

Секция 7
**«Математические методы в
экономике»**

Содержание

Алгазина Ю.Г. Анализ способов компьютерного моделирования прибыли от посреднической деятельности предприятия	3
Анисимова Н.В., Анисимов В.И. Пути повышения эффективности использования оборотных средств хлебопекарен.....	11
Бантикова О.И. Методы многомерной классификации в исследовании территориальной дифференциации Оренбургской области по состоянию показателей, характеризующих демографическую безопасность.....	14
Васянина В.И. Моделирование интегрального показателя экономической безопасности региона	21
Денисова С.Т. Задачи динамического программирования, решаемые на лабораторных занятиях студентами ФЭУ.....	25
Ерофеев А.В. Факторный анализ формирования тарифа в автостраховании.....	30
Жемчужникова Ю.А. Основные категории инвестиционного анализа.....	35
Крипак Е.М., Шаяхметова Р. Модель формирования эффективной ценовой стратегии сельскохозяйственного предприятия.....	42
Реннер Ю.А., Яркова О.Н. Моделирование многоуровневой системы защиты информационных ресурсов.....	50
Седова Е.Н. Использование нейросетевых технологий при моделировании временных рядов	54
Стебунова О.И. Эконометрический подход к оценке стоимости квартир на вторичном рынке жилья.....	60
Туктамышева Л.М. Моделирование и сценарное прогнозирование основных показателей рынка труда региона при вступлении России в ВТО (на примере Оренбургской области).....	64
Уколова А.Б. Математические методы в экономике.....	69
Фот Н.П. Применение математико-статистических методов при анализе банковских рисков	74
Яркова О.Н. О методах решения краевой задачи для уравнения Фокера-Планка-Колмогорова	78

Алгазина Ю.Г. Анализ способов компьютерного моделирования прибыли от посреднической деятельности предприятия

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Статья посвящена общей характеристике ЗАО «АНТЕК», а также описанию алгоритмов компьютерного моделирования и проведения численных экспериментов по формированию прибыли от разовых торговых сделок по конкретным товарам от посреднической деятельности ЗАО «АНТЕК», состоящей в закупке товаров по одним ценам и продаже их по другим, более высоким ценам, устанавливаемым с учетом конъюнктуры рынка, необходимого уровня рентабельности продаж, цен конкурирующих предприятий [1].

В целях рационализации изложения содержания изложенных алгоритмов необходимо дать характеристику ЗАО «АНТЕК», сделать обзор процесса заключения сделки на ЗАО «АНТЕК», а также осветить вопросы, касающиеся корректировки исходных данных для анализа.

Закрытое акционерное общество «АНТЕК» («Алтайская научно-технологическая компания») отделилось от ОАО «АНИТИМ» в 2001 году, являлось его дочерним предприятием, затем филиалом. На момент сбора материалов автором работы ЗАО «АНТЕК» находилось в положении арендатора площадей ОАО «АНИТИМ».

Одними из основных направлений деятельности ЗАО «АНТЕК» являются разработка, производство и поставка сварочного и плазморежущего оборудования. Опыт работы в этой области (с учетом того времени, когда ЗАО «АНТЕК» была структурным подразделением ОАО «АНИТИМ») составляет более 20 лет. Научный и производственный потенциал позволяет выпускать технику на уровне современных требований производства. Основная номенклатура техники, поставленная на производство, включает более 18 наименований. По запросу клиентов предприятие информирует о новых разработках, еще не принятых для тиражирования. Кроме того, ЗАО «АНТЕК» предлагает клиентам приобрести сварочное, плазменное, газопламенное оборудование, расходные материалы и запчасти к нему от других производителей, включая инофирмы, получить консультацию по заготовительным и сварочным технологиям, при организации нового производства и его модернизации, а также пройти обучение специалистов по ремонту и обслуживанию оборудования.

Сделка на данном предприятии происходит следующим образом. В ЗАО «АНТЕК» с заказом товара обращается клиент, оговариваются количество закупаемого товара и предварительная цена его реализации клиенту, затем ЗАО «АНТЕК» на сходных условиях ищет поставщика.

При продаже товара покупателю разница между ценами реализации товара ЗАО «АНТЕК» и его закупки у продавца обычно не превышает 30-35 процентов. Ее конкретный размер лимитируется ценой, запрашиваемой

покупателем, и возможностями предприятия найти поставщика, предлагающего товар по минимальной цене.

Кроме сделок, основанных на взаимодействии спроса и предложения, в деятельности анализируемого предприятия имеют место сделки по льготным ценам, заключаемые в том случае, если часть общей стоимости сделки предприятие-заказчик оплачивает по бартеру работами и (или) услугами ЗАО «АНТЕК» и (или) поставщику товара. При этом в зависимости от того, кому были оказаны бартерные работы или услуги, либо наценка ЗАО «АНТЕК» составляет значительно менее 30 процентов либо предприятие-поставщик предлагает товар по цене, значительно ниже рыночной. Сделки по льготным ценам заключаются с некоторыми клиентами, приобретающими товар в розницу, и со всеми клиентами, покупающими товар для дальнейшей перепродажи.

Сделки по льготным ценам исключены из анализа данных первым, вторым и третьим способами оценки и прогнозирования прибыли посредника, поскольку выручку от них сложно сопоставить с выручкой от действительных цен по остальным сделкам. По этой группе сделок предлагается использовать четвертый способ расчета прибыли, основанный на задании всех ее параметров – p_j^d , p_j^s , q_j . Сделки по льготным ценам составляют от 0 до 10 процентов всех сделок по каждому конкретному товару.

В качестве исходных данных использованы данные статистики торговых сделок предприятия по конкретным товарам: количество, цены закупки, цены реализации, объемы закупки и реализации, характеристики поставщиков и потребителей.

К товарам, по которым осуществляется посредническая деятельность, относятся: сопло (А141, Р141), катод (А141, Р141), диффузор (А141, Р141), наконечник токарный М6 (ф 0,8; 1,2), горелка АГНИ-03М (арг.), катод (А81, Р81), горелка АГНИ-07 (арг., вод.), сопло (А81, Р81), плазмотрон А141 (кабель 6м), наконечник токарный М8 (ф. 1,6; 2) и т.д.

Ряд товаров (например, горелка АГНИ-03М (арг.), горелка АГНИ-07 (арг., вод.), плазмотрон А141 (кабель 6м)) исключены из расчетов прибыли первыми тремя способами, поскольку, хотя выручка от их реализации и составляет значительную сумму в общей выручке от реализации всех перепродаваемых товаров, их количество колеблется в пределах от 0 до 4 штук в месяц и не меняется при изменениях цен. По подобным товарам наиболее целесообразным представляется использование четвертого способа оценки и прогнозирования прибыли.

Среди поставщиков АНТЕК выделяются две группы:

- посредники, перепродающие товары, произведенные итальянской фирмой (например, «Трансмет»);
- непосредственные производители товаров (например, «Электромедь»).

Клиенты АНТЕК также подразделяются на две группы:

- первая группа включает сектор розничной торговли и представлена предприятиями, приобретающими товар для собственных нужд производства;

– вторая группа охватывает сектор оптовой торговли, представленной предприятиями-посредниками, приобретающими товар для последующей реализации.

Поскольку прибыль, закладываемая посредником при осуществлении торговых сделок, в большой степени зависит от информационной прозрачности рынка, наличия рыночного равновесия и оказывает значительное влияние на обратную связь между двумя другими участниками, определяя их экономическую выгоду, способствуя расширению или сокращению товарного ассортимента, то выбор оптимального способа для оценки и прогнозирования прибыли посредником при сложившихся рыночных условиях является чрезвычайно важным [2].

Базисной является следующая модель прибыли посредника от торговой сделки по конкретному товару (1):

$$R_j(q_j) = (p_j^d(q_j) - p_j^s(q_j)) \cdot q_j$$

(1)

Здесь:

$R_j(q_j)$ – прибыль посредника от отдельной сделки по товару j в объеме q_j , p_j^d – цена продажи товара посредником, p_j^s – цена покупки товара посредником, q_j – количество проданного (закупленного) j -го товара посредником.

На основе данной модели будут рассмотрены четыре способа оценки и прогнозирования прибыли посредника при взаимодействии спроса и предложения, основанные на нахождении зависимостей между переменными, определяющими прибыль (рис. 1):

1. Если имеет место эффект классического рыночного равновесия и процесс ценообразования происходит на основе взаимодействия спроса и предложения [3], то для построения модели прибыли достаточно знать один параметр уравнения – q_j , поскольку разница между ценами реализации p_j^d и закупки p_j^s будет находиться в зависимости от объемов продаж q_j .

2. Если классический эффект рыночного равновесия не выражен, но достоверна регрессия p_j^d от p_j^s , то для построения модели прибыли и прогноза необходимо знать два параметра – p_j^s и q_j . В этом случае модель должна опираться на зависимость прибыли посредника от изменения цен.

3. Если классический эффект рыночного равновесия не выражен, но достоверна регрессия p_j^s от q_j , то для построения модели прибыли и прогноза необходимо знать p_j^d . В этом случае модель должна опираться на зависимость прибыли посредника от соотношения объема продаж q_j и цены закупки p_j^s .

4. Если отсутствует эффект классического рыночного равновесия и регрессионная зависимость между показателями, определяющими прибыль, выражена слабо или не выражена вовсе, модель прогноза прибыли строится на

основе известных цены реализации p_j^d , цены закупки p_j^s и объемов продаж q_j . Поскольку расчеты прибыли данным способом являются тривиальными, не несут теоретической и практической новизны, алгоритм формирования прибыли по нему будет опущен.

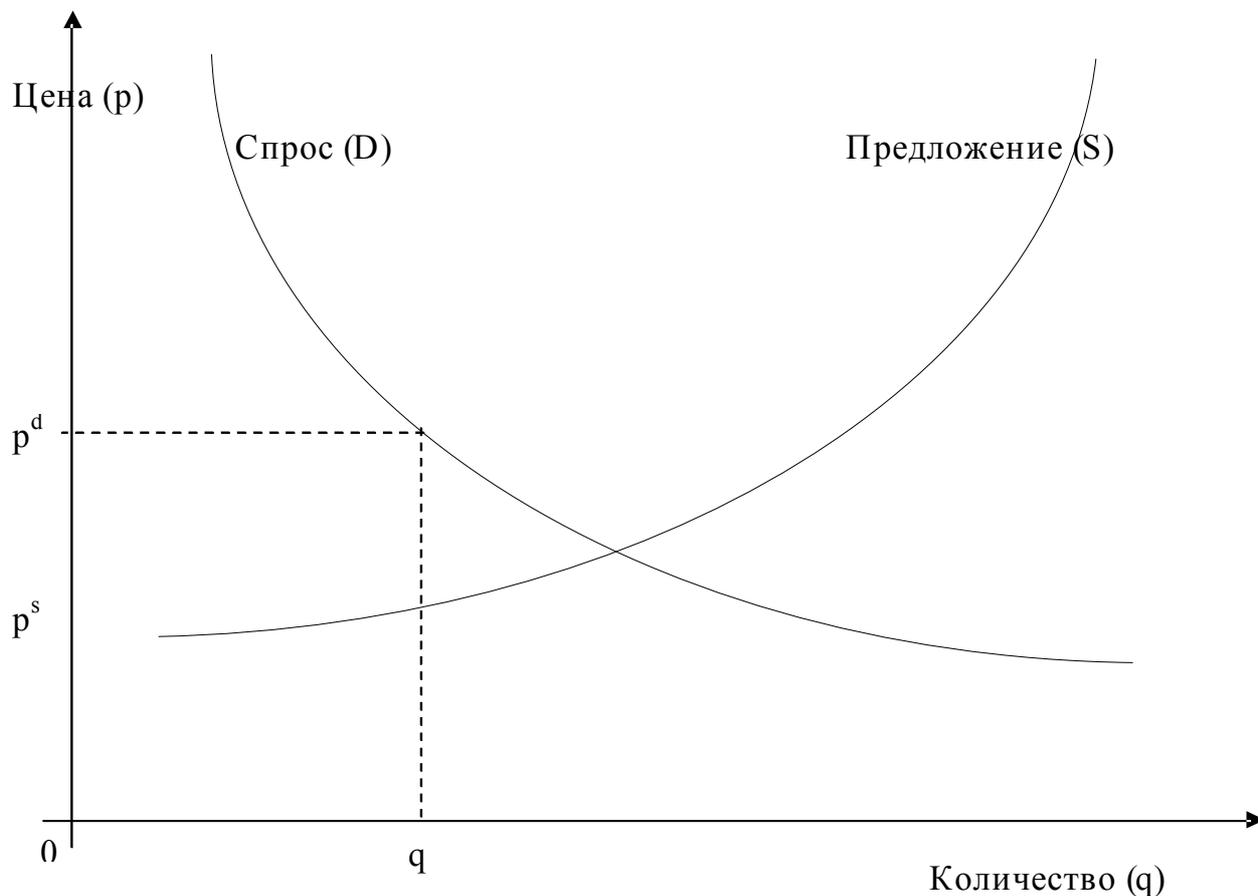


Рис. 1. Взаимосвязь управляющих переменных

Таким образом, указанную совокупность способов можно условно разделить на три группы по количеству параметров управления, необходимых для расчета прибыли посредника. Первую группу, когда для расчета прибыли достаточно знать один параметр, составляет первый способ; вторую группу, когда для расчета прибыли должны быть известны два параметра, – второй и третий способы; третью группу, когда прибыль посредника можно найти лишь при наличии всех трех показателей – четвертый способ [4].

Каждому из способов формирования прибыли соответствует свой нижеприведенный алгоритм расчета.

Первый способ – формирование прибыли посредника от разовых торговых сделок при наличии эффекта рыночного равновесия.

Процесс ценообразования в этом случае происходит на основе взаимодействия спроса и предложения, и для построения модели прибыли посредника достаточно знать один параметр уравнения – q_j , поскольку

разница между ценами реализации p_j^d и закупки p_j^s будет определяться объемами продаж q_j .

В этом случае предложен следующий алгоритм расчета параметров уравнения регрессии и проведения регрессионного анализа:

1. Отбор товаров, по которым диапазон колебаний объема продаж в натуральном выражении в течение анализируемого периода был значительным.

2. Отбор товаров, по которым количество сделок за период составляло значительную величину.

3. Группировка исходных данных в аналитические таблицы, включающие расчет следующих показателей: порядковый номер сделки, дата отгрузки, количество, цена закупки, цена реализации, стоимость закупки, выручка от реализации, разность цен, код клиента.

4. Исключение товаров, перепродаваемых и/или закупаемых по льготным ценам.

5. Определение разности цен путем вычитания из цены реализации единицы товара цены закупки единицы товара.

6. Сортировка данных таблицы по возрастанию независимой переменной, откладываемой по оси абсцисс (в данном алгоритме – объемов продаж в натуральном выражении), а в рамках независимой переменной (объемов продаж) – по возрастанию показателя, отображаемого по оси ординат (в данном алгоритме – разности цен в стоимостном выражении).

7. Построение графика зависимости результирующего показателя (разности цен) от изменения независимой переменной (объема продаж).

8. Построение графика линейного тренда с вычислением параметров тренда и значения коэффициента детерминации.

9. Проведение регрессионного анализа скорректированных исходных данных с построением аналитических таблиц и вычислением следующих показателей регрессионной статистики: множественный R , R -квадрат, нормированный R -квадрат, стандартная ошибка, t -статистика, P -значение, нижние 95%, верхние 95%, регрессия, остаток, df , SS , MS , F , F -значимость.

10. Интерпретация данных регрессионной статистики.

11. Интерпретация данных дисперсионного анализа.

12. Анализ параметров модели и их статистических оценок.

13. Вывод о достоверности и надежности уравнения регрессии.

14. Формализованное представление уравнения прибыли посредника на основе построенного уравнения регрессии.

Второй способ – формирование прибыли посредника от разовых торговых сделок, основанные на достоверной регрессии цены реализации товара от цены закупки.

В этом случае для построения модели прибыли и прогноза необходимо знать два параметра – p_j^s и q_j , а модель должна опираться на зависимость прибыли посредника от изменения цен.

При данном способе формирования прибыли от посреднической деятельности предприятия предлагается следующий алгоритм:

1. Отбор товаров, по которым диапазон колебаний объема продаж в натуральном выражении в течение анализируемого периода был значительным.

2. Отбор товаров, по которым количество сделок за период составляло значительную величину.

3. Группировка исходных данных в аналитические таблицы, включающие расчет следующих показателей: порядковый номер сделки, дата отгрузки, количество, цена закупки, цена реализации, код клиента.

4. Исключение товаров, перепродаваемых и/или закупаемых по льготным ценам.

5. Сортировка данных таблицы по возрастанию независимой переменной, откладываемой по оси абсцисс (в данном алгоритме – цены закупки), а в рамках независимой переменной (цены закупки) – по возрастанию показателя, отображаемого по оси ординат (в данном алгоритме – цены реализации).

6. Построение графика зависимости результирующего показателя (цены реализации) от изменения независимой переменной (цены закупки).

7. Построение графика линейного тренда с вычислением параметров тренда и значения коэффициента детерминации.

8. Проведение регрессионного анализа скорректированных исходных данных с построением аналитических таблиц и вычислением следующих показателей регрессионной статистики: множественный R , R -квадрат, нормированный R -квадрат, стандартная ошибка, t -статистика, P -значение, нижние 95%, верхние 95%, регрессия, остаток, df , SS , MS , F , F -значимость.

9. Интерпретация данных регрессионной статистики.

10. Интерпретация данных дисперсионного анализа.

11. Анализ параметров модели и их статистических оценок.

12. Вывод о достоверности и надежности уравнения регрессии.

13. Формализованное представление уравнения прибыли посредника на основе построенного уравнения регрессии.

Третий способ – формирование прибыли посредника от разовых торговых сделок, основанное на достоверной регрессии цены закупки от количества проданного товара.

В этом случае для построения модели прибыли и прогноза необходимо знать p_j^d , а модель должна опираться на зависимость прибыли посредника от

соотношения объема продаж q_j и цены закупки p_j^s .

При третьем способе формирования прибыли от посреднической деятельности предложен следующий алгоритм определения прибыли.

1. Отбор товаров, по которым диапазон колебаний объема продаж в натуральном выражении в течение анализируемого периода был значительным.

2. Отбор товаров, по которым количество сделок за период составляло значительную величину.

3. Группировка исходных данных в аналитические таблицы, включающие расчет следующих показателей: порядковый номер сделки, дата отгрузки, количество, цена закупки, цена реализации, код клиента.

4. Исключение товаров, перепродаваемых и/или закупаемых по льготным ценам.

5. Сортировка данных таблицы по возрастанию независимой переменной, откладываемой по оси абсцисс (в данном алгоритме – количества в натуральном выражении (штуках)), а в рамках независимой переменной (количества) – по возрастанию показателя, отображаемого по оси ординат (в данном алгоритме – цены закупки).

6. Построение графика зависимости результирующего показателя (цены закупки) от изменения независимой переменной (количества).

7. Построение графика линейного тренда с вычислением параметров тренда и значения коэффициента детерминации.

8. Проведение регрессионного анализа скорректированных исходных данных с построением аналитических таблиц и вычислением следующих показателей регрессионной статистики: множественный R , R -квадрат, нормированный R -квадрат, стандартная ошибка, t -статистика, P -значение, нижние 95%, верхние 95%, регрессия, остаток, df , SS , MS , F , F -значимость.

9. Интерпретация данных регрессионной статистики.

10. Интерпретация данных дисперсионного анализа.

11. Анализ параметров модели и их статистических оценок.

12. Вывод о достоверности и надежности уравнения регрессии.

13. Формализованное представление уравнения прибыли посредника на основе построенного уравнения регрессии.

Статистический анализ исходных данных по рассмотренным трем алгоритмам проводится с использованием пакета «Анализ данных» в среде программной системы Microsoft Excel.

Таким образом, в данной статье:

– охарактеризовано ЗАО «АНТЕК», материалы которого составили информационную базу для написания статьи; описан процесс заключения торговых сделок с посредником на означенном предприятии;

– разработана методика оценки и прогнозирования прибыли посредника от разовых торговых сделок, учитывающая информационную прозрачность рынка и возможные зависимости между параметрами товарного рынка: ценами спроса и предложения, объемами рыночных сделок, апробированная на данных ЗАО «АНТЕК»;

– предложена методика формирования прибыли посредника от разовых торговых сделок по конкретным товарам при наличии эффекта рыночного равновесия с использованием компьютерного моделирования и проведения численных экспериментов, основанных на регрессионной статистической зависимости цен реализации и закупки от количества реализуемого товара и данных дисперсионного анализа;

– предложена методика формирования прибыли посредника от разовых торговых сделок, основанная на достоверной регрессии цены реализации

товара от цены закупки с использованием компьютерного моделирования и проведения численных экспериментов, базирующихся на регрессионной статистической зависимости;

– предложена методика формирования прибыли посредника от разовых торговых сделок, основанная на достоверной регрессии цены закупки от количества проданного товара с использованием компьютерного моделирования и проведения численных экспериментов, базирующихся на регрессионной статистической зависимости.

Литература:

1. Алгазина Ю.Г. Базовая модель системы обмена продукцией с торговым посредником // Менеджмент и маркетинг в системе рыночных отношений: Межвузовский сб. Выпуск 2. Барнаул: АГУ, 2001. С. 44–49.

2. Алгазина Ю.Г. Задачи моделирования и анализа экономических взаимодействий в системах с торговым посредником // Математика, компьютер, образование: Тезисы докл. Девятой междунар. конф. М.: МГУ, 2002. С. 257.

3. Алгазин Г.И., Алгазина Ю.Г. Базисные задачи товарных рынков с торговыми посредниками // Известия АлтГУ. Барнаул: АлтГУ. 2003. №1 (27). С. 20–23.

4. Алгазина Ю.Г. Методика компьютерного моделирования прибыли от посреднической деятельности предприятия // Стратегия и тактика устойчивого развития России в условиях социально-ориентированной экономики: Сб. статей межрегиональной научно-практической конференции. Барнаул: АлтГУ, 2006. С. 50-52.

Анисимова Н.В., Анисимов В.И. Пути повышения эффективности использования оборотных средств хлебопекарен

**Уфимский филиал Оренбургского государственного университета,
г.Оренбург**

При переходе к рыночной экономике на большинстве предприятий производящих хлебобулочные изделия мало внимания уделялось управлению движением оборотных средств. До перехода к рыночной экономике предприятия отрасли были на государственной дотации и им в централизованном порядке устанавливались нормативы оборотных средств. Начиная с 1993 года практически до сегодняшнего дня в пищевой промышленности, как и на большинстве предприятий РФ не уделяется должное внимание нормированию оборотных средств. Это объясняется рядом причин, характерных для переходного этапа развития экономики РФ:

- постоянным значительным ростом цен на муку, сахар, дрожжи и другие ресурсы необходимые для выпечки хлеба;
- после длительного дефицита материальных ресурсов они стали доступны для производителей на рынке;
- наличие значительных складских помещений, позволяющих хранить материальные ресурсы в течении длительного периода времени;
- формирование на предприятиях отрасли по линии Минобороны РФ неприкосновенных запасов продовольственных ресурсов для обеспечения обороноспособности страны;
- наличие развитого рынка транспортных услуг, позволяющего обеспечить перевозки грузов по стране.

Следует отметить, что с 1995 практически до 2000 в ряде регионов РФ запрещался вывоз за пределы региона зерна, муки и других продовольственных товаров. Все эти факторы способствовали к росту производственных запасов материальных ресурсов на складах предприятий, производящих хлебобулочные изделия. До 2000 года, как в РФ, так и в большинстве регионов наблюдался рост потребления хлеба и хлебобулочных изделий. Начиная, с 2001 во многих регионах РФ потребление хлеба стало снижаться с 11 – 12 кг в месяц на человека до 8,5 – 10 кг. В настоящее время потребление хлеба и хлебобулочных изделий стабилизировалось в г. Уфе на уровне 8,5 кг в месяц на человека, а в сельских районах 9,5 кг. Несмотря на снижение уровня инфляции в стране, и потребление хлеба и хлебобулочных изделий запасы материальных ресурсов на складах хлебозаводов превышают квартальную потребность.

В настоящее время, несмотря на снижение уровня инфляции в РФ до 9 % в год на хлебозаводах практически не используются методы управления движением оборотных средств, в основе которых лежит нормирование

производственных запасов. На наш взгляд это связано со следующими причинами:

- по данным многочисленных проверок предприятий РФ счетной палатой большинство хищений и связано с приобретением и созданием запасов материальных ресурсов для предприятий /1,2/;
- на предприятиях хлебопекарной промышленности даже использующих системы бухгалтерского управленческого учета управление движением оборотных средств сводится к ежемесячному или ежеквартальному планированию сметы расходов и постоянному контролю ее исполнения, при этом нормативы производственных запасов не рассчитываются и не контролируются;
- в настоящее время в ряде регионов (в том числе в РБ) складывается ситуация когда сельскохозяйственные предприятия не спешат поставлять зерно на переработку, что ведет к неустойчивой работе элеваторов и перебоям на оптовом рынке муки в регионе.

Хищения при формировании материальных запасов в основном связаны с завышением цен на ресурсы, созданием значительных производственных запасов и использованием по сговору с другими фирмами кредитования их деятельности [1,2].

Нормирование потребности хлебозавода в производственных запасах определяется следующими факторами: производственной программой предприятия; условиями поставок материальных ресурсов; наличием фирм в регионе, обеспечивающих комплексные поставки ресурсов для предприятий пищевой промышленности; наличием специализированных складских помещений. Работа по управлению производственными запасами следует начинать с выбора поставщиков и определения условий поставки ресурсов (вид транспорта, объем разовой поставки, возможности комплектных поставок, время доставки ресурса, условия оплаты, суточная потребность предприятия в данном виде ресурса). В общем, виде норматив производственного запаса по ресурсу определяется по формуле:

$$З_{пр} = Р_{пост} * (1 + К_{тр} + К_{стр}),$$

Где: $З_{пр}$ – нормативные производственные запасы ресурса; $Р_{пост}$ – объем разовой поставки ресурса по выбранному варианту его транспортировки, $К_{тр}$ – коэффициент, учитывающий увеличение запасов на время доставки ресурса до предприятия; $К_{стр}$ – коэффициент, учитывающий страховой запас ресурса.

Рассчитанные таким образом нормативы производственных запасов следует просуммировать по всем основным производственным ресурсам и таким образом установить норматив запасов материальных ресурсов. При этом по основным ресурсам потребность, в которых незначительна, следует норматив устанавливать с учетом следующих факторов: особенности формирования цен на ресурс в зависимости от объемов приобретения; минимальный размер отпуска ресурса по оптовым ценам.

При производстве хлебобулочных изделий фактически отсутствуют объемы незавершенного производства и готовой продукции на складах и по этой причине эти факторы можно не учитывать. Вместе с тем в составе затрат на незавершенное производство имеются расходы на оплату труда и на оплату воды, электроэнергии. Как правило эти по этим затратам хлебозаводы рассчитываются в определенные заранее установленные сроки (как правило в первой декаде месяца) их также следует учитывать при нормировании оборотных средств. Обычно при задержках этих платежей по установленным срокам к предприятию применяются соответствующие санкции. Большинство предприятий в РФ денежные средства на эти цели накапливают, откладывая текущие платежи на более поздние сроки.

Список литературы

1. Постановление Коллегии Контрольно-счетной палаты и отчет о результатах проверки эффективного и целевого использования бюджетных средств, государственной собственности и отдельных вопросов деятельности ОАО «Уфимский хлеб» за период с 2002 по 1 полугодие 2005 года. Информационный бюллетень Контрольно-счетной палаты Республики Башкортостан. Выпуск 2(15). Уфа-2006.
2. Постановление Коллегии Контрольно-счетной палаты и отчет о результатах проверки эффективного и целевого использования государственной собственности, производственно-хозяйственной деятельности, достоверности бухгалтерского учета и финансовой отчетности, своевременности и полноты платежей в бюджет в ГУП «Башспирт» за период с 01.01.2003 по 01.09.2005 годы. Информационный бюллетень Контрольно-счетной палаты Республики Башкортостан. Выпуск 2(15). Уфа-2006.

Бантjikова О.И. Методы многомерной классификации в исследовании территориальной дифференциации Оренбургской области по состоянию показателей, характеризующих демографическую безопасность

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В системе национальной безопасности вместе с такими ее слагаемыми как обеспечение надежной обороноспособности страны, экономическая безопасность, поддержание социального мира в обществе, защита от экологических бедствий представлена демографическая безопасность, которая определяется как состояние защищенности основных жизненно важных демографических процессов от реальных и потенциальных угроз.

Демографическая безопасность – сложная синтетическая категория, аккумулирующая в себе все существенные для человека условия существования и развития. Для обеспечения комплексного анализа демографической безопасности необходимы показатели, характеризующие все сферы жизнедеятельности: демографическую структуру и процессы воспроизводства населения, уровень жизни и занятость, образование, здравоохранение, производственный и научно-технический потенциал, финансовое состояние, правопорядок, личную безопасность проживания на данной территории и другие атрибуты социальной комфортности, экологическую обстановку и состояние среды обитания.

На основе содержательного анализа и с учетом требований представительности, информационной доступности и достоверности были выделены семь блоков показателей, составляющих среду и систему обеспечения демографической безопасности.

Блок показателей качества населения, интегрирующий в себе основные показатели демографической структуры, воспроизводства населения, заболеваемости, состояния системы здравоохранения, уровня образования и культуры.

Блок показателей уровня благосостояния населения, интегрирующий в себе основные показатели уровня жизни и отражающий степень удовлетворения его материальных и духовных потребностей.

Блок производственных показателей, отражающий уровень и состояние условий труда.

Блок экономических показателей, характеризующий отраслевую структуру экономики, состояние на рынке труда.

Блок социальных показателей, отражающий уровень социальной защиты, физической и имущественной безопасности, криминогенности и социально-политического здоровья общества.

Блок экологических показателей, аккумулирующий данные о загрязнении воздушного пространства, почв и воды.

Блок природно-климатических показателей, характеризующийся составом и объемами природно-сырьевых ресурсов, климатом.

Таким образом, сформированы апостериорные наборы из 26 показателей интегральных свойств демографической безопасности, которые представлены в относительном выражении (на одного, на 1000, на 10000 человек или в процентах ко всей численности населения).

Сильная дифференциация демографических показателей среди субъектов Российской Федерации не позволяет оставлять без внимания региональные процессы, характеризующие демографическую безопасность. Культурно-исторические, социально-экономические и другие особенности регионов придают определенное своеобразие темпам демографических процессов и формированию социально-демографического состава населения. С этих позиций представляет интерес изучения территориальной дифференциации индикаторов демографической безопасности на уровне региона. С одной стороны, это позволит выделить группу неблагополучных районов области, нуждающихся в поддержке администрации области, с другой – нужно знать районы относительно благополучные по основным параметрам, включая здоровье населения и состояние окружающей природной среды, для того, чтобы на случай чрезвычайных ситуаций направлять на эти территории для реабилитации миграционные потоки.

Региональные различия демографической безопасности обусловлены разнообразием природно-климатических условий, особенностями протекания экономических и социальных процессов. Кроме того, Оренбургская область относится к приграничной территории России. Протяженность государственной границы с Казахстаном составляет 45% от общей протяженности границы области. На юго-восточном направлении Оренбургская область является стратегическим торговым коридором с азиатскими государствами. Проблема приграничья содержит много аспектов, которые в той или иной степени накладывают отпечаток на состояние демографической безопасности. Среди них можно выделить существенные изменения в направлениях, объемах, причинах миграции населения, наличие скрытой миграции, которая способствует различного рода правонарушениям и обостряет социальную напряженность.

Оценка межтерриториальных различий основных индикаторов демографической безопасности на основе характеристик вариационного ряда (таблица 1) позволила констатировать наличие значительной дифференциации по уровню заболеваемости, численности населения, коэффициенту младенческой смертности и миграционного прироста.

Рисунок 1 – Дендрограмма классификации городов и районов Оренбургской области методом Уорда в 2005 году

На основе полученной дендрограммы рассматриваемая совокупность объектов разделяется на три класса.

Уточнение состава классов проведено с помощью метода k-средних, который дает лучшее разбиение по функционалу качества. Результаты классификации методом k-средних для 2005 года приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация городов и районов Оренбургской области методом k-средних в 2005 году

Номер кластера	Количество объектов в кластере	Состав класса
кластер 1	13	Города: Абдулино, Бугуруслан, Бузулук, Гай, Кувандык, Медногорск, Новотроицк, Оренбург, Орск, Соль-Илецк, Сорочинск, Ясный. Район: Оренбургский.
кластер 2	15	Районы: Абдулинский, Асекеевский, Бугурусланский, Бузулукский, Грачевский, Кваркенский, Курманаевский, Матвеевский, Новоорский, Новосергиевский, Первомайский, Пономаревский, Северный, Сорочинский, Шарлыкский.
кластер 3	19	Районы: Адамовский, Акбулакский, Александровский, Беляевский, Гайский, Домбаровский, Илекский, Красногвардейский, Кувандыкский, Октябрьский, Переволоцкий, Сакмарский, Саракташский, Светлинский, Соль-Илецкий, Ташлинский, Тоцкий, Тюльганский, Ясненский.

Суммарная внутрикласовая дисперсия $F = 62,19$.

Графики средних значений признаков в классах, построенных методом k-средних, изображены на рисунке 2.

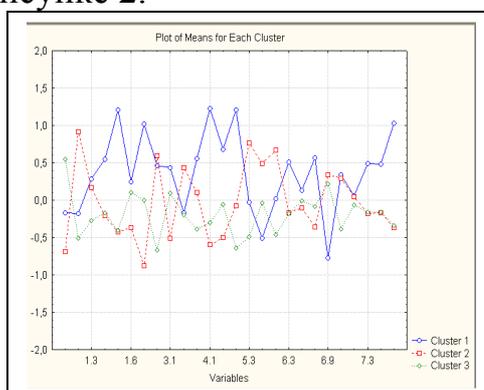


Рисунок 2 – График средних значений для 2005 года

Как видно из рисунка 2, первый класс характеризуется более высокими средними значениями большинства показателей, составляющих среду и систему обеспечения демографической безопасности. Исключением являются такие, как: уровень рождаемости, коэффициент миграционного прироста, общая заболеваемость, охват детей дошкольными учреждениями, удельный вес учащихся государственных дневных общеобразовательных учреждений, занимающихся во вторую и третью смены, уровень безработицы, численность лиц, состоящих на диспансерном учете по поводу наркомании.

Таким образом, первый класс характеризуется более высокими значениями показателей воспроизводства населения, уровня благосостояния, экономическими и социальными показателями, что характерно для всех городов области.

Наиболее типичным объектом (то есть самым близким к центру кластера) является г. Гай. Наиболее нетипичным объектом данного кластера является г. Оренбург.

Объекты второго класса по сравнению с третьим характеризуются более высокими средними значениями таких показателей как, болезни системы кровообращения, площадь жилищ, приходящаяся в среднем на одного жителя, благоустройство жилищного фонда газом, обеспеченность населения собственными легковыми автомобилями, число пострадавших с утратой трудоспособности на один рабочий день и более и со смертельным исходом.

Наиболее близок к центру второго кластера Матвеевский район. Наиболее нетипичным объектом данного кластера является Бузулукский район.

Третий класс лидирует лишь по одному значению показателя - общий коэффициент рождаемости. Однако остальные показатели, формирующие демографическую безопасность, оказались значительно ниже, чем в остальных классах. Наиболее близок к центру третьего кластера Беляевский район. Наиболее нетипичным объектом данного кластера является Гайский район.

В условиях определенности классификация успешно осуществляется на основе традиционных методов математической статистики и многомерных статистических методов. Это позволяет проводить обоснованную классификацию при относительно равномерном распределении экспериментальных данных в пространстве параметров. Однако при высокой зашумленности экспериментальных данных и их противоречивости такие модели являются неработоспособными. В этом случае наилучшими оказываются модели, построенные на базе нейронных сетей.

Было проведено разбиение объектов на однородные группы методами нейросетевой классификации. Чтобы правильно распределить плотность ядер классов (векторов весов) в соответствии с плотностью входных векторов в пространстве X для обучения сети применялся метод выпуклой комбинации. Чтобы определить класс, к которому относится объект, нужно выбрать среди всех нейронов данного слоя один с максимальным выходом. Рассмотренная сеть нейронов, использующая евклидову меру близости для классификации объектов, называется сетью Кохонена. На рисунке 3 изображена модель сети Кохонена.

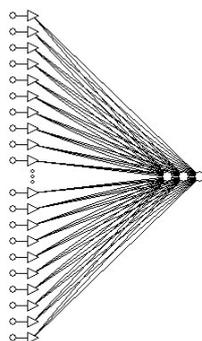


Рисунок 3 - Структура сети Кохонена

Таблица 3 – Классификация городов и районов Оренбургской области в 2005 году с помощью сети Кохонена.

Номер кластера	Количество объектов в кластере	Состав класса
кластер 1	14	Города: Абдулино, Бузулук, Бугуруслан, Гай, Кувандык, Медногорск, Новотроицк, Оренбург, Орск, Сорочинск, Соль-Илецк, Ясный, Районы: Новоорский, Оренбургский.
кластер 2	17	Районы: Адамовский, Акбулакский, Александровский, Бузулукский, Домбаровский, Красногвардейский, Новосергиевский, Октябрьский, Первомайский, Переволоцкий, Сакмарский, Светлинский, Ташлинский, Тоцкий, Тюльганский, Шарлыкский, Ясененский.
кластер 3	16	Районы: Абдулинский, Асекеевский, Беляевский, Бугурусланский, Гайский, Грачевский, Илекский, Кваркенский, Кувандыкский, Курманаевский, Матвеевский, Пономаревский, Саракташский, Северный, Соль-Илецкий, Сорочинский.

