8	515,8
ноябрь	895,289	2259,011	6761,675	3305,3	749,4
декабрь	889,016	2514,344	7278,584	3560,6	1004,7
Итого				30871	0

Рис. 3. Расчёт средних значений сезонной компоненты

В итоге получаем расчет сезонной компоненты для трёх моделей. Полученные результаты свидетельствуют о том, что отклонение сезонных колебаний модели с полиномиальным трендом от 0 весьма велико и утверждать, что в модели выявлена сезонность, мы не можем. А если предполагать, что сезонность существует, исходя из экономических соображений и знаний специфики рынка и товара, то ошибка модели в

итоге вырастет. Таким образом, высокая точность модели, полученная благодаря выбору полинома, будет нейтрализована низкой точностью сезонной компоненты. Отклонение сезонных колебаний модели с линейным трендом от 0 также весьма велико. А в модели с логарифмическим трендом наблюдается аналогичная ситуация как и в двух предыдущих моделях.

Затем рассчитанные сезонные компоненты для каждого из уравнений тренда при прогнозировании просто переносятся на соответствующие месяцы прогнозного периода.

Получив 3 сезонных компоненты (S) с тремя уравнениями тренда (T), мы можем рассчитать ошибки построенных моделей (E). Для этого из исходных значений задачи необходимо отнять значение модели (S+T), то есть $E=F-(S+T)$.

На основании рассчитанных ошибок (E) определяем среднеквадратическое отклонение (СКО) для каждого из периодов. Среднеквадратическая ошибка модели (E) находится по формуле

$$E = \sum O^2 \div \sum (T + S)^2,$$

где T – трендовое значение объёма продаж;

S – сезонная компонента;

O – отклонения модели от фактических значений.

Рассчитав среднее значение СКО, полученных для каждой модели, определим точность по формуле

Точность модели = $[1 - (\text{среднее значение СКО})] \times 100\%$.

Точность модели с полиномиальным трендом:

$$(1 - 0,033798577) \times 100 \% = 96,62 \%$$

Точность модели с линейным трендом:

$$(1 - 0,15633599) \times 100 \% = 84,37 \%$$

Точность модели с логарифмическим трендом:

$$(1 - 0,318202354) \times 100 \% = 68,18 \%$$

Таким образом, высокой точностью обладает модель с полиномиальным трендом. Так как в случае, если точность модели колеблется в районе 90%-100%, то можно утверждать, что модель достаточно точная. Следовательно, прогноз, сделанный на основании данных полиномиальной модели, будет наиболее точным. И только на данном этапе моделирования мы можем сделать окончательный вывод о предпочтительности модели. Выбрав модель с полиномиальным трендом, в дальнейшем, будем работать только с ней.

Определив наиболее точную модель, можем построить прогноз изменений продаж ЛДСП ОАО «Ивацевичдрев» на внешнем рынке на 4-й и 5-й сезоны. Для расчета прогнозных значений в пакете MS Excel, укажем условия прогнозирования: трендовая компонента (T) зависит от последовательности чисел от 1 до 36. Следовательно, чтобы построить

прогноз, необходимо продолжить эту последовательность до 60. Значения трендовой компоненты MS Excel рассчитает в автоматическом режиме. Достаточно выделить последнюю ячейку 36-го месяца и зажав черный квадратик в нижнем правом углу ячейки протащить выделение до 60 периода. В итоге получим трендовую компоненту T.

Сезонная компонента (S) рассчитанная для модели, остается неизменной для 36-60 месяцев. Выделим в MS Excel сезонную компоненту и скопируем на периоды 36-60. Для учета ошибок воспользуемся доверительным интервалом модели, рассчитанным для прогнозных значений. Доверительный интервал отражает, в каких пределах может колебаться ошибка прогнозных значений. Для этого использовались данные СКО для модели с полиномиальным трендом ($СКО = 0,033798577$).

Если представить графически прогноз, рассчитанный с помощью выбранной модели, то результаты прогнозирования примут вид, показанный на рис. 4.

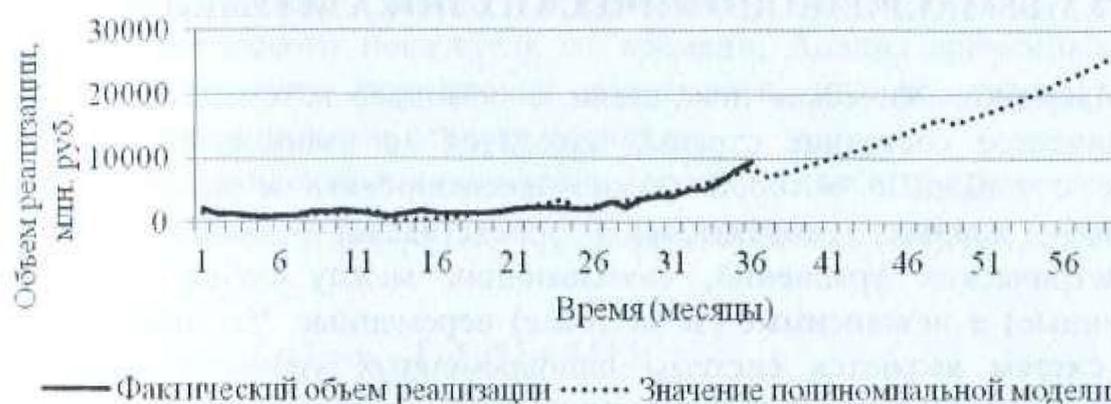


Рис. 4. Прогноз объемов реализации ЛДСП ОАО «Ивацевичдрев» на внешнем рынке

Таким образом, объем продаж в 4-м (2013 г.) и 5-м (2014 г.) планируемых сезонах составит соответственно 135 596,382 млн. руб. и 250 837,134 млн. руб., что на 80608,832 млн.руб. и 195849,584 млн.руб. больше, чем в 2012 году.