Суммарная внутриклассовая дисперсия $F = 58,88$.

Анализируя значения функционала качества, можно утверждать, что наилучшим оказывается разбиение с помощью сетей Кохонена.

Классификация городов и районов по состоянию показателей, характеризующих демографическую безопасность, выявила существование в пределах Оренбургской области трех классов (таблица 3), каждый из которых представляет собой группу объектов, связанных единством демографического, экономического, географического, социального положения.

По результатам классификации можно сделать следующие выводы. Показатели, обеспечивающие более высокий уровень демографической безопасности, характерны для всех городов области, а также для Новоорского и Оренбургского районов. Естественно, что в городах в среднем существенно

лучше демографическая ситуация, чем в сельской местности: здесь сосредоточены предприятия, предоставляющие торговые, культурные, медицинские, образовательные услуги. Легко объяснить также, почему два сельских района – Оренбургский и Новоорский – входят в группу с более высокими значениями показателей, характеризующих демографическую безопасность: примыкая к крупнейшим городам области, они используют преимущества своего положения.

Второй класс состоит из сельских районов и характеризуется показателями, обеспечивающими средний уровень демографической безопасности. Это явление можно объяснить тем, что в условиях естественной убыли населения прирост числа жителей происходит только за счет миграционного притока. Переселенцами являются в основном либо сельские жители других регионов области, либо иммигранты из Казахстана и государств Центральной Азии, где уровень жизни в среднем ниже, чем в регионах России. Они, как правило, не обладают достаточными средствами для приобретения жилья и адаптации в Оренбурге. Рынок труда в городе не дает возможности получить соответствующие затратам доходы в ближайшем будущем. Поэтому мигранты вынуждены расселяться в сельской местности.

Третий класс объединяет в себе районы с показателями, обеспечивающими более низкий уровень демографической безопасности, хотя и характеризуется наибольшим средним значением уровня рождаемости. Это объясняется тем, что в состав класса вошли только сельские районы, где рождаемость обычно выше, чем в городах, потому что сельские жители более привержены традициям и ценностям, которых придерживались предыдущие поколения. Заметное воздействие на рождаемость оказывает и национальный состав населения. Некоторые народы (например, казахи) сохранили традиции многодетности, и там, где доля этих народов в населении выше, выше и показатели рождаемости.

Кластерный анализ в данном случае применялся в классическом виде для выделения однородных групп территорий (типологизации), в тоже время он может применяться с прикладной целью – для построения интегрального показателя, характеризующего уровень демографической безопасности, ранжированных рядов территорий и сравнительного анализа состояния демографической безопасности.

Васянина В.И. Моделирование интегрального показателя экономической безопасности региона

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Прежде чем приступать к рассмотрению проблемы влияния внешней трудовой миграции на экономическую безопасность региона, необходимо дать определение экономической безопасности и определить ее структуру.

В работе [1] автор приравнивает сущность экономической безопасности к «такому состоянию экономики и институтов власти, при котором обеспечиваются гарантированная защита национальных интересов, социально направленное развитие страны в целом, достаточный оборонный потенциал даже при наиболее неблагоприятных условиях развития внутренних и внешних процессов». Отсюда вытекает, что «экономическая безопасность - это не только защищенность национальных интересов, но и готовность и способность институтов власти создавать механизмы реализации и защиты национальных интересов развития отечественной экономики, поддержания социально-политической стабильности общества»¹.

В работе [2] подчеркивается, что «экономическая безопасность традиционно рассматривается как важнейшая качественная характеристика экономической системы, определяющая ее способность поддерживать нормальные условия жизнедеятельности населения, устойчивое обеспечение ресурсами развития народного хозяйства, а также последовательную реализацию национально – государственных интересов России»²

Обобщая эти суждения, дадим более широкое и краткое определение этого понятия: экономическая безопасность - это способность экономики обеспечивать эффективное удовлетворение общественных потребностей на национальном и международном уровне. Нам представляется обоснованной точка зрения академика Л. Абалкина, выделяющего в качестве важнейших структурных элементов экономической безопасности следующие: экономическая независимость; стабильность и устойчивость национальной (региональной) экономики; способность к саморазвитию и прогрессу³. Эти три элемента, названные Л. Абалкиным, можно считать наиболее общими точками отсчета, универсальными критериями качественной оценки состояния экономической безопасности, в том числе и в контексте миграционных процессов.

Говоря о влиянии внешней трудовой миграции на состояние экономической безопасности, в числе наиболее значимых угроз специалисты называют следующие:

¹ Сенчагов В. О сущности и основах стратегии экономической безопасности России // Вопросы экономики. – 1995. – №1. – С. 99.

² Бухвальд Е., Гловацкая Н. и Лазуренко С. Макросистемы экономической безопасности: факторы, критерии и показатели // Вопросы экономики. -1994. - №12. – С. 25.

³ Абалкин Л.А. Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение// Вопросы экономики. – 1994. - №12. – С. 10-29.

- угрозу рынкам труда, т. е. обострение проблемы безработицы на региональном рынке труда, в местах чрезмерной концентрации трудовых мигрантов в пределах конкретной территории.

- угрозу утраты или нерационального использования квалификационного потенциала мигрантов, из-за того, что некоторая, нередко значительная часть мигрантов не может найти работу или работает не по специальности.

- угрозу дальнейшей криминализации российской экономики под влиянием миграции. Так как труд определенных категорий внешних мигрантов используется в теневой экономике, а часть мигрантов-торговцев из стран СНГ и нелегальных мигрантов из дальнего зарубежья прямо вовлекаются в противоправную деятельность.

- угрозу ухудшения валютно-финансового положения страны. В той мере, в какой внешняя миграция сопровождается вывозом и переводом капитала за рубеж, она может угрожать внешнеэкономическим и финансовым позициям страны – донора.

На Западе стремление увязать миграцию с экономической безопасностью стало проявляться уже с начала 70-х годов прошлого века. Тогда экономический спад и резкое сужение рынков труда в европейских странах заставили властные структуры и ученых различных специальностей по иному взглянуть на иммигрантов из стран Азии и Африки. Привлеченные в предшествующие десятилетия политикой открытых дверей, выходцы стран третьего мира постепенно образовали довольно значительную часть населения развитых стран.

Проблемы экономической безопасности России стали вызывать повышенный интерес исследователей в 90-е годы, что в первую очередь было связано с ухудшением социально-экономического положения страны, заметным ослаблением ее экономических позиций в мире.

Что касается влияния внешней трудовой миграции на экономическую безопасность регионов, то отечественными учеными оно изучено крайне слабо. Это обусловлено, в основном, новым характером постсоветской миграции. Крупные перемещения людей неоднократно происходили в Советском Союзе, но тогда они в несравненно большей степени, чем сейчас, были управляемы. Миграции же последнего периода - в значительной своей части вынужденные и вовсе не контролируются или слабо контролируются государством. К тому же миграционные потоки неоднородны по этническому и социальному наполнению, по определяющим причинам миграции, по направленности, протяженности в пространстве и времени и т. д. Априори можно предположить, что различия между потоками по тому или иному признаку существенным образом сказываются на результатах их воздействия на экономическую безопасность.

Для количественного оценивания влияния трудовой миграции на экономическую безопасность, необходимо измерить экономическую безопасность региона.

Будем характеризовать «экономическую безопасность» следующим набором показателей, измеренным по 43 городам и районам Оренбургской области в 2004 году:

X_1 – объем промышленной продукции, (млн. руб.). Падение производства приводит к нарастанию безработицы, к росту числа убыточных предприятий (банкротству), к снижению потенциальных источников финансирования региональных бюджетов, ограничивают возможность формирования потребительского рынка, создают условия для перенасыщения рынка некачественной импортной продукцией в ущерб отечественным производителям.

X_2 – иммиграция населения (число прибывших). X_3 – количество зарегистрированных иностранных трудящихся (чел.). Избыточное появление в регионах беженцев, мигрантов, переселенцев приведет к снижению уровня обеспеченности населения социальными, жилищными, бытовыми услугами, создаст напряженность на рынке труда, может стать благоприятной почвой для возникновения межнациональных и бытовых конфликтов.

X_4 – распределение предприятий и организаций по основным отраслям экономики. X_5 – среднегодовая стоимость основных фондов в расчете на среднегодовую численность работников занятых в промышленности (млн. руб.). X_6 – фонд оплаты труда работников (млн. руб.). X_7 – средненоминальная заработная плата работников (руб.). X_8 – среднесписочная численность занятых в экономике, (%). X_9 – население в трудоспособном возрасте (чел). Данные показатели имеют прямую зависимость с социально – экономическим развитием региона, т. е. чем выше значение этих показателей, тем более стабильнее региональная экономика.

X_{10} – уровень безработицы (%). Рост безработицы создает условия для возникновения кризисной ситуации на рынке труда в регионах, где создание новых рабочих мест отстает от темпов роста безработицы.

X_{11} – инвестиции в основной капитал на душу населения (руб.). Инвестиции позволяют поддерживать экономический потенциал и финансовые условия для сохранения целостности и единства финансовой системы.

X_{12} – дебиторская задолженность (млн. руб.) и X_{13} – задолженность организаций по заработной плате (млн. руб.). Увеличивающиеся объемы взаимных неплатежей могут привести к росту дефицита федерального бюджета.

Поскольку экономическая безопасность характеризуется большим числом показателей и затрудняет сравнительный анализ муниципальных образований по исследуемому свойству - экономической безопасности, то целесообразно построить интегральный показатель, характеризующий это свойство.

Следуя методике, предложенной в работе [4]⁴, найдем главные компоненты для заданного набора показателей.

В ситуации работоспособности 1-й главной компоненты набора k показателей (мера информативности > 55 %), припишем ей смысловую нагрузку

⁴ Айвазян С.А. Сравнительный анализ интегральных характеристик качества жизни населения субъектов Российской Федерации//Учебное пособие для ВУЗов. – Выпуск 3. М.:МЭСИ, 2002. – 64 с.

интегрального индикатора анализируемого свойства экономической безопасности региона.

В случае неработоспособности 1-й главной компоненты можно провести Парето – классификацию районов, которая разбивает объекты на группы со схожим состоянием экономической безопасности.

Уровень информативности первой главной компоненты составил 67%, следовательно, можно взять ее в качестве интегрального индикатора экономической безопасности.

Главная компонента z_1 связана с исходными признаками следующей линейной зависимостью:

$$z_1 = (0,105x_1^* + 0,105x_2^* + 0,108x_3^* + 0,105x_4^* + 0,056x_5^* + 0,11x_6^* + 0,088x_7^* + 0,11x_8^* + 0,109x_9^* - 0,031x_{10}^* + 0,07x_{11}^* + 0,104x_{12}^* + 0,078x_{13}^*)$$

Для интерпретации нового признака необходимо провести анализ матрицы факторных нагрузок. Элементы матрицы факторных нагрузок являются парными коэффициентами корреляции исходных признаков и главной компоненты.

Первая главная компонента тесно связана (коэффициент корреляции $>0,7$) с 9 исходными показателями: X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_6 , X_7 , X_8 , X_9 и X_{12} . Наиболее тесную связь показатель социально - экономического развития региона имеет со следующими факторами: фондом оплаты труда работников (X_6), среднесписочной численностью занятых в экономике (X_8). Коэффициент корреляции между ними составил 0,96. Также сильное влияние на социально – экономическое развитие региона оказывают следующие показатели: население в трудоспособном возрасте (X_9) (коэффициент корреляции равен 0,95), количество зарегистрированных иностранных трудящихся (X_3) (коэффициент корреляции составил 0,94), объем промышленной продукции (X_1), иммиграция населения (X_2), распределение предприятий и организаций по основным отраслям экономики (X_4), дебиторская задолженность (X_{12}). Коэффициент корреляции этих показателей с главной компонентой составил 0,91. Средненоминимальная заработная плата (X_7) также влияет на главную компоненту и коэффициент корреляции между ними составил 0,77.

Итак, на уровне зарегистрированной трудовой миграции в Оренбургской области, показатель миграции (X_3) оказывает положительное влияние на экономическое развитие региона. Однако, следует отметить, что в данном случае, мы рассматривали лишь зарегистрированных иностранных трудящихся, без учета нелегальных мигрантов, которые, по мнению экспертов, составляют 80-90% всех трудящихся мигрантов и именно в основном они оказывают негативное влияние на социально - экономическую безопасность региона, поэтому здесь необходимы дополнительные исследования.

Денисова С.Т. Задачи динамического программирования, решаемые на лабораторных занятиях студентами ФЭУ

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Динамическое программирование, раздел математики, посвящённый теории и методам решения многошаговых задач оптимального управления. Этот раздел входит в содержание изучаемых студентами ФЭУ таких дисциплин, как «Математическое программирование», или «Экономико-математические методы», или «Исследование операций».

В динамическом программировании для управляемых процессов среди всех возможных управлений ищется то управление, которое доставляет экстремальное значение целевой функции — некоторой числовой характеристике процесса. Под многошаговостью понимают либо многоступенчатую структуру процесса, либо разбиение управления на ряд последовательных этапов (шагов), соответствующих, как правило, различным моментам времени. В названии «Динамическое программирование» под «программированием» понимают «принятие решений», «планирование», а слово «динамическое» указывает на существенную роль времени и порядка выполнения операции в рассматриваемых процессах и методах.

В вычислительных алгоритмах динамического программирования применяется принцип оптимальности Беллмана, который в математической форме записывается следующим образом:

$$F_i(x_{i-1}, u_i) = \underset{u_i}{extr}(z_i(x_{i-1}, u_i) + F_{i+1}(x_i)), \quad \text{где } \{u_i\} - \text{множество управлений на } i\text{-м шаге, } \{x_{i-1}\} - \text{множество состояний перед } i\text{-м шагом, } z_i(x_{i-1}, u_i) - \text{значения целевой функции на } i\text{-ом шаге.}$$

Процедура построения оптимального управления методом динамического программирования распадается на две стадии: предварительную и окончательную. На предварительной стадии для каждого шага определяется условно-оптимальное управление, зависящее от состояния системы (достигнутого в результате предыдущих шагов), и условно оптимальный выигрыш на всех оставшихся шагах, начиная с данного, также зависящий от состояния. На окончательной стадии определяется (безусловное) оптимальное управление для каждого шага. Предварительная (условная) оптимизация производится по шагам в обратном порядке: от последнего шага к первому; окончательная (безусловная) оптимизация - также по шагам, но в естественном порядке: от первого шага к последнему. Из двух стадий оптимизации несравненно более важной и трудоемкой является первая. На занятиях рассматриваются различные модели задач, и решение их аналитическим и табличным способом.

Рассмотрим некоторые примеры составления моделей динамического программирования:

1. Задача распределения капиталовложений.

Планируется распределение начальной суммы средств ξ_0 между n предприятиями $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$. Предполагается, что выделенные предприятию Π_k в начале планового периода средства x_k приносят доход $f_k(x_k)$ ($k = 1, \bar{n}$). Будем считать, что:

- 1) доход, полученный от вложения средств в предприятие Π_k , не зависит от вложения средств в другие предприятия;
- 2) доход, полученный от разных предприятий, выражается в одинаковых единицах;
- 3) общий доход равен сумме доходов, полученных от всех средств, вложенных во все предприятия.

Математическая модель задачи следующая:

$$Z = \sum_{k=1}^n f_k(x_k) \rightarrow \max \quad \text{при ограничениях:}$$

$$x_1 + x_2 + \dots + x_n = \xi_0, \quad x_k \geq 0, k = 1, \bar{n}.$$

Опишем задачу в виде модели динамического программирования.

За номер k -го шага примем номер предприятия, которому выделяются средства x_k . Уравнениями состояния служат равенства

$$\xi_k = \xi_{k-1} - x_k \quad (k = 1, \bar{n}).$$

Суммарный доход за n шагов составит:

$$Z = \Phi(\xi_0, U) = \sum_{k=1}^n f_k(x_k) \quad \left(Z_k = \sum_{i=k}^n f_i(x_i) \right).$$

Уравнения Беллмана имеют вид:

$$Z_n^*(\xi_{n-1}) = \max_{0 \leq x_n \leq \xi_{n-1}} \{f_n(x_n)\}$$

2. Задача календарного планирования трудовых ресурсов.

Предпринимателю необходимо составить план регулирования численности рабочих на последующие пять недель. Он оценивает минимальные потребности в рабочей силе b_i на каждую из пяти недель следующим образом: 5, 7, 8, 4 и 6 рабочих для $i = 1, 2, 3, 4$ и 5 соответственно. Предприниматель имеет возможность регулировать количество имеющихся в наличии рабочих путем найма и увольнения. Пусть y_j - количество рабочих, имеющихся в наличии

на j -й неделе. Определим $C_1(y_j - b_j)$ как величину убытков, связанных с тем, что y_j превышает заданное значение b_j , а $C_2(y_j - y_{j-1})$ - как величину накладных расходов по найму новых рабочих ($y_j > y_{j-1}$). Необходимо составить оптимальный план регулирования численности рабочих для 5-недельного периода планирования при условии, что исходное количество y_0 рабочих, имеющихся в наличии к началу первой недели, составляет пять человек.

Составим модель динамического программирования. Этап j ставится в соответствие j -й неделе. Состояние y_j на этапе j выражает количество рабочих, имеющихся к концу этапа $j-1$. Варианты решения y_j описываются количеством рабочих, имеющихся на этапе j . Обозначим через $f_j(y_{j-1})$

минимальную величину расходов, осуществленных в течение периодов времени (недель) $j, j+1, \dots, 5$, при заданном y_{j-1} . Рекуррентное соотношение записывается в следующем виде:

$$f_5(y_4) = \min\{C_1(y_5 - b_5) + C_2(y_5 - y_4)\};$$

$$f_j(y_{j+1}) = \min\{C_1 y_j - b_j - C_2 y_j - y_{j+1} - f_{j+1} y_j, j = 4, 3, 2, 1\}$$

3. Задача о загрузке самолёта.

Пусть имеется самолет грузоподъемностью W и его следует загрузить предметами n – различных типов и различные ценности. Необходимо загрузить самолет предметами максимальной ценности, если известно, что p_i – вес предмета i -го типа $i = 1, \bar{n}$, c_i – стоимость предмета i -го типа, x_i – число предметов i -го типа.

Составим математическую модель задачи

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n c_i x_i \rightarrow \max$$

при ограничениях

$$\sum_{i=1}^n p_i x_i \leq W \quad x_i = 0, 1, 2, \dots$$

Без условия целочисленности - это задача линейного программирования. Решим задачу, считая W – величиной произвольной. Если загрузить самолет только предметами 1-го типа, то максимальная стоимость груза

$$f_1(W) = \max\{c_1, x_1\}$$

при ограничениях

$$p_1 x_1 \leq W$$

Число предметов 1-го типа $x_1 \leq \frac{W}{p_1}$. Пусть $x_1 = \left[\frac{W}{p_1} \right]$, тогда $f_1(W) = \left[\frac{W}{p_1} \right] c_1$.

Пусть в самолет загружают предметы 1-го и 2-го типов. Обозначим максимальную стоимость через $f_2(W)$. Если было загружено x_2 предметов 2-го типа, то вес предметов 1-го типа не должен превышать $W - p_2 x_2$, их стоимость соответственно равна $c_1 x_1$ и $f_1(W - p_2 x_2)$. Тогда

$$f_2(W) = \max_{0 \leq x_2 \leq \left[\frac{W}{p_2} \right]} \{c_2 x_2 + f_1(W - p_2 x_2)\}$$

Продолжая процесс, то есть предметы новых типов через n – шагов приходим к соотношению

$$f_n(W) = \max_{0 \leq x_n \leq \left[\frac{W}{p_n} \right]} \{c_n x_n + f_{n-1}(W - p_n x_n)\}$$

где $f_n(W)$ – максимальная стоимость груза, состоящего из предметов n – типов;

$c_n x_n$ – стоимость предметов n –го типа;

$f_{n-1}(W - p_n x_n)$ – максимальная стоимость груза, состоящего из предметов $(n-1)$ – типов, общий вес которых не более $W - p_n x_n$

Рассмотрим пример решения следующей задачи:

Определить комплект деталей трех типов для транспортировки. При этом используемый объем равен 13 единицам. Объем одной детали 1-го типа $V^1=2$; 2-го типа $V^2=3$; 3-го типа $V^3=2$. Потребность в деталях соответственно равна 3; 2; 2.

Потери из-за неудовлетворенного спроса на деталь 1-го типа равны 600; на деталь 2-го типа равны 1200; на деталь 3-го типа равны 800. Сколько деталей каждого типа должно быть в комплекте, чтобы потери из-за неудовлетворенного спроса были минимальными?

Введем обозначения:

$q^i(x^i)$ – потери из-за неудовлетворенного спроса на i -ю деталь при наличии x^i деталей в комплекте. Используя данные задачи для нахождения $q^i(x^i)$, получим функции:

$$q^1(x^1) = \begin{cases} 600 \cdot (3 - x_1), & \text{при } x_1 < 3 \\ 0, & \text{при } x_1 \geq 3 \end{cases}; \quad q^2(x^2) = \begin{cases} 1200 \cdot (2 - x_2), & \text{при } x_2 < 2 \\ 0, & \text{при } x_2 \geq 2 \end{cases};$$

$$q^3(x^3) = \begin{cases} 800 \cdot (2 - x_3), & \text{при } x_3 < 2 \\ 0, & \text{при } x_3 \geq 2 \end{cases};$$

Целевая функция имеет вид:

$$q^1(x^1) + q^2(x^2) + q^3(x^3) \rightarrow \min$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 \leq 13, \\ x_j \geq 0, j = 1, 2, 3 \end{cases} \quad (*)$$

Построим последовательность функций (рекуррентные соотношения):

$$F_3(x) = \min_{0 < x_3 \leq x} \left\{ 800 \cdot (2 - x_3) \right\}, \quad x < 2$$

$$F_2(x) = \min_{0 < x_2 \leq x} \left\{ 1200 \cdot (2 - x_2) + F_3(x) \right\},$$

В Excel функции записываются с помощью функции МИН, кроме последней $F_1(x)$, которая задается через “Поиск решения” как целевая функция с минимальным значением. Кроме рекуррентных соотношений в меню “Поиск решения” задаются ограничения (*), которым должны отвечать переменные, а также переменные должны быть целыми:

Основная трудность применения метода динамического программирования состоит в очень быстром возрастании объема вычислений по мере добавления новых переменных. Метод динамического программирования часто помогает эффективно решить задачу, переборный алгоритм для которой потребовал бы экспоненциального времени.

Ерофеев А.В. Факторный анализ формирования тарифа в автостраховании

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Законодательно для страховых компаний предусмотрена единая методика формирования тарифа по ОСАГО, но на практике при формировании портфеля конкретного страховщика на характеристики страхового случая могут влиять факторы, не отраженные в Постановлении «Об утверждении страховых тарифов».

В статье рассмотрено влияния характеристик страхователя и застрахованного объекта на вероятность наступления страхового случая. В работе использованы данные по 867 полисам ОСАГО. По каждому договору зарегистрированы признаки:

y - «Наличие страхового случая» (0 – страховой случай не произошел; 1 – страховой случай произошел);

x_1 - «Срок использования транспортного средства»;

x_2 - «Мощность ТС» (л.с.);

x_3 - «Территория преимущественного использования» (3 – г. Оренбург; 2 – гг. Бузулук, Бугуруслан, Новотроицк, Орск; 1 – остальные населенные пункты);

x_4 - «Возраст и стаж водителя, допущенного к управлению транспортным средством» (0-возраст до 22 лет включительно со стажем вождения до 2-х лет включительно; 1-возраст до 22 лет включительно со стажем вождения свыше 2-х лет; 2-возраст более 22 лет со стажем вождения до 2-х лет включительно; 3-возраст более 22 лет со стажем вождения свыше 2-х лет);

x_5 - «Период использования транспортного средства» (0-6 месяцев; 1-7 месяцев; 2-8 месяцев; 3-свыше 10 месяцев).

Для оценки влияния факторных признаков на наступление страхового случая построим модель бинарной логистической регрессии.

Учитывая количество уровней порядковых переменных (x_3 , x_4 , x_5), введем бинарные фиктивные переменные.

Для переменной x_3 («Территория преимущественного использования») формируются две индикаторные переменные:

$$f_{31} = \begin{cases} 1, \text{ если } x_3 = \text{"Остальные населенные пункты"} \\ 0, \text{ в остальных случаях} \end{cases}$$

$$f_{32} = \begin{cases} 1, \text{ если } x_3 = \text{"гг. Бузулук, Бугуруслан, Новотроицк, Орск"} \\ 0, \text{ в остальных случаях} \end{cases}$$

Для переменной x_4 («Возраст и стаж водителя, допущенного к управлению транспортным средством») формируются индикаторные переменные:

$$f_{41} = \begin{cases} 1, \text{если } x_4 = \text{"Возраст_до_22_лет_со_стажем_возждения_до_двух_лет"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$f_{42} = \begin{cases} 1, \text{если } x_4 = \text{"Возраст_до_22_лет_со_стажем_возждения_свыше_двух_лет"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$f_{43} = \begin{cases} 1, \text{если } x_4 = \text{"Возраст_более_22_лет_со_стажем_возждения_до_двух_лет"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

Для переменной x_5 («Период использования транспортного средства») формируются индикаторные переменные:

$$f_{51} = \begin{cases} 1, \text{если } x_5 = \text{"6_месяцев"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$f_{52} = \begin{cases} 1, \text{если } x_5 = \text{"7_месяцев"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

$$f_{53} = \begin{cases} 1, \text{если } x_5 = \text{"8_месяцев"} \\ 0, \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

В общем виде логистическое уравнение вероятности того, что страхового случай произойдет, имеет вид:

$$\tilde{P}(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-z}}, \quad (1)$$

где y - результативный дихотомический признак, определяющий возникновение страхового случая;

$\tilde{P}(y = 1)$ - вероятность наступления страхового случая;

$z = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$ - линейная комбинация коэффициентов регрессии и факторных признаков.

Выбор функционала данного вида вызван тем, что логистическое распределение по сравнению с нормальным имеет более "тяжелый хвост", поэтому для редких событий получим более равномерную классификацию объектов по значениям факторных признаков.

Для построения модели бинарной логистической регрессии использовалась процедура пошагового регрессионного анализа, реализованная в ППП SPSS.

Данная процедура основана на включении в модель наиболее существенных факторов по тесту Вальда (аналог t-критерия Стьюдента). В нашем случае в уравнение включаются переменные с уровнем значимости менее 0,05.

Оценка уравнения регрессии имеет вид:

$$\hat{P}(y = 1) = \frac{1}{1 + \exp \left(- \left(-4,192 + \frac{0,012x_1}{0,006} + \frac{0,047x_2}{0,015} - 1,284f_{31} - \frac{0,309f_{32}}{0,332} + \frac{1,231f_{41}}{0,401} + \frac{1,892f_{42}}{0,505} + \frac{1,358f_{43}}{0,587} \right) \right)}$$

где f_{ij} - фиктивная переменная, полученная разделением категориального признака x_i на дихотомические переменные.

Проинтерпретируем качество построенной модели.

В подходах, принятых при оценке максимального правдоподобия, чаще всего исследуется различие между остатками модели, когда все коэффициенты регрессии нулевые, а присутствует только константа; и остатками, полученными по модели с оцениваемыми коэффициентами. Модель только с одной константой является вырожденным случаем логистического уравнения, например, когда все параметры равны нулю и данную модель используют для сравнения с расширенной моделью с параметрами.

Поскольку для оценки максимального правдоподобия не имеется точного аналога R^2 , применяемого для метода наименьших квадратов, применяется семейство из нескольких коэффициентов, например, псевдо-коэффициент детерминации Кокса и Шелла [1], его дальнейшая модификация – коэффициент Нагелькерке [2] и ряд других. Для оцениваемой логистической модели коэффициент детерминации Кокса и Шелла равен 0,052, а коэффициент Нагелькерке равен 0,138.

Поскольку в нашем случае вероятность возникновения страхового случая мала, то установим значение точки отсечения на уровне 0,06. В итоге классификационная таблица имеет вид (Таблица 1):

Таблица 1

Таблица классификации ^а

Наблюдаемые			Предсказанные		
			СтрСлучай		Процент правильных
			,00	1,00	
Step 1	СтрСлучай	,00	574	238	70,7
		1,00	20	35	63,6
	Общий процент				70,2
Step 2	СтрСлучай	,00	567	245	69,8
		1,00	21	34	61,8
	Общий процент				69,3

а. Точка отсечения 0,06

Уровень правильной классификации составляет около 60% по обоим классам, при этом уровень общей классификации составил 69,3%.

Для улучшения характеристик построенной модели выделим нетипичные наблюдения, используя для этого статистику расстояния Кука, значение которой для каждого наблюдения рассчитывается по формуле:

$$c_i = \left| \hat{P}1(y_i = 1) - \hat{P}2(y_i = 1) \right|, \quad (2)$$

где $\hat{P}1(y_i = 1)$ - оценка вероятности страхового случая при включении всех наблюдений в модель;

$\hat{P}2(y_i = 1)$ - оценка вероятности страхового случая при включении всех наблюдений, кроме i -го наблюдения.

В адекватной модели все значения c_i практически одинаковы, если же величина c_i резко выделяется, то есть основание считать i -ое наблюдение нетипичным (то есть в данном случае оно сильно смещает оценки коэффициентов регрессии)[4].

Рассмотрим диаграмму рассеяния, изображенную на рисунке 1.

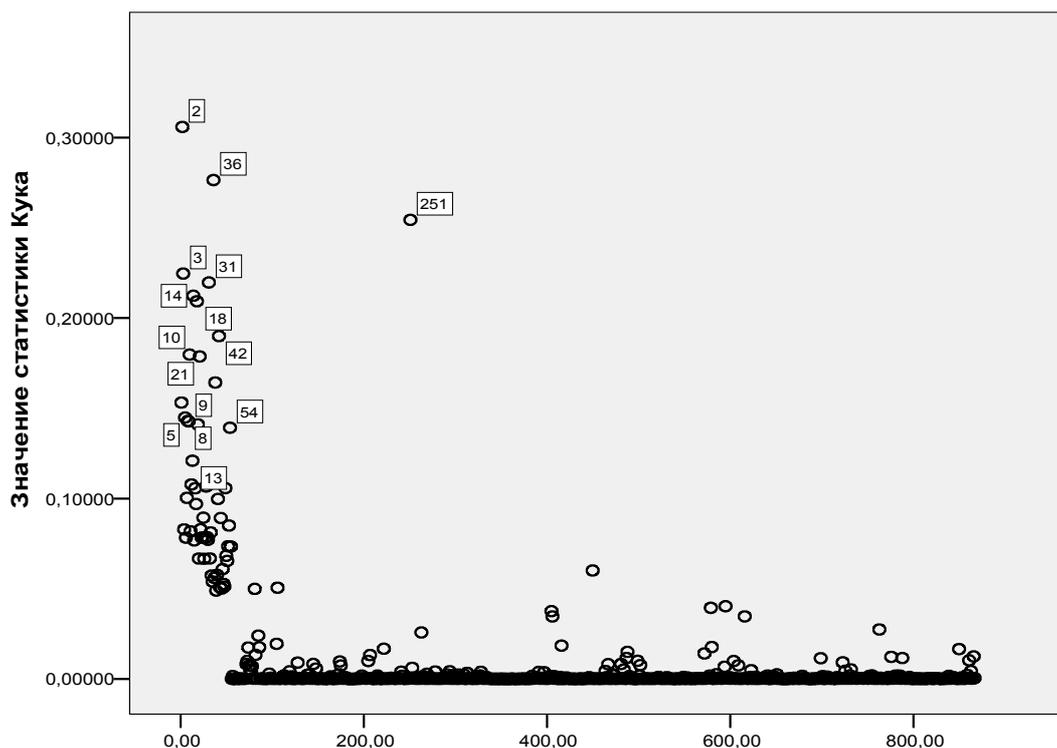


Рисунок 1 – Диаграмма рассеяния значения статистики Кука

На графике выделены номера наблюдений, значение статистики Кука которых превышает сумму среднего и трех стандартных отклонений («правило трех сигм»).

Устранения из совокупности нетипичных наблюдений привело к росту коэффициента Кокса и Шелла до 0,075 и коэффициента R^2 Нагелькерке до 0,240.

Оценка уравнения регрессии имеет вид:

$$P(y = 1) = \frac{1}{1 + \exp\left(-\left(-4,503 + \frac{0,014x_1}{0,006} + \frac{0,056x_2}{0,016} - 1,25f_{31} - \frac{0,387f_{32}}{0,364} + \frac{0,890f_{41}}{0,534} + \frac{2,032f_{42}}{0,53} + \frac{1,32f_{43}}{0,567}\right)\right)}$$

Необходимо отметить, что в уравнение не включены фиктивные переменные f_{51}, f_{52}, f_{53} , то есть влияние признака x_5 («Период использования транспортного средства») на вероятность возникновения страхового случая статистически незначимо.

Проанализируем коэффициенты регрессии полученной модели, то есть изменение результивного показателя при изменении факторного.

Поскольку логистическая модель нелинейна, необходимо выбрать контрольную точку для вычисления воздействия изменений [3]. Наиболее общий подход при выборе такой точки — среднестатистический объект в исследуемой выборке. Чтобы вычислить вероятность того, что страховой случай произойдет, в полученное регрессионное уравнение подставляются средние значения (среднее или мода) и вычисляется модельное значение вероятности.

В нашем случае типичный страховой полис обладает следующими характеристиками: средний срок службы автомобиля – 11,6 года, средняя мощность транспортного средства – 75,72 л.с., территория преимущественного использования – другие населенные пункты, водитель старше 22 лет со стажем вождения более 2-х лет. Для такого «типичного» страхового полиса вероятность страхового случая составит 0,017237.

При повышении срока использования автомобиля на 1 год вероятность составит 0,018212 и возрастет на 0,00098, то есть автомобили с большим сроком использования имеют большую вероятность страхового случая.

Величина и знак регрессионного коэффициента при переменной «Мощность» свидетельствует о том, что автомобили большей мощности имеют большую вероятности возникновения страхового случая.

Величина и знак регрессионного коэффициента при фиктивной переменной f_{32} позволяет сделать вывод, что если территорией преимущественного использования являются «гг. Бузулук, Бугуруслан, Новотроицк, Орск», то вероятность страхового случая будет больше на 0,02268. Для автомобилей, эксплуатируемых на территории г. Оренбурга вероятность страхового случая будет больше на 0,04045 по сравнению с типовым полисом.

Если страхователь принадлежит к категории «возраст до 22 лет включительно со стажем вождения до 2-х лет включительно», то вероятность страхового случая будет больше на 0,02372. Аналогично, если он принадлежит к категориям «возраст до 22 лет включительно со стажем вождения свыше 2-х лет» и «возраст более 22 лет со стажем вождения до 2-х лет включительно», то вероятность страхового случая будет больше на 0,1078 и на 0,04437 соответственно по сравнению с вероятностью для типичного страхового полиса.

В целом применение данной методики позволит не только учесть наиболее важные характеристики страхователя и застрахованного объекта, но и использовать полученные оценки регрессионных коэффициентов при построении страхового тарифа. Тем самым можно добиться большей гибкости схемы формирования страхового тарифа применительно к условиям конкретного страхового портфеля.

Список использованных источников:

1 **Cox D. R., Snell E. J.** The analysis of binary data, 2nd ed. – London: Chapman and Hall. 1989.

2 **Nagelkerke, N. J. D.** A note on a general definition of the coefficient of determination // *Biometrika*. – 1991. – Vol. 78.

3 **Long J. S.** Regression Models for Categorical and Limited Dependent Variables/ *Advanced Quantitative Techniques in the Social Sciences No 7*. – Thousand Oaks: Sage Publications, 1997.

4 **Дрейпер Н., Смит Г.** Прикладной регрессионный анализ. В 2-х книгах – 2-е изд. Кн. 1. – М.: Финансы и статистика, 1987.

Жемчужникова Ю.А. Основные категории инвестиционного анализа

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

На современном этапе развития России, проблема инвестиций и подъема отечественного производства является центральной. От ее успешного решения во многом зависит направленность и темпы дальнейших социально-экономических преобразований в стране и в конечном итоге политической стабильности общества. Решение проблемы привлечения инвестиций требует организации инвестиционного процесса, обеспечивающего эффективное привлечение и целевое использование инвестируемых средств.

Для экономики РФ, инвестиции являются необходимым условием обеспечения ее стабильности, оживления и подъема. Инвестиции предопределяют рост экономики как страны в целом, так и ее регионов.

Инвестиции - относительно новый для нашей экономики термин. В отечественной литературе советского периода инвестиции рассматривались в основном под углом зрения капиталовложений и поэтому категория “инвестиции” по существу отождествлялась с категорией “капиталовложения”. Под капиталовложениями понимались “затраты на воспроизводство основных фондов, их увеличение и совершенствование”. [11]. Что касается инвестиций, то они трактовались как “долгосрочное вложение капитала в промышленность, сельское хозяйство, транспорт и другие отрасли народного хозяйства” [10].

Из приведенных высказываний следует, что по существу инвестиции не только отождествлялись с капитальными вложениями, но и подчеркивался долгосрочный характер этих вложений.

В современной экономической литературе, посвященной финансовым аспектам функционирования экономики, инвестиции являются одной из наиболее часто используемых категорий как на микро-, так и на макроуровне. При этом, как правило, это понятие трактуется достаточно узко и противоречиво.

В работе известных исследователей [6] говорится, что: ” инвестиции – затраты на производство и накопление средств производства и увеличение материальных затрат“. В широком смысле, инвестирование определяется как процесс расставания “с деньгами сегодня, чтобы получить большую их сумму в будущем” [12]. При этом выделяются два главных фактора, характеризующих этот процесс, - время и риск. Здесь инвестиции рассматриваются как процесс вложения денежных средств с целью получения их большей суммы в будущем. Это также узкая трактовка данной категории, так как инвестирование капитала в реальной действительности происходит не только в денежной форме, но и в других формах движимого и недвижимого имущества, нематериальных активов.

Кроме того, определение инвестиций через вложения, “приносящие выгоды”, не совсем корректно, так как существуют инвестиционные проекты,

которые не приносят инвесторам непосредственных выгод. Увязывания ожидаемых выгод с длительным периодом времени представляется некорректным, так как многие операции, связанные в частности, с вложением в ценные бумаги, изначально рассчитаны на получение разового результата в краткосрочном периоде.

Рыночный подход к анализу сущности, форм и принципов осуществления инвестиционной деятельности нашел свое отражение при определении термина “инвестиции” в российском законодательстве. В соответствии с Законом РФ “Об инвестиционной деятельности в РСФСР” от 6 июня 1991 г. – одним из первых законов рыночной направленности – инвестициями являются все виды имущественных и интеллектуальных ценностей, вкладываемых в объекты предпринимательства и других видов деятельности, в результате которых образуется прибыль или достигается социальный эффект.

Аналогичная по смыслу формулировка содержится в новом Законе “Об инвестиционной деятельности. В Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений” от 25 февраля 1999г., принятием которого утратил силу прежний законодательный акт. Инвестиции определяются в нем как денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, иные права, имеющие денежную оценку, вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности в целях получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта.

Указанное выше определение инвестиций требует некоторого пояснения. Так, здесь через запятую перечисляются, например, деньги, паи, акции, имущество, интеллектуальные ценности и т.д. Однако деньги, имущество, интеллектуальные ценности становятся инвестициями тогда, когда вкладываются в объекты предпринимательской и других видов деятельности. Владельцы паев, акций и других ценных бумаг уже внесли либо деньги, либо интеллектуальные ценности, либо другое имущество и уже являются инвесторами. Паи, акции и другие ценные бумаги представляют собой уже осуществленные инвестиции.

Далее, приведенное выше определение связывает инвестиции с целями получения прибыли и достижения положительного социального эффекта. Действительно, во многих случаях эта цель является главной. Однако инвесторы могут преследовать и преследуют в реальности и иные как экономические, так и внеэкономические цели. Поэтому сводить цели инвестирования лишь к получению прибыли неправомерно.

Различия в трактовках понятия “инвестиция” на микроуровне предопределяются как целями и задачами исследования отдельных авторов, так и многоаспектностью сущностных сторон этой экономической категории. Можно сделать ряд выводов.

Во-первых, понятия “инвестиция” на макро- и микроуровнях наполнено различным содержанием. То, что для отдельного инвестора на микроуровне является инвестицией, например приобретение какого-либо здания, ценных бумаг на вторичном рынке, не подходит под понятие инвестиции на макроуровне, так как в этом процессе не происходит прироста средств

производства и материальных запасов, т.е не происходит прироста капитала в целом.

Во-вторых, понятие “инвестиция” связывается с деятельностью конкретного лица, независимого инвестора. Именно он вкладывает средства (либо собственные, либо заемные) в тот или иной проект.

Третий вывод: инвестиции представляют собой многоаспектные вложения капитала, которые могут реализоваться в различных формах и характеризоваться разнообразными особенностями.

Таким образом, под *инвестициями* будем понимать целенаправленное вложение на определенный срок капитала во всех формах (совокупность денежных, имущественных и интеллектуальных ценностей) в различные объекты для достижения индивидуальных целей инвесторов (получение новых более высоких доходов и социального эффекта в будущем) [4].

Готовность инвесторов к вложению капитала в экономику страны существенно зависит от ее инвестиционного климата.

Большинство экономистов трактуют инвестиционный климат как совокупность социальных, природных, экономических, политических, правовых и иных предпосылок, характеризующих целесообразность инвестирования в ту или иную хозяйствующую систему. [1]

Можно считать, что инвестиционный климат состоит из двух компонентов – инвестиционной привлекательности и инвестиционной активности.

Инвестиционная активность – это интенсивность привлечения инвестиций в основной капитал региона; реальное развитие инвестиционной деятельности, характеризующееся объемом и темпами привлечения инвестиций в основной капитал.

Инвестиционная привлекательность объекта - это многоуровневая и многомерная категория экономической науки. Однако в большинстве случаев содержание понятия “инвестиционная привлекательность” воспринимается как нечто само собой разумеющееся, не предполагающее необходимости иметь развернутое научное объяснение. Это обстоятельство серьезно сдерживает прогресс в решении задачи оценки значений этой экономической категории в конкретных экономических реалиях.

Отечественные ученые до сих пор не пришли к единому мнению не только в том, как оценивать инвестиционную привлекательность, но и в том, что это такое.

Под “инвестиционной привлекательностью регионов” подразумевалось распределение фактических объемов привлеченных в регионы инвестиций. Надо сказать, что иногда оценка инвестиционной привлекательности регионов проводится по ограниченному набору или даже по одному показателю [2,5].

Инвестиционную привлекательность региона рассматривали как комплекс разнообразных факторов, к которым относятся: экономико-географическое положение (ЭГП), наличие и качество природных ресурсов, уровень развития экономики, ее стабильность; наличие и качество трудовых ресурсов; уровень развития инфраструктуры (транспортной, топливно-энергетической, телекоммуникационной, рыночной); государственная экономическая политика в

области привлечения инвестиций (функционирование специальных режимов экономического благоприятствования, законодательная база); потенциальные рынки сбыта продукции; уровень политической стабильности в регионе.

Недостаток данного определения в том, что перечисленные факторы не поддаются точной количественной оценке, привязке к конкретной отрасли или организации. Различные исследователи применяют к ним субъективные экспертные методы оценки при определении их влияния на общий потенциал хозяйствующего субъекта. Сбор необходимой информации по этим вопросам требует существенных материальных и временных затрат.

Как следует из публикации [8], "инвестиционная привлекательность - это совокупность различных объективных признаков, свойств, средств, возможностей, обуславливающих потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в основной капитал". Во-первых, в данном определении не указываются принадлежность признаков, свойств, средств, возможностей. Это относится либо к объекту инвестирования, либо к окружающей среде. Во-вторых, спрос и есть платежеспособная потребность.

Таким образом, *инвестиционную привлекательность* региона будем характеризовать совокупностью различных количественных признаков, способствующих интенсивному привлечению инвестиций в экономику региона.

Инвестиционная привлекательность региона формируется двумя группами факторов или двумя комплексными факторами: инвестиционным потенциалом региона и региональными инвестиционными рисками.

Инвестиционный потенциал – совокупность факторов, привлекающих или отталкивающих инвесторов или же - это сумма объективных предпосылок для притока инвестиций.

Инвестиционный риск характеризует вероятность возникновения финансовых потерь в виде снижения капитала или утраты дохода, прибыли вследствие неопределенности условий инвестиционной деятельности. Инвестиционный риск - во многом результат деятельности администрации региона. [9]

В настоящее время комплексные рейтинги инвестиционной привлекательности стран мира периодически публикуются ведущими экономическими журналами: "Euromoney", "Fortune", "The Economist", "Business Environment Risk Index (BERI)".

В рейтинге швейцарского института BERI анализу подвергаются следующие четыре группы проблем: трудовое законодательство и тарифные соглашения; соотношение между уровнями зарплаты и производительностью труда; трудовая дисциплина и отношение к труду; уровень квалификации работников.

Рейтинг журнала "Euromoney" базируется на исследовании следующих групп индикаторов: рыночных (40%); кредитных (20%); политико-экономических: политический риск, экономическое положение и прогноз экономического развития (40%). В 90-е годы Россия занимала в рейтингах этого журнала одно из последних мест и уступало по инвестиционной привлекательности Чехии, Китаю, Венгрии, Польше, Литве, Румынии, Эстонии, Латвии. [7]

Вместе с тем следует отметить, что метод “Euromoney” не лишен недостатков. Во-первых, вряд ли правомерно оценивать одной совокупностью показателей инвестиционный климат в России (учитывая разнообразие условий, складывающихся в субъектах Федерации), США, Китае, Германии, с одной стороны, и Люксембурге, Эстонии, Албании и других малых странах – с другой. Во-вторых, в числе показателей отсутствует инновационная составляющая, играющая все большую роль в макроэкономической динамике многих стран.

По инвестиционной привлекательности ежегодно устанавливается инвестиционный рейтинг регионов России в журнале “Эксперт”. Инвестиционная привлекательность рассматривается по двум характеристикам - инвестиционному потенциалу и инвестиционному риску .

Инвестиционный потенциал складывается из восьми частных потенциалов: ресурсно-сырьевого, трудового, производственного, инновационного, институционального, инфраструктурного, финансового, потребительского. Ресурсно-сырьевой потенциал определяется по запасам углеводородного сырья, трудовой - по численности экономически активного населения, производственный - по объему валового регионального продукта (ВРП), инновационный - по числу занятых научными исследованиями, институциональный - по числу малых предприятий, инфраструктурный - по плотности сети автодорог с твердым покрытием, финансовый - по бюджетным доходам, потребительский - по общему объему розничного товарооборота.

Инвестиционный риск подразделяется на экономический, финансовый, политический, социальный, экологический, криминальный, законодательный.

Экономический риск определяется по физическому объему промышленного производства, финансовый - по обеспеченности бюджетов собственными доходами, политический риск определяется по авторитетности региональной власти, т.е. по доле голосов, поданных за глав исполнительной власти, социальный - по реальным денежным доходам на душу населения, экологический - по наибольшим удельным выбросам загрязняющих веществ в атмосферу, криминальный - по уровню тяжести преступлений, законодательный риск - по наличию регионального инвестиционного законодательства.

Следует также отметить, что в России немаловажную роль помимо отечественных рейтинговых агентств также играют несколько официально признанных зарубежных рейтинговых агентств:

Международное рейтинговое агентство *Moody's Investors Service*.

Международное рейтинговое агентство *Fitch* – довольно крупное рейтинговое агентство, которое работает в 75 странах мира и имеет около 40 офисов по всему миру.

Международное рейтинговое агентство *Standart & Poor's*– крупнейшее в мире рейтинговое агентство. В настоящее время агентство работает в Европе, Азии, Латинской Америке и России. [3]

В последний день января 2005 года агентство *Standart & Poor's (S&P)* повысило суверенный кредитный рейтинг России по обязательствам в

иностранной валюте на одну ступеньку. Переход оказался значимым, поскольку кредитный рейтинг повысился со спекулятивного до инвестиционного. S&P последовало за двумя другими рейтинговыми агентствами, решившимся на подобный шаг еще в октябре 2003 года (*Moody's*) и ноябре 2004 года (*Fitch*). Именно поэтому повышение рейтинга S&P было уже давно ожидаемым – аналитики лишь спорили, насколько быстро это произойдет.

То, что Standart & Poog's повысило рейтинг России последним из агентств, никого не удивляло – оно считается наиболее консервативным и наименее подверженным политическим веяниям. Во главу угла S&P всегда ставило финансовую стабильность и текущую экономическую ситуацию, а не экономические прогнозы. Когда Moody's или Fitch повышали рейтинг России до инвестиционного, аналитики S&P объясняли прессе, что в России не проведены или не завершены ключевые структурные реформы, поэтому присваивать ей инвестиционный рейтинг было бы преждевременно.

Россия стала 11-й страной в истории Standart & Poog's, кредитный рейтинг которой был повышен со спекулятивного до инвестиционного. Теперь по инвестиционной привлекательности наша страна оказалась на равных с Мексикой, ЮАР, Хорватией, Тунисом, Таиландом и Казахстаном [13].

Таким образом, в данной работе, нами были уточнены такие понятия как инвестиции и инвестиционная привлекательность. Выявлено, что многие эксперты в области анализа регионов с точки зрения их привлекательности для инвесторов отталкиваются от двух основных показателей: потенциальной выгоды и риска. Рассмотрены основные методики, построения рейтинга инвестиционной привлекательности. С нашей точки зрения, если рассматривать такую экономическую категорию, как инвестиционная привлекательность, следует взять за основу подход агентства “Эксперт” и все регионы рассматривать в плоскости инвестиционный потенциал - инвестиционный риск.

Литература:

1. Агеенко А.А. “Методологические подходы к оценке инвестиционной привлекательности отраслей экономики региона и отдельных хозяйствующих субъектов”//Вопросы статистики 2003. №6. стр 48-51
2. Акимов М. Инвестиционная привлекательность//Профиль.-1999 №24 с.34-37
3. Романова Е. Инвестиционный рейтинг России: текущее состояние и перспективы его повышения//Маркетинг №3, 2003год
4. Инвестиции: Учебник/Под ред. В.В.Ковалева, В.А. Иванова, В.А. Лялина – М.: ООО Т Велби: 2003-440с
5. Котляр З. Инвестиционная привлекательность//Деловой мир-1999№3 с8-10
6. Макконелл К.Р., Брю С.Л. Экономикс: Принципы, проблемы и политика: Пер. с англ. 11-го изд.-М.:Республика. 1992.-Т.1-2
7. Могзоев А.М. Развитие экономики стран Восточной Азии и инвестиционная модель региона России/ А.М. Могзоев. Институт Дальнего Востока.- М.: Наука 2004-316с
8. Ройзман И., Гришина Н. Сложившаяся и перспективная инвестиционная привлекательность крупнейших отраслей отечественной промышленности// Инвестиции в Россию 1998 №1 с37-39
9. Смирнова Е.А., Смирнов П.В. Проблемы формирования регионального инвестиционного климата //Актуальные проблемы экономического развития региона: Учебные записи Оренбургского государственного университета. Вып.2/Под ред. д.э.н., проф. Т.Д. Дягтяревой – Оренбург, РИК ГОУ ОГУ, 2003-292с.
10. Финансово-кредитный словарь/Под ред. В.Ф. Гарбузова. М.: Финансы и статистика, 1984
11. Хачатуров Т.С. Эффективность капиталовложений. М.: Экономика, 1979. С45
12. Шарп У., Александер Б., Бэйли Дж. Инвестиции. М.: ИНФРА-М, 1997.).
13. Глухина Я., Кокшаров А. Тройка – еще не туз // Эксперт № 57-13 февраля 2005г

Крипак Е.М., Шаяхметова Р. Модель формирования эффективной ценовой стратегии сельскохозяйственного предприятия

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время абсолютное большинство товарных рынков прошли фазу интенсивного роста и начали стабилизироваться. Определились лидеры в каждой отрасли, крупные региональные компании и мелкие производители, значимые только в разрезе районов. В такой ситуации изменяется подход к ценообразованию, связанный с тем, что большинство средних и крупных поставщиков активно стремятся использовать в своей деятельности собственную стратегию ценообразования, определяющую круг конкурентов, группы приоритетных товаров, особенности поведения потребителей и многое другое. Под ценообразованием понимается процесс формирования уровней, структуры, динамики цен, образующих единую систему, в целях обеспечения общественного воспроизводства теми темпами и пропорциями, которые соответствуют требованиям законов развития экономики в каждом конкретном периоде времени.

Рассматривая методологию ценообразования, необходимо обратить внимание на сочетание различных подходов: определения цен на основе издержек производства и рыночных методов.

Хотя окончательная цена определяется рынком, на каждом предприятии проводятся тщательные расчеты предполагаемой или базовой цены. Планируемая цена может совпасть с рыночной или отличаться от нее, но в любом случае в цену товара должны включаться затраты на производство и реализацию продукции и определенная прибыль. Согласно федеральным законам «рыночными ценами товаров (работ, услуг) предлагается признать цены, находящиеся в интервале от минимального до максимального уровня цен, сложившихся в сделках, предметом которых являлись идентичные (а при их отсутствии - однородные) товары (работы, услуги), совершенных лицами, не являющимися взаимозависимыми, в сопоставимых экономических (коммерческих) условиях...».

На процессы ценообразования значительное влияние оказывает конкуренция. Конкуренция предполагает существование таких условий, при которых действует закон стоимости – то есть покупатель должен иметь право выбора необходимого ему товара по потребительской стоимости, а не по тем ценам, которые предлагает отдельный продавец. Другой стороной конкуренции является действие закона экономии ресурсов – это означает, что производитель, сумевший наладить более эффективное (экономичное) производство продукции, качество которой не ниже других участников сбываемых данный вид продукции, имеет более выгодные условия для дальнейшего развития и преобладания на рынке.

Одной из многих причин низкой конкурентоспособности отечественных промышленных и сельскохозяйственных товаров, а также оказываемых услуг является неумение продвигать свои товары, формировать своего потребителя и потребителя будущего, ставить его в центр всей производственной и коммерческой деятельности. Накопившийся в мире опыт у нас не использовался вследствие длительного неприятия главной «философии рынка» - маркетинга, который способен вооружить предпринимателей основными правилами поведения и стратегией борьбы в современных условиях.

Необходимо учесть, что методы определения средних рыночных цен на продукцию сельского хозяйства имеют некоторые особенности, связанные со спецификой производства, в котором наряду с трудом и капиталом важнейшим фактором производства является земля, и помимо человека в созидательном процессе принимает непосредственное участие сама природа. Различные земельные участки значительно отличаются по производительности. При равных затратах труда и капитала выход продукции с единицы земельной площади будет неодинаков. Дифференциация в продуктивности земель происходит главным образом из-за различий в плодородности почвы, а также вследствие воздействия климатических факторов (осадки, температура). Ограниченность и неэластичность предложения земли является важнейшей причиной особенностей ценообразования в сельском хозяйстве.

Второй особенностью определения средней рыночной цены является закон убывания предельной производительности, который выражается в том, что человек может воздействовать на плодородие земли, но подобное воздействие не безгранично. Рано или поздно наступает момент, когда дополнительная отдача, получаемая от дополнительного приложения труда и капитала к земле, сократится настолько, что перестанет вознаграждать человека за его прилежание.

В целом, в сельском хозяйстве процесс формирования цен имеет свои особенности, обусловленные его спецификой. Производство в нем в большей степени испытывает влияние природно-климатических условий, наблюдаются различия в продуктивности земли и скота, а также в издержках производства, обусловленные, с одной стороны, природными (климат, рельеф, почва, осадки), а с другой – экономическими факторами – обеспеченность ресурсами, специализация и т.д.

Рассмотрим модель формирования стратегии ценообразования, позволяющую определить оптимальные цены на группу реализуемой продукции, которая производится отдельными производителями, входящими в единое предприятие (например, СП) или в ассоциацию. Целью деятельности любого предприятия является получение максимально возможной прибыли. Для сельского хозяйства это создаст дополнительные резервы для увеличения оплаты труда, обновления материально-технической базы, перехода на новые, значительно более эффективные приемы агротехники и др.

Уточним формальную постановку задачи. Сельскохозяйственное предприятие производит продукцию n видов, на отдельных участках, имеющих различные показатели себестоимости. Требуется установить цены реализации,

так чтобы максимизировать прибыль предприятия, покрыть издержки производства, минимизируя отклонения от среднерыночных цен по каждому продукту. В условиях совершенной конкуренции производитель может управлять спросом на продукцию, используя незначительные отклонения от среднерыночных цен.

Построим экономико-математическую модель данной задачи. Обозначим через p_i ($i=1,n$) цены производимой продукции; $price_i$ – среднерыночные цены на продукцию i -того типа ; c_i – себестоимость производства i -той продукции; V_i – объем производства i -той продукции. В качестве первой целевой функции выберем квадрат отклонения базовых цен от среднерыночных. Эта величина должна быть определена только в области $[Za, Zb]$, чтобы не допустить чрезмерно высоких отклонений. В качестве второй цели рассматривается прибыль от реализации всей продукции, уровень которой не должен быть меньше заданной величины Pr^0 . В дальнейшем уровень прибыли является варьируемой величиной и устанавливается на основе анализа целей предприятия и сложившейся ситуации. Ограничением выступает условие безубыточности по всем видам продукции, т.е. цены должны быть не ниже их себестоимости для предприятия. Таким образом, задача сводится к нахождению оптимальных цен на продукцию с минимальными отклонениями от среднерыночных цен для получения требуемой прибыли и ее максимизации.

Математическая модель будет выглядеть следующим образом:
критерии оптимальности (целевые функции) -

$$Z_1 = - \sum_{i=1}^n (p_i - price_i)^2 \rightarrow \max;$$

$$Z_2 = \sum_{i=1}^5 (p_i - c_i)V_i \rightarrow \max;$$

$$Z_1 \in [- Zb, - Za];$$

$$Z_2 \geq Pr^0;$$

Ограничения:

$$\begin{cases} p_i \geq c_i; \\ p_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}. \end{cases}$$

Для решения поставленной многокритериальной задачи будем использовать целевое программирование, или архимедову модель.

Основная идея заключается в том, чтобы установить некоторый уровень достижения целей по каждому критерию. При реализации будем учитывать следующие моменты.

1. Каждый критерий трактуется как цель.
2. Вводятся переменные d_i^+ и d_i^- , являющиеся мерой отклонения от заданных целевых уровней i -ого критерия соответственно снизу или сверху.

3. Минимизируется взвешенная сумма переменных отклонений.

С учетом вышесказанного модель примет вид:

$$\begin{cases} d_1^- + d_1^+ + d_2^- \rightarrow \min; \\ Z1 + d_1^- \geq -Zb; \\ Z1 - d_1^+ \leq -Za; \\ Z2 + d_2^- \geq Pr^0, \end{cases}$$

где $Z_1 = -\sum_{i=1}^n (p_i - price_i)^2$; $Z_2 = \sum_{i=1}^5 (p_i - c_i)V_i$,

$$\begin{cases} p_i \geq c_i; \\ p_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}. \end{cases}$$

Для реализации модели требуется предварительный анализ себестоимости, объемов производства и определение среднерыночных цен для каждого вида продукции.

Проиллюстрируем решение задачи на условном примере. СПК «Солнечный» занимается производством и реализацией пяти видов продукции (зерна, подсолнечника, сахарной свеклы, крупного рогатого скота и молока) в трех подразделениях. На основе информации, представленной в таблице 1 требуется определить оптимальные цены на реализуемую продукцию с целью максимизации прибыли предприятия.

Таблица 1- Исходные данные об объемах производства и себестоимости продукции по подразделениям СПК «Солнечный»

Продукция	Объем производства (ц.)			Себестоимость (руб.)		
	Участок А	Участок В	Участок С	Участок А	Участок В	Участок С
Зерно	10508	13771	10101	209	154	133
Подсолнечник	961	122	1160	300	114	153
Сахарная свекла	11529	5989	1680	76	100	82
КРС	500	496	496	2280	2189	2040
Молоко	5908	6124	6087	421	419	418

Для определения среднерыночных цен на каждый вид продукции воспользуемся методом экспертных оценок. В роли экспертов выступили ведущие специалисты предприятия: директор, агроном, главный бухгалтер, главный экономист, главный инженер. Оценки проверяются на степень согласованности. В качестве итоговой оценки может быть взята как средняя,

так и средневзвешенная оценка, если мнениям экспертов присвоены различные веса. В таблице 2 представлены результаты оценок пяти экспертов на зерно, подсолнечник, сахарную свеклу, КРС и молоко.

Таблица 2- Определение среднерыночных цен на продукцию СПК методом экспертных оценок

Эксперты	Зерно	Подсолнечник	Сахарная свекла	КРС	Молоко
1. Директор	250	281	83	2370	420
2. Агроном	310	284	85	2380	425
3. Главный бухгалтер	300	290	90	2400	420
4. Главный экономист	290	273	87	2384	439
5. Главный инженер	350	272	80	2366	401
Среднерыночная цена	300	280	85	2380	421

Далее формируется информация по хозяйству в целом для построения и реализации модели (Таблица 3) и руководство СПК ставит цель обеспечения прибыли на некотором уровне, например, $Pr_0=4000000$. Величина прибыли и пределы варьирования Z_1 уточняются в процессе решения задачи.

Таблица 3- Исходные данные по СПК «Солнечный»

Продукция	Цена реализации (руб./ц.)	Среднерыночная цена (руб./ц.)	Себестоимость (руб.)	Объем производства (ц.)
Зерно	258	300	193	40361
Подсолнечник	322	280	193	3380
Сахарная свекла	83	85	86	16800
КРС	2328	2380	2498	496
Молоко	423	421	416	6092

Для СПК «Солнечный» модель примет следующий вид, что обеспечит прибыль не менее 4 млн руб, при ограниченном отклонении от определенного уровня изменения цен:

При рассмотренном подходе будут поддержаны производители, работающие на наихудших участках при сохранении ассортимента производимой продукции. Вместе с тем, дальнейшему анализу должны быть подвержены те виды продукции, себестоимость которых достаточно высока, причем анализ проводится как по СПК в целом, так и по его подразделениям. Несмотря на то, что предприятие работает прибыльно, тем не менее, необходимо проанализировать, насколько цены на продукцию конкурентоспособны.

Для решения этого вопроса предлагается следующий подход.

На первом этапе определяется средний уровень цен на продукцию как среднеарифметическое значение цен фирм, реализующих анализируемый вид товара. Чтобы получить более точные данные, делаются ограничения по максимальным отклонениям от средней величины. Для этого принимается максимальная величина отклонения от полученной среднеарифметической величины, равной $z\%$ (величина отклонения устанавливается произвольно, чем больше отклонение, тем больше разброс данных). Получается интервал отклонений. Цены, не вошедшие в интервал, отбрасываются, и снова делается расчет среднерыночной цены, полученной уже из значений, вошедших в интервал отклонений.

На втором этапе определяется общий средний процент увеличения цен у фирм, реализующих продукцию нашего предприятия. Находится процент увеличения цены по каждому виду товара, который суммируется по всем продуктам, и находится среднеарифметическое значение этих чисел. Допустим, что процент увеличения составляет $w\%$. Предполагается, что полученная величина является минимальной «наценкой», позволяющей сохранить интерес торгующей организации при реализации товара. На последнем этапе определяется приведенная цена, которая находится как произведение отпускных цен предприятия на $(1+w)$ - коэффициент увеличения цены. При определении коэффициента увеличения цены, необходимо учитывать, каким образом организована сбытовая сеть предприятия. В случае работы через оптовиков коэффициент увеличивается на процент наценки оптовика, который, например, составляет $v\%$. В этом случае конкурентоспособность товара значительно снижается.

Далее необходимо определить средний процент отклонения от цены продавца по формуле:

$$Otk = - \frac{(P_{pr} - P_{cr})}{P_{pr}} * 100\%;$$

где Otk – средний процент отклонения от цены продавца; P_{pr} - приведенная цена; P_{cr} - среднерыночная цена.

Если средний процент отклонения от цены продавца получится отрицательной величиной либо составит величину не входящую в полученный интервал отклонений, то это свидетельствует о неконкурентоспособности цен производителя.

Анализ результатов, полученных для СПК «Солнечный», показал, что приведенная цена выше среднерыночной по всем видам продукции, а это означает, что цены предприятия не конкурентоспособны, и, следовательно, повышение цен на продукцию может привести к снижению продаж, в связи с чем, необходимо изыскивать внутренние резервы для снижения издержек производства. Если приведенная цена оказалась бы ниже среднерыночной, повышение цен было бы целесообразно в пределах правой границы интервала отклонений.

Реннер Ю.А., Яркова О.Н. Моделирование многоуровневой системы защиты информационных ресурсов

Оренбургский государственный университет, г.Оренбург

Рассмотрим случайный процесс $\xi(t, \omega)$, характеризующий несанкционированный доступ к ресурсам информационной системы, имеющей n уровней иерархически организованной защиты. Обозначим $S_0, S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ – состояния случайного процесса, соответствующие преодолению уровню защиты.

Введем обозначия:

$P_k(t) = P(S_k^t)$ - вероятность нахождения системы в состоянии S_k в момент времени t ;

$P_{ij}(t, \Delta t) = P(S_j^{t+\Delta t} / S_i^t)$ - вероятность перехода из состояния S_i^t в состояние $S_j^{t+\Delta t}$ за промежутков времени Δt .

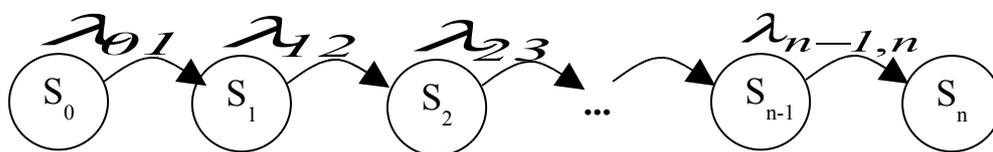
Естественно предполагать, что за малый промежуток времени Δt

$$P_{ij}(t, \Delta t) = \begin{cases} \lambda_{ij}(t)\Delta t + o(\Delta t), \text{ при } j = i + 1 \\ o(\Delta t), \text{ при } j \neq i + 1 \end{cases},$$

где по определению $\lambda_{ij}(t)$ - плотность вероятности перехода системы из состояния i в состояние j [1]:

$$\lambda_{ij}(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0+0} \frac{P_{ij}(t, \Delta t)}{\Delta t}, \text{ при } j = i + 1$$
$$\lambda_{ij}(t) = 0, \text{ при } j \neq i + 1$$

Граф состояний системы такого типа будет иметь вид



Очевидно, что плотности вероятностей перехода из одного возможного состояния в другое обладают обычными свойствами условной вероятности, и, что рассматриваемый процесс является Марковским процессом с непрерывным временем и дискретным множеством состояний. Тогда, вероятности состояний системы удовлетворяют системе уравнений Колмогорова [2]:

$$P'_k(t) = \sum_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \lambda_{ik}(t)P_i(t) - \left(\sum_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \lambda_{ki}(t) \right) P_k(t), \text{ при } k = \overline{0, n}, t \geq 0$$

или введя $\lambda_{kk}(t) = - \sum_{\substack{i=0 \\ i \neq k}}^n \lambda_{ki}(t)$ получим

$$P'(t) = \Lambda^T(t)P(t) \quad (1)$$

где

$$P(t) = (P_0(t), \dots, P_n(t))^T$$

$$P'(t) = (P'_0(t), \dots, P'_n(t))^T$$

$$\Lambda(t) = \begin{pmatrix} -\lambda_{01}(t) & \lambda_{01}(t) & 0 & \dots & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda_{12}(t) & \lambda_{12}(t) & \dots & 0 & 0 \\ \dots & & & & & \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -\lambda_{n-1,n}(t) & \lambda_{n-1,n}(t) \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Решение уравнения (1) должно удовлетворять условиям Коши

$$P(0) = P_0 = (P_0^0, P_1^0, P_2^0, \dots, P_n^0)^T, \quad (2)$$

где чаще всего

$$P_0^0 = 1, P_1^0 = 0, \dots, P_n^0 = 0$$

и естественному условию нормировки

$$IP(t) = 1, \quad (3)$$

где $I = (1, \dots, 1)$ – вектор строка из единиц длины $(n+1)$.

Известно, что если $\Lambda(t)$ непрерывна при $t > 0$, то задача Коши имеет

единственное решение, а если $\Lambda^T(t)$ и $\int_0^t \Lambda^T(\tau) d\tau$ коммутируют при каждом

фиксированном $t \in T = [0, b]$, то решение задачи Коши с использованием матричной экспоненты можно записать в виде

$$P(t) = \exp\left(\int_0^t \Lambda^T(\tau) d\tau\right) P_0, \quad t \in T \quad (4)$$

при этом выполнено условие (3).

Пусть процесс изменения состояний представляет собой однородный Марковский процесс, с дискретными состояниями т.е. $\lambda_{ij}(t) = const = \lambda_{ij}$.

Определим собственные числа матрицы Λ^T :

$$\alpha_0 = -\lambda_{01}, \alpha_1 = -\lambda_{12} \dots \alpha_{n-1} = -\lambda_{n-1,n}, \alpha_n = 0$$

обозначим:

$$\lambda_{n,n+1} \equiv \alpha_n.$$

Тогда решение задачи Коши (1)-(3) можно представить в виде:

$$P_l(t) = \begin{cases} \lambda_{01} \exp(-\lambda_{01}t), & l = 0 \\ \prod_{i=0}^{l-1} \lambda_{i,i+1} \sum_{k=0}^l \left(\frac{\exp(-\lambda_{k,k+1}t)}{\prod_{\substack{j=0 \\ j \neq k-1}}^l (\lambda_{j,j+1} - \lambda_{k,k+1})} \right), & l = \overline{1,n} \end{cases} \quad (5)$$

Зная вектор вероятностей состояний, можно определить вектор стационарных вероятностей. Он будет иметь вид:

$$P_l^\infty = \begin{cases} 0, \text{при } l = \overline{0, n-1} \\ 1, \text{при } l = n \end{cases} \quad (6)$$

Таким образом, мы доказали, что любая система подобной структуры, при неограниченном увеличении времени, перейдет в состояние S_n , это означает что будут преодолены все n уровней защиты и система будет взломана с вероятностью равной 1.

В связи с этим практический интерес будут представлять следующие задачи:

- 1) отыскание момента времени $t_{крит}$ — когда система будет близка к стационарному режиму, т.е. взлому;
- 2) задача выбора оптимального значения $t_{восст}$ — времени, когда необходимо начать восстановление защитных свойств системы, при этом, очевидно, $t_{восст} < t_{крит}$, т.е. до того как преодолен n -ый уровень защиты (очевидно, что слишком малое значение $t_{восст}$ будет связано с неоправданными финансовыми затратами на восстановление уровней защиты);
- 3) многокритериальная задача для нахождения решения оптимального в смысле надежности защиты и затрат на восстановление системы:

$$t_0 = \arg \min_{i=0,n} (P_i(t) < P_{nop}) \rightarrow \max$$

$$F(P(t), P_{nor}) \rightarrow \min ,$$

где P_{nor} - нижняя граница допустимой надежности системы;
 $F(P(t), P_{nor})$ – затраты на восстановление системы.

Список использованных источников:

- 1 **Тихонов В.И.**, Марковские процессы / В.И. Тихонов, М.А. Миронов – М: «Советское радио», 1977.- 488с.
- 2 **Волков И.К.**, Случайные процессы/ И.К. Волков, С.М. Зуев, Г.М. Цветкова, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000.-448с.

Седова Е.Н. Использование нейросетевых технологий при моделировании временных рядов

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

При прогнозировании экономических показателей на основе информации об их уровнях за достаточно длинный промежуток времени зачастую целесообразно использовать искусственные нейронные сети. Преимущества нейронных сетей как инструмента прогнозирования состоят в том, что не нужно заблаговременно устанавливать взаимоотношения между величинами, не требуется никаких предположений относительно основного распределения совокупности, и, в отличие от многих традиционных методов, они могут работать с неполными данными. Нейронные сети особенно эффективны в тех случаях, когда исходные данные сильно коррелированы, либо неполны, либо рассматриваемой системе свойственна высокая степень нелинейности.

Для решения задачи прогнозирования показателя, представленного временным рядом, подходят сети с архитектурой типа многослойного персептрона (сигмоидальные сети) и радиальной базисной функции (радиальные сети)¹. Вообще говоря, прогнозирование временных рядов можно рассматривать и как частный случай решения задачи построения функции регрессии, для решения которой при использовании нейросетевого подхода применяются такие сети, как обобщенно-регрессионная и линейная.

Однонаправленная многослойная сеть, состоящая из нейронов сигмоидального типа, обычно называемая многослойным персептроном (MLP - MultiLayerPerceptron) является наиболее известной и применяемой.

Сети радиального типа (RBF - RadialBasisFunction) представляют собой естественное дополнение сигмоидальных сетей. Сигмоидальный нейрон представляется в многомерном пространстве гиперплоскостью, которая осуществляет линейное разделение пространства данных, а радиальный нейрон – гиперсферой, которая осуществляет шаровое разделение пространства вокруг центральной точки.

Математическую основу функционирования радиальных сетей составляет теорема Т. Ковера о распознаваемости образов, в соответствии с которой нелинейные проекции образов в некоторое многомерное пространство могут быть линейно разделены с большей вероятностью, чем при их проекции в пространство с меньшей размерностью. На практике это означает отсутствие необходимости использования большого количества скрытых слоев. Структура типичной радиальной сети включает входной слой, на который подаются сигналы, описываемые входным вектором x , скрытый слой с нейронами радиального типа и выходной слой, состоящий из одного или нескольких линейных нейронов. При этом функция выходного нейрона сводится исключительно к взвешенному суммированию сигналов, генерируемых скрытыми нейронами².

Обобщенная регрессионная сеть устроена аналогично вероятностной нейронной сети (PNN), разработанной Дональдом Спехтом, но предназначена для решения задач регрессии. Выходы сети можно интерпретировать, как оценки вероятности принадлежности элементу к определенному классу. Вероятностная сеть учится оценивать функцию плотности вероятности, ее выход рассматривается как ожидаемое значение модели в данной точке пространства входов. Это значения связано с плотностью вероятности общего распределения входных и выходных данных

Сеть GRNN имеет четыре слоя: входной, слой радиальных центров, слой регрессионных элементов и выходной слой. Окончательная выходная оценка сети получается как взвешенное среднее выходов по всем обучающим наблюдениям, где величины весов отражают расстояние от этих наблюдений до той точки, в которой производится оценивание (и, таким образом, более близкие точки вносят больший вклад в оценку)³.

Для решения задачи прогнозирования с помощью нейросетевых технологий нужно свести эту задачу к задаче распознавания образов.

Данные о прогнозируемой переменной за некоторый промежуток времени образуют образ, класс которой определяется значением прогнозируемой переменной в некоторый момент времени за пределами данного промежутка. Для этого используются два окна W_i и W_o фиксированных размеров n и m соответственно. Начиная с первого элемента выборки первое окно подает на вход сети n элементов, а второе окно подает на выход m элементов. Получившаяся пара представляет собой один элемент обучающей выборки. Каждый следующий элемент получается в результате сдвига обоих окон вправо на один элемент.

Обычно из множества полученных наборов выделяются два непересекающихся подмножества. Одно из них представляет собой обучающую выборку, на которой будет выполняться обучение нейронной сети, а другое - контрольную выборку, которая не предъявляется нейронной сети в процессе обучения и используется для проверки качества прогноза.

В настоящее время в реализующих нейросетевые технологии ППП (например, в STATISTICA Neural Networks) присутствует такая функция, как автоматический подбор сети. Программный пакет производит обучение некоторого множества сетей (которое часто формируется генетическими алгоритмами) с помощью различных алгоритмов обучения, а затем выдает результаты пользователю, который и выбирает наилучшую сеть. При этом исходные данные разбиваются даже не на две выборки, а на три: обучающую, верификационную и тестовую (контрольную). Контрольная выборка, как и ранее, используется только один раз после обучения сети. А верификационная выборка используется многократно для контроля над процессом обучения: в процессе обучения происходит сравнение ошибки сети на обучающей и верификационной выборках и в случае их большого расхождения делается вывод о начавшемся переобучении сети.

Проиллюстрируем все вышеизложенное на примере моделирования цены на хлеб высшего сорта в Оренбургской области.

Прогнозирование цены на хлеб высшего сорта на основе нейросетей было выполнено в пакете Statistica Neural Networks: использовались обобщенные регрессионные нейронные сети с 18 и 24 входами. Показатели качества построенных сетей приведены в таблице 1. Как видно, на обучающем множестве сеть с 18 входами показала лучшие результаты, однако на новых для сети данных тестового множества лучшей оказалась сеть с 24 входами. Сеть с 18 входами дает нам оптимистичный прогноз меньшего роста цены, в сеть с 24 входами – пессимистичный прогноз более значительного повышения цен на хлеб. Поэтому целесообразным было построение обобщенного прогноза (рисунок 1).

Таблица 1 Показатели качества обученной сети для цены на хлеб высшего сорта

Показатель	18 входов			24 входа		
	Обуч. выборка	Контр. выборка	Тест. выборка	Обуч. выборка	Контр. выборка	Тест. выборка
Средняя абс. ошибка выходной переменной	0.00217	0.00417	0.00495	0.01735	0.00046	0.00058
Коэффициент среднеквадр. отклонения	0.02268	0.02772	0.02871	0.19683	0.00176	0.00218
Коэффициент корреляции	0.99976	0.99964	0.99964	0.98071	0.99999	0.99999

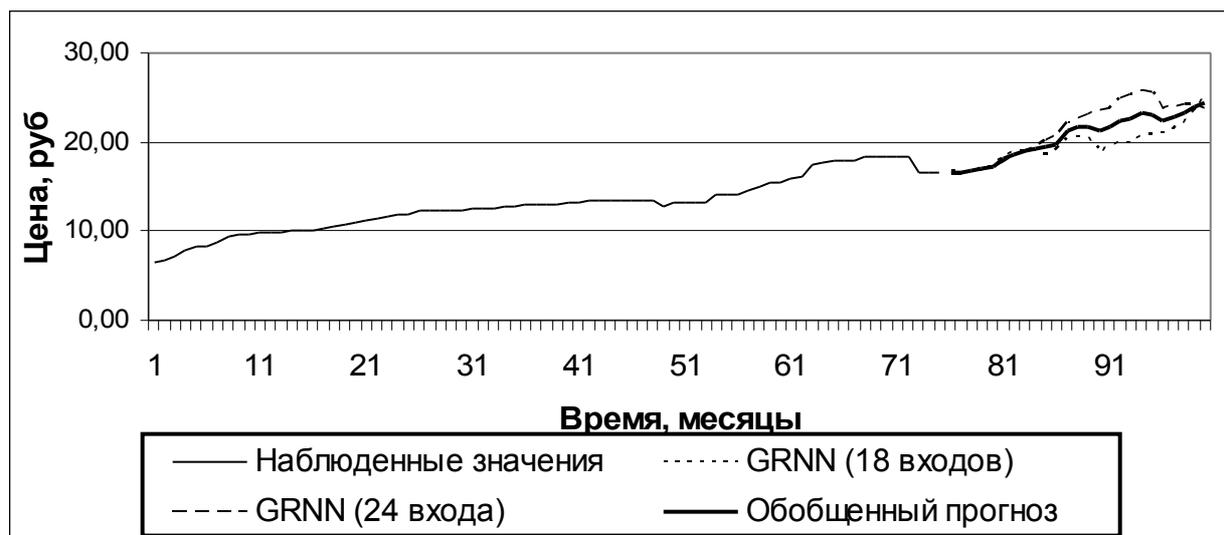


Рисунок 1 – Графики наблюдаемых и полученных с использованием нейросетей прогнозных значений цены на хлеб высшего сорта,

Таким образом, прогнозирование на основе одномерных временных рядов является наиболее доступным и удобным методом прогнозирования с точки зрения минимума необходимой информации. С другой стороны, не учитываются взаимосвязи исследуемого процесса с другими процессами, их возможное влияние на него. Для получения инструментов управления интересующим нас процессом целесообразно строить модели по многомерным временным рядам.

В таком случае естественно рассматривать прогноз интересующего нас показателя как выходной параметр некоторой нейросети. При этом количество выходных нейронов определяется количеством прогнозируемых периодов. Входами теперь будут не значения этого же показателя в предшествующие моменты времени, как при использовании одного временного ряда, а значения факторов, предположительно оказывающих влияние на интересующий нас показатель.

Итак, в качестве выходов сети будем рассматривать цену хлеба высшего сорта в моменты времени t , $t + 1$, $t + 2$, а в качестве входов – цену муки в момент времени t , цену муки в предыдущий момент времени $t - 1$, цену энергоносителей в момент времени t , цену энергоносителей год назад, то есть на момент времени $t - 12$, цену реализации зерна пшеницы год назад, то есть на момент времени $t - 12$ и индикаторную переменную для месяца (принимает значение 1 для января, 2 – для февраля и т.д.).

Расчеты, как и прежде, будем проводить в пакете Statistica Neural Networks.

Наиболее подходящими оказались радиальные сети с 9 нейронами на своем скрытом слое (RBF) и многослойный персептрон с двумя скрытыми слоями по 10 нейронов каждый (MLP). Ошибка сети на обучающем множестве составили 0,33 для RBF-сети и 0,47 для MLP-сети. Для обеих сетей ошибки на обучающем множестве незначительно отличаются от соответствующих ошибок на верификационных и тестовых множествах, что свидетельствует об отсутствии переобучения.

График наблюдаемых и полученных по нейросетям значений цены на хлеб (рисунок 2), графика остатков (рисунок 3) и расчет статистики Дарбина-Уотсона дают основание предполагать наличие в обоих случаях положительной автокорреляции, что, очевидно, является следствием неучета в модели других важных факторов, оказывающих существенное влияние на цену хлеба.

Между тем, максимальная относительная ошибка аппроксимации не превышает 6% для RBF-сети и 7% для MLP-сети, средняя ошибка аппроксимации составила 1,71% для RBF-сети и 2,54% для MLP-сети, что говорит о хорошем качестве данных сетевых моделей и возможности их использования для прогнозирования. Кроме того, сценарные эксперименты также показали адекватную реакцию обеих сетей на изменения значений входных параметров.

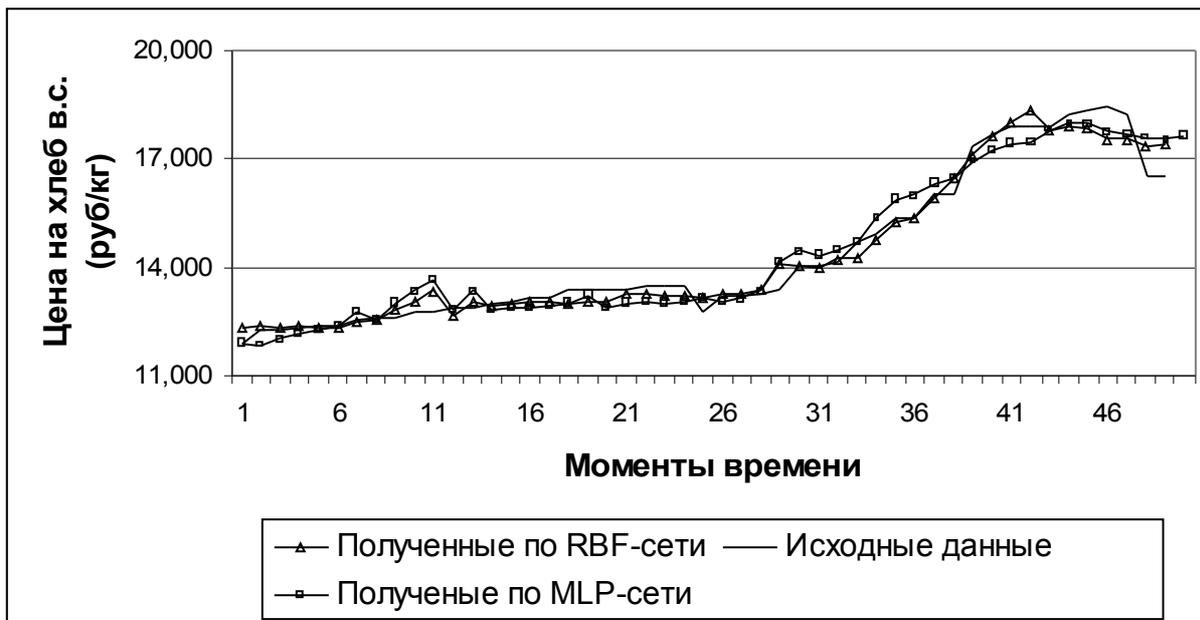


Рисунок 2 – Графики наблюдаемых и полученных по нейросетям значений цены на хлеб



Рисунок 3 – Графики отклонений наблюдаемых и полученных по нейросетям значений цены на хлеб

Возникает вопрос, какую же сеть предпочесть? С одной стороны, радиальные базисные сети относятся к той же категории сетей, обучаемых с учителем, что и многослойный персептрон. С другой стороны, она обладает некоторыми специфическими свойствами. Многие различия сетей RBF и MLP, как уже говорилось выше, связаны с различным представлением моделей: «групповым» в RBF и «плоскостным» в MLP.

В сетях MLP ненулевое значение сигмоидальной функции распространяется от некоторой точки в пространстве до бесконечности, в то время как сеть RBF основана на функциях, имеющих ненулевые значения только в определенной области вокруг их центров. Поэтому обобщающие способности радиальных сетей несколько хуже, чем сигмоидальных².

Иными словами, «групповой» подход обуславливает гораздо меньшую способность RBF-сетей к экстраполяции выводов за область известных значений. MLP-сеть выдает более определенные решения при обработке сильно отклоняющихся данных, что иногда называют некритическим экстраполированием результатов. Хотя для обеих сетей необходимо проводить дообучение по мере поступления новой информации, если такое невозможно, то RBF-сеть остается как удобный инструмент только для краткосрочного прогнозирования при не слишком отклоняющихся значениях входных параметров.

Литература

- 1 Анил, К. Дж. Введение в искусственные нейронные сети. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.neuroschool.narod.ru/pub/nn_int_jain.pdf
- 2 Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 344 с.
- 3 Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks / М.: Радио и связь, 2000. – 184 с.

Стебунова О.И. Эконометрический подход к оценке стоимости квартир на вторичном рынке жилья

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Одним из наиболее сложных вопросов при анализе вторичного рынка жилья является определение фактической (рыночной) цены проданного или купленного жилья. Проблема при этом заключается не только в несовпадении остаточной или восстановительной стоимости жилищного фонда, определяемой в бюро технической инвентаризации, и его реальной цены, определяемой на договорной основе между покупателем и продавцом, исходя из рыночной конъюнктуры. Практика показывает, что фактическая цена на рынке и стоимость, отраженная в документах при осуществлении соответствующей сделки на жилье, также различаются из-за занижения второй. Это связано, в частности, с желанием снизить величину госпошлины при нотариальной регистрации сделки, уменьшить НДС при подключении к купле-продаже посредника – риэлтора и с рядом других причин.

Следует отметить, что определение рыночной стоимости как наиболее вероятной цены, которую продавец и покупатель готовы заплатить за объект жилой недвижимости без какого-либо принуждения, обусловлено стохастической природой самого рынка как экономической системы, функционирование которой происходит под влиянием множества факторов. Все это предопределяет вероятностный характер самого процесса оценки и делает возможным и необходимым использование эконометрического подхода (например, в методе сравнения продаж), который позволяет обоснованно выбрать ту модель, которая наилучшим образом соответствует исходным статистическим данным, характеризующим реальное поведение исследуемой совокупности объектов жилой недвижимости, оценить надежность и точность выводов. Применение эконометрических методов предполагает осуществление следующих шагов:

- сбора адекватных данных о ценах и свойствах объектов жилой недвижимости;
- спецификации модели в математической форме;
- проведения процесса оценки параметров модели и ее проверки с тем, чтобы либо сделать вывод о достаточной реалистичности получаемой с ее помощью картины объекта, либо признать необходимость оценки иной ее спецификации.

Анализ данных риэлторских фирм, а также информация, полученная от специалистов в области недвижимости, позволили выделить следующие основные факторы, влияющие на стоимость квартиры (y , тыс. руб.) в городе: x_1 – общая площадь, m^2 ; x_2 – жилая площадь, m^2 ; x_3 – площадь кухни, m^2 ; x_4 – вспомогательная площадь, m^2 ; x_5 – этаж, на котором расположена квартира; x_6 – наличие/отсутствие балкона; x_7 – наличие/отсутствие телефона; x_8 – тип дома; x_9 – материал стен; x_{10} – месторасположение дома, в котором находится

квартира; x_{11} – период продаж. Отобранный массив данных о ценах и свойствах квартир, предлагаемых на продажу на вторичном рынке жилья г.Оренбурга, подвергался развернутому статистическому анализу, целью которого является отбор подмножества показателей, влияние которых на цену квартиры наиболее существенно.

При решении проблемы определения рыночной стоимости жилой недвижимости перед оценщиком встает задача отражения влияния на стоимость жилья фактора - месторасположение дома, в котором находится квартира. Для этого предлагается весь город разбить на зоны различной градостроительной ценности (то есть провести классификацию объектов по различным признакам). Проведение зонирования г. Оренбурга осуществлялось на основе данных риэлторских фирм по предложению квартир на вторичном рынке жилья за период с 2003 по 2005гг. Наилучшие в содержательном плане результаты показала классификация квартир, предлагаемых на продажу, на семь кластеров (однородных зон) с использованием методом k-средних и метрики квадратичное евклидово расстояние. Каждой зоне присвоено собственное значение коэффициента зонирования, который и учитывался в качестве одного из факторов, влияющих на цену жилья.

На основании экономического анализа имеющейся информации пришли к выводу о том, что стоимость квартиры меняется на определенный процент, в зависимости от типа дома, наличия балкона, этажа и района, следовательно, параметры модели должны быть коэффициентами эластичности, поэтому для моделирования стоимости жилья на вторичном рынке г. Оренбурга целесообразно использовать мультипликативную (степенную) функцию:

$$\tilde{y} = e^{\beta_0} \times \prod_{j=1}^4 x_{ij}^{\beta_j} \times \left(\prod_{j=5}^{11} (e^{x_{ij}})^{\beta_j} \right) \quad (1)$$

Анализ эконометрических моделей за разные периоды времени показал, что с ростом количества комнат увеличивается влияние коэффициента зонирования (таблица 1). Это является, на наш взгляд, отражением того факта, что чем более просторной (=престижной= дорогой) является покупаемая квартира, тем в меньшей степени покупатель согласен купить ее в непрестижном районе города. Этаж, на котором находится квартира, существенно влияет на цену многокомнатного жилья. Фактор x_9 – качество дома, который определяется через характеристику материала его стен – не вошел в модели. Однако это не означает, что квартиры в кирпичном и панельном домах имеют одинаковую стоимость. Можно говорить, что при заданном уровне значимости материал стен не оказывает существенного влияния на цену типового жилья г. Оренбурга. Таким образом, наиболее существенными факторами, влияющими на стоимость квартиры, являются район города, характеристики размера квартиры, этаж, на котором находится квартира, тип дома, период продажи.

Таблица 1 – Результаты регрессионного анализа стоимости квартир на вторичном рынке жилья г. Оренбурга

Тип кв-ры	Годы	Результаты регрессионного анализа
Однокомнатные	2003	$\hat{y} = e^{4,04} \cdot x_2^{0,26} \cdot (e^{x_8})^{0,06} \cdot x_{10}^{-0,05} \cdot (e^{x_{11}})^{-0,16}$ $\hat{R}^2 = 0,679$; $A=5,4\%$; $F_{фак}=51,82$; $F_{табл}(0,05;4;98)=2,46$
	2004	$\hat{y} = e^{4,934} \cdot x_2^{0,43} \cdot (e^{x_8})^{0,063} \cdot x_{10}^{-0,33} \cdot (e^{x_{11}})^{-0,28}$ $\hat{R}^2 = 0,639$; $A=5,3\%$; $F_{фак}=35,40$; $F_{табл}(0,05;4;59)=2,76$
	2005	$\hat{y} = e^{5,33} \cdot x_2^{0,20} \cdot (e^{x_8})^{0,07} \cdot x_{10}^{-0,35}$ $\hat{R}^2 = 0,735$; $A=5,6\%$; $F_{фак}=81,13$; $F_{табл}(0,05;3;118)=2,45$
Двухкомнатные	2003	$\hat{y} = e^{4,45} \cdot x_2^{0,34} \cdot x_3^{0,14} \cdot (e^{x_5})^{0,12} \cdot (e^{x_7})^{0,05} \cdot x_{10}^{-0,07} \cdot (e^{x_{11}})^{-0,13}$ $\hat{R}^2 = 0,709$; $A=4,6\%$; $F_{фак}=49,10$; $F_{табл}(0,05;6;116)=2,18$
	2004	$\hat{y} = e^{4,539} \cdot x_2^{0,36} \cdot x_3^{0,15} \cdot (e^{x_5})^{0,11} \cdot (e^{x_7})^{0,06} \cdot x_{10}^{-0,04} \cdot (e^{x_{11}})^{-0,22}$ $\hat{R}^2 = 0,719$; $A=5,8\%$; $F_{фак}=23,45$; $F_{табл}(0,05;6;55)=2,27$
	2005	$\hat{y} = e^{4,48} \cdot x_2^{0,36} \cdot x_3^{0,20} \cdot (e^{x_5})^{0,12} \cdot (e^{x_7})^{0,07} \cdot x_{10}^{-0,44}$ $\hat{R}^2 = 0,618$; $A=4,8\%$; $F_{фак}=22,00$; $F_{табл}(0,05;5;68)=2,35$
Трехкомнатные	2003	$\hat{y} = e^{5,49} \cdot x_2^{0,43} \cdot x_3^{0,09} \cdot (e^{x_5})^{0,08} \cdot (e^{x_6})^{0,09} \cdot x_{10}^{-0,04}$ $\hat{R}^2 = 0,985$; $A=8,6\%$; $F_{фак}=1221,4$; $F_{табл}(0,05;5;93)=2,31$
	2004	$\hat{y} = e^{5,67} \cdot x_2^{0,32} \cdot x_3^{0,20} \cdot (e^{x_5})^{0,18} \cdot (e^{x_6})^{0,10} \cdot x_{10}^{-0,59} \cdot (e^{x_{11}})^{-0,12}$ $\hat{R}^2 = 0,819$; $A=4,3\%$; $F_{фак}=40,72$; $F_{табл}(0,05;6;44)=2,42$
	2005	$\hat{y} = e^{5,12} \cdot x_2^{0,31} \cdot x_3^{0,16} \cdot (e^{x_5})^{0,03} \cdot (e^{x_7})^{0,07} \cdot x_{10}^{-0,89}$ $\hat{R}^2 = 0,947$; $A=7,4\%$; $F_{фак}=189,4$; $F_{табл}(0,05;5;53)=2,39$

Построенные регрессионные модели оценки стоимости жилья по временным сечениям (по годам) свидетельствуют о том, что существует изменение влияния основных факторов на стоимость жилья не только в пространстве, но и во времени, то есть происходит смещение параметров эконометрических моделей. Поэтому целесообразным представляется применять различные модели регрессии для панельных данных, анализ которых позволяет учитывать индивидуальные различия (эффекты) между объектами жилой недвижимости в пространстве и во времени на основе модели с фиксированными эффектами или модели со случайными эффектами.

Формирование панели необходимо начинать с определения объектов наблюдения, а также признаков, которыми данные объекты характеризуются в пространстве и во времени. Категории квартир (одно-, двух- трех- и

четырёхкомнатные) предлагается группировать по выделенным однородным зонам за единицу времени – квартал (например, первый объект наблюдения представляет собой однокомнатные квартиры первой зоны, предлагаемые на продажу в I квартале 2003г., второй объект наблюдения - однокомнатные квартиры первой зоны, предлагаемые на продажу во II квартале 2003г. и т.д..) В качестве признаков, характеризующих выделенные объекты наблюдения, необходимо рассматривать: среднюю цену квартиры для объекта i в момент времени t , среднюю площадь (жилая) для объекта i в момент времени t , m^2 ; среднюю площадь кухни для объекта i в момент времени t , m^2 ; среднюю площадь (дополнительную), которая представляет собой разницу между общей площадью, жилой площадью и площадью кухни, для объекта i в момент времени t , m^2 . Регрессионные модели, построенные на основе панелей такого типа, обладают более высоким качеством по сравнению с моделями по панельным данным без учета территориальных различий объектов жилой недвижимости.

Эконометрический подход к оценке стоимости жилой недвижимости на основе анализа пространственно-временной позволяет получить модель для оценки стоимости жилья, описывающую особенности изменения среднего уровня цены как в пространстве, так и во времени в зависимости от различных факторов.

Туктамышева Л.М. Моделирование и сценарное прогнозирование основных показателей рынка труда региона при вступлении России в ВТО (на примере Оренбургской области)

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Формирование в России рыночной экономики открытого типа предполагает активную вовлеченность страны в международное разделение труда. Основные решения, устанавливающие правила в международной торговле, принимаются ныне коллективно в рамках Всемирной торговой организации, что делает безальтернативным участие в ней также и России. Правила вступления в ВТО предполагают облегчение доступа на рынок страны иностранных товаров и услуг, что потенциально создает проблемы для многих отраслей отечественной экономики, не готовых к открытию рынков, поскольку их продукция неконкурентоспособна по сравнению с ведущими мировыми производителями. По оценкам такими отраслями являются машиностроение, легкая и пищевая промышленность, сельское хозяйство, отдельные виды услуг.

Вступление в ВТО предполагает выгоды в долгосрочном плане, но повлечет за собой издержки в краткосрочной перспективе. В частности, ожидаемая переориентация ресурсов и факторов производства не может не сопровождаться определенными негативными последствиями: возможны рост безработицы и падение производства, связанные с переходными процессами, когда часть неэффективных предприятий должна будет закрыться. Более того, маловероятно, что издержки и выгоды будут равномерно распределены в структуре экономики и территории страны. Специфика России состоит в том, что многие отрасли, попадающие в группу риска, локализованы в отдельных регионах, где они являются отраслями специализации. Поскольку регионы России существенно различаются как по специализации экономики, так и по состоянию рынка труда, то помимо негативных отраслевых эффектов последствия вступления в ВТО будут иметь и региональное измерение, экономическое и социальное. Разработка мер по минимизации возможных негативных последствий должна опираться на количественную оценку последствий, требующую учета региональных и отраслевых аспектов.

Известные подходы к получению количественных оценок в основном опираются на изменение импортных пошлин, а вследствие этого изменения импорта и выпуска от роста импортозамещающих производств. Но использование данной методики на региональном уровне недостаточно корректно, поскольку требует корректировки результатов МОБ составленного для всей России. Кроме того, в этих исследованиях практически не учитываются такие немаловажные последствия как рост цен на топливо, вплоть до мировых уровней, и реакция на это экономики ряда отраслей, в частности, сельского хозяйства, с учетом требований ВТО о значительном снижении уровня государственной поддержки сельхозпроизводителей.

Что касается рынка труда, то внимание ученых в основном направлено на изучение влияния снижения импортных тарифов на спрос на труд и изменения межотраслевых потоков рабочей силы в рамках всей страны. Учитывая изолированность региональных рынков труда, указанные подходы не позволяют оценить последствия вступления России в ВТО для рынка труда отдельного региона. Вступление России в ВТО может породить межрегиональные и межгосударственные потоки рабочей силы, вовлекая страну в международное разделение труда. Однако фактор трудовой миграции не использован при получении количественных оценок в исследованиях, известных автору. Кроме того, так как вступление в ВТО по-разному скажется на отраслевом уровне, то следует ожидать структурных сдвигов в занятости, вследствие перехода рабочей силы в конкурентные отрасли. В исследованиях, посвященных оценке последствий вступления России в ВТО для рынка труда, не учитывается специализация экономики, между тем неконкурентоспособность отраслей специализации наиболее значимый негативный фактор.

Приграничное расположение области оказывает влияние на формирование регионального рынка труда. Большой приток нелегальных мигрантов затрудняет анализ и прогнозирование ситуации в сфере занятости. Иностранцы прибывают на территорию области в основном с целью осуществления торговой деятельности, а также участия в сезонных, строительных и сельскохозяйственных работах. Их трудоустройству способствует тот факт, что они, по сравнению с коренными жителями, готовы работать за более низкое вознаграждение. Это влечет за собой, с одной стороны, рост безработицы среди местного населения, а с другой – снижение общего уровня заработной платы.

Количественные оценки вариации числа занятых в отраслях специализации Оренбургской области можно получить на основе моделей множественной регрессии. Исходная информационная база представлена многомерными временными рядами месячной динамики за период с 1999 по 2004 гг. показателей выпуска, занятости и внешнеэкономической деятельности. При выборе факторов ориентировались, в первую очередь на показатели наиболее подверженные влиянию вступления России в ВТО, такие как объем импорта, экспорта и цены на топливо (бензин)

Для проведения сценарных расчетов вариации численности занятых в промышленности и сельском хозяйстве при вступлении России в ВТО, а также объемов производств данных отраслей построены зависимости между указанными показателями и отобранными факторами в форме системы одновременных регрессионных уравнений следующего вида:

$$\hat{Prod}_t = -3732,81 + \underset{(1697)}{7,51} Ex_{t-1} + \underset{(2,73)}{10,31} Im_t + \underset{(4,41)}{1,78} Torg_t + \underset{(0,35)}{0,82} Zarpl_t + \underset{(0,21)}{33,69} Ind_t -$$

$$-0,407\delta_{t-1} - 0,225\delta_{t-2} - 0,243\delta_{t-3} \quad F = 1232, \hat{R}^2 = 0,97$$

$$\hat{Prod}_{cx} = -\underset{(6388)}{45200,4} + \underset{(0,48)}{3,8} Zarpl_t + \underset{(39,91)}{283,5} Zan_{cx}_t + \underset{(283,1)}{1774,4} D_t - 0,408e_{t-4} \quad F = 894, \hat{R}^2 = 0,94$$

$$\hat{Zan}_{prom}_t = \underset{(7,81)}{237,4} - \underset{(0,002)}{0,0202} Zarpl_t + \underset{(0,0002)}{0,0037} Prod_t + \underset{(0,0007)}{0,0023} Inv_t - \underset{(0,06)}{0,3716} Bezr_t +$$

$$+ 0,75e_{t-1} + 0,285e_{t-4} \quad F = 765, \hat{R}^2 = 0,94$$

$$\tilde{Zan_cx}_t = 157,66 - 0,0081Zarp_t + 0,0021Prod_cx_t - 0,0019Benz_{t-1} + 0,529e_{t-1} \quad F = 752, \hat{R}^2 = 0,96$$

(0,638)
(0,0008)
(0,0002)
(0,0003)

$$\hat{Bezr}_t = 337,33 - 0,0149Zarp_t - 6,2035Zan_torg_t - 0,5433Zan_prom_t + 0,004Prib_t + 0,879e_{t-1} + 0,334e_{t-12-1}$$

(45,9)
(0,002)
(1,716)
(0,136)
(0,001)

Анализ полученных моделей показал, что:

- увеличение стоимости бензина на 1 рубль за тонну в предыдущий момент приведет к снижению численности занятых в сельском хозяйстве в среднем на 1,9 человек или на 1900 человек при увеличении цены на 1 рубль за литр;

- обращает на себя внимание чувствительность объема выпуска сельского хозяйства от численности занятых в отрасли, что указывает на неконкурентоспособность продукции сельского хозяйства вследствие изношенности основных средств и недостаточности внедрения передовых технологий (на эту отрасль приходится лишь 5% от общего объема инвестиций);

- увеличение числа прибывших увеличивает число безработных. Наибольшее снижение численности безработных вызвано трудоустройством в торговле.

Сценарные прогнозы последствий присоединения России к ВТО для численности безработных и занятых в базовых отраслях экономики региона осуществлены на основе построенных моделей исходя из двух вариантов изменения цены на топливо, объемов импорта и трудовой миграции. Для трудовой миграции плавный вариант соответствует сохранению существующей положительной тенденции, а резкий - увеличению числа прибывших в два раза в течение года после снятия барьеров.

Прогноз численности занятых в промышленности и сельском хозяйстве на один год при плавном и резком изменении цен на бензин и при увеличении импорта на 5% представлен на рисунках 1-2.

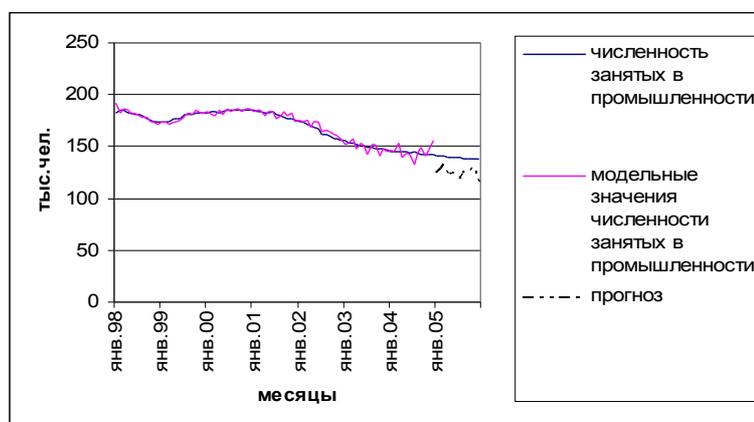


Рис. 1. Прогноз численности занятых в промышленности на первый год после вступления России в ВТО

Согласно расчетам ожидается снижение численности занятых в промышленности, в среднем, каждый месяц, примерно на 14300 человек. По

всей видимости, основное сокращение числа занятых ожидается в отраслях промышленности, не относящихся к газовой и нефтяной промышленности (рост экспорта положительно повлияет на численность занятых в добывающих отраслях). Снижение численности занятых в промышленности будет идти за счет дальнейшей интенсификации промышленного производства и замедления роста объема выпуска промышленности. На рисунке 2 представлен график исходного и прогнозных рядов численности занятых в сельском хозяйстве.

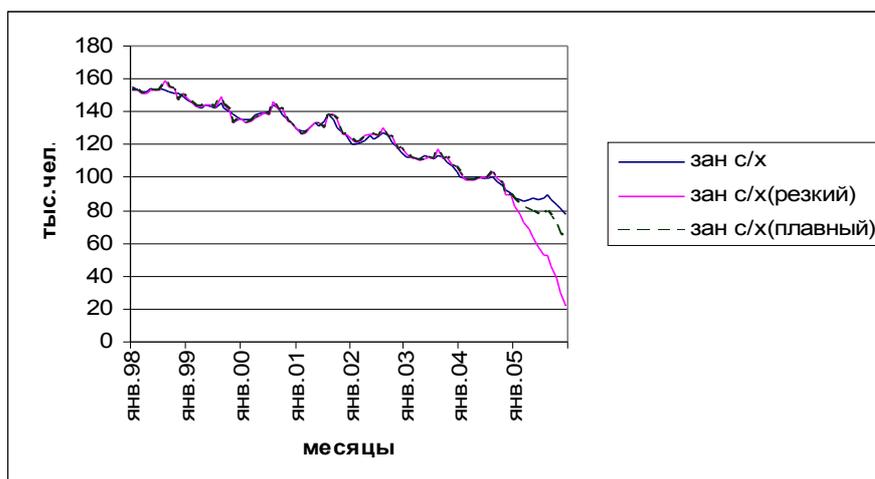


Рис. 2. Сценарный прогноз численности занятых в сельском хозяйстве на первый год после вступления России в ВТО

По графику в целом, проглядывается снижение численности занятых в сельском хозяйстве после вступления России в ВТО. В среднем каждый месяц при резком росте цен на топливо численность занятых будет снижаться на 30 тыс.чел., а при плавном росте – в среднем на 8,62 тыс.чел. ежемесячно, то есть результаты прогнозирования при резком росте цен на топливо еще более выпукло отражают негативные последствия для выпуска сельского хозяйства.

Аграрная ориентированность Оренбургской области может привести к значительным сокращениям занятых в этой отрасли. Хотя в сельском хозяйстве работают 18% от общего числа занятых, но проживает в сельской местности более 42% населения и 47% всех безработных региона, а это будет усиливать негативный эффект от вступления России в ВТО.

На рисунке 3 представлен прогноз численности безработных при резком увеличении числа прибывших и при сохранении тенденции развития остальных показателей.

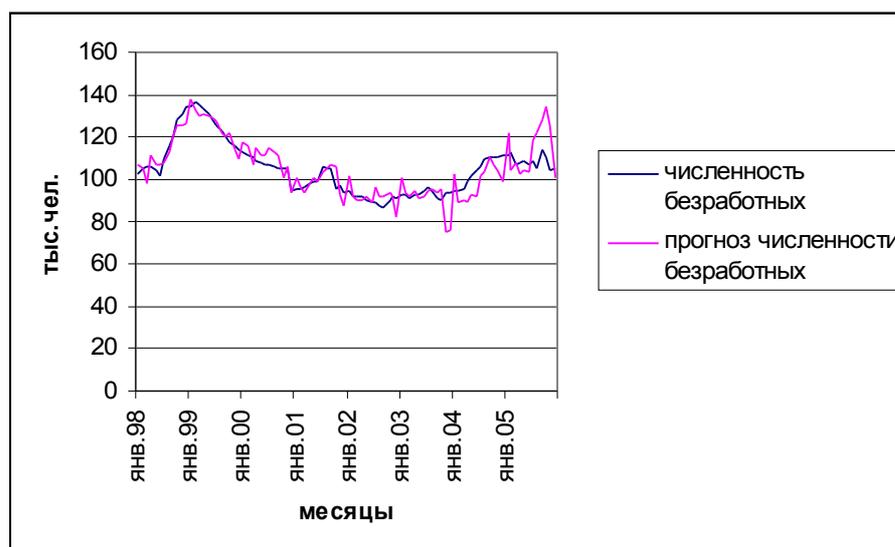


Рис. 3. – Прогноз численности безработных Оренбургской области на первый год после вступления России в ВТО при резком увеличении числа прибывших

Как можно увидеть из рисунка 3 снятие барьеров при вступлении России в ВТО должно привести к увеличению числа безработных вследствие увеличения числа прибывших, то есть трудовой миграции. Если учесть значительное высвобождение работников в сельском хозяйстве, то к концу первого года после вступления России в ВТО, численность безработных может составить от 120 до 160 тыс. человек. Следует отметить, что для многих стран рост безработицы после либерализации внешней торговли отмечался, как правило, только в краткосрочной перспективе. Поэтому в среднесрочной перспективе можно ожидать улучшения ситуации.

Таким образом, основной негативный эффект от вступления России в ВТО будет связан с ростом импорта и ростом цен на топливо. В большей степени это коснется сельского хозяйства. Меры должны быть приняты до вступления России в ВТО, из-за требования отмены протекционистской политики после вступления. Рост цен на топливо и увеличение трудовой миграции негативно скажутся на численности безработных и занятых в отраслях специализации экономики Оренбургской области.

- 1 Айвазян С. А., Мхитарян В.С. Прикладная статистика и основы эконометрики. Учебник для ВУЗов. – М.: ЮНИТИ, 1998. – 1022 с.
- 2 Особенности развития Оренбургской области как приграничной зоны России: Аналит. материал / Оренбургоблкомстат. – Оренбург, 2004. – 149с.
- 3 Реннер А. Г., Бакирова Л.М. Отраслевые аспекты присоединения России к ВТО (на примере Оренбургской области // Вестник ОГУ.-2006. №8.- С. 223-227.

Уколова А.Б. Математические методы в экономике

Оренбургский государственный университет, Бугурусланский филиал, Бугуруслан

Слово "экономика" происходит от двух греческих слов "ойкос" – хозяйство (дом) и "номос" – закон. Оно было введено в употребление в глубокой древности Аристотелем. Иначе понятие "экономика" можно определить как законы ведения хозяйства (дома). В основе такого хозяйства лежит производство и потребление жизненных благ, необходимых для жизни людей, членов этого дома (хозяйства).

В современном понимании экономика – это хозяйственная система, обеспечивающая удовлетворение потребностей людей и общества путем создания необходимых жизненных благ. В современных условиях в эту систему входит производство и инфраструктура. Производство охватывает: материальную сферу, где создаются материальные блага; нематериальную сферу, где создаются духовные, научные, культурные и нравственные ценности, сферу услуг. Экономике принято трактовать тремя понятиями:

1. Экономика как система отношений между людьми, обусловленная производством, обменом и потреблением жизненных благ.
2. Экономика как хозяйство отдельного человека (семьи, предприятия, региона, государства, группы стран и всего мира).
3. Экономика как дисциплина (научная и учебная), изучающая проявления хозяйственной жизни человека, фирмы, общества.

Принято считать, что экономика как наука стала формироваться с момента выхода в свет в 1615 году книги "Трактат о политической экономии". С тех пор изданы тысячи книг по экономике, созданы сотни научных институтов, миллионы специалистов занимаются экономикой. В таком многоголосии нет единого взгляда, а существуют различные экономические школы и направления. Каждому историческому этапу соответствует определенная концепция взглядов на экономику.

При всем многообразии экономических