Построение такой модели прогнозов реализации ЛДСП даст предприятию возможность четко разрабатывать стратегию продвижения его продукции на внешнем рынке. Но для учёта новых экономических тенденций ОАО «Ивацевичдрев» следует регулярно уточнять модель на основе мониторинга фактически полученных объемов продаж, добавляя их или изменяя ими данные статистической базы, на основе которой строится модель. Кроме того, для надежности прогноза рекомендуется строить все возможные сценарии прогноза и рассчитывать доверительный интервал прогноза.

Список литературы

1. Бондаренко А.В. Доработка алгоритма прогнозирования объема продаж // Финансовая математика [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/finanalysis/math/add_to_kosh.shtml.
2. Кошечкин С.А. Алгоритм прогнозирования объема продаж в MS Excel / С.А. Кошечкин // Финансовая математика [Электронный ресурс]. – 2001. – Режим доступа: http://www.cfin.ru/finanalysis/sales_forecast.shtml.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

СЕКЦИЯ 1

МАТЕМАТИКА В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

Багров М.Б. Прогнозирование структуры и численности населения Тверской области на основе системно-динамического подхода	4
Бакуменко Л.П. Методика построения банковской скоринговой модели	9
Васильев А.А., Васильева Е.В. Результаты исследования моделей прогнозирования Брауна и Хольта в расширенном диапазоне значений параметров сглаживания	14
Дегтяренко Г.А., Долгова И.В. Моделирование социально-экономических показателей жилищно-коммунального хозяйства	19
Дубинский В.В. Модель остаточной стоимости для портфельного анализа инвестиционных проектов	23
Дятлов Ю.Н. Особенности регрессионного анализа и прогнозирования среднедушевого уровня потребления продовольственных товаров	29
✓ Мискевич Е.В. Использование экономико-математического моделирования при прогнозировании объемов продаж ЛДСП ОАО "Ивацевичдрев" на внешнем рынке	33
✓ Наумов В.Н. Моделирование структурными уравнениями системы макроэкономических показателей России	38
✓ Реут В.Б. Марковское свойство и метод Т-преобразования при моделировании экономических систем	43
✓ Серов А.А. Применение структурного моделирования SEM для исследования латентной структуры отдельных экономических показателей российских банков	47
✓ Сорокин А.С., Дьяков В.Ф. Управление инвестиционным портфелем акций российских эмитентов на основе метода регрессионного анализа	50
✓ Федотова М.А., Абрамова А.В. Оптимизация совокупных рисков предприятия с помощью экономико-математических моделей	55

СЕКЦИЯ 2 СТАТИСТИКА В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

✓ Вертай С.П., Демьянов С.А., Куликовская Е.В. Определение модели развития маркетинговой деятельности предприятий с учетом особенностей Полесского региона	61
✓ Грязнов М.В. Обоснование резервирования парка карьерных автомобилей на основе статистического анализа актов выполненных работ по сервисному обслуживанию	66
✓ Егорова Е.В. Построение индикаторов ресурсов сельскохозяйственной отрасли с целью классификации и типологии регионов	68
✓ Корчагина О.М., Закс И.А. Особенности учета инновационного потенциала в статистических показателях	73
✓ Курганов В.М. Статистический анализ взаимосвязей характеристик транспортного потенциала макроэкономических объектов	78
✓ Пальцева Г.Н. Оценка всеобщей переписи населения в СССР в 1937 году	81
✓ Романюк А.В. Оценка человеческого капитала территорий на основе показателей региональной статистики	87

СЕКЦИЯ 3 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И УПРАВЛЕНИИ

✓ Балова Т.Г., Мокеров В.О. Методы формирования шаблонов сервисов для синхронных бизнес-процессов информационных систем	93
✓ Васильев А.А., Васильева Е.В., Мамагулашвили Д.И. Сходства и различия компетенций маркетологов разных профилей деятельности в области информационных технологий	99
✓ Волков А.В. Программная реализация на языке JAVA алгоритма классификации текстовых документов методом Байеса	104
✓ Забелина О.В., Никитина Е.И. Использование информационных технологий в решении современных задач социального страхования..	109
✓ Иванов А.В. О подходе к мониторингу развития “Электронного государства” в регионах и муниципальных образованиях России	113

Лозицкий В.Л. Информационная компетентность студентов экономических специальностей вуза в аспекте организации управления учебной деятельностью	118
Мельникова И.М. Перспективы использования программы “1С: Управление торговлей 8” в учебном процессе по направлению подготовки “Товароведение”	123
Оскерко В.С., Пунчик З.В. Использование онтологии в моделировании баз знаний	126
Холодова Е.П., Садовская М.Н. Разработка информационной системы для учета заявок на выпускников учреждения образования средствами СУБД Microsoft Access	130
Основные научные направления конференции	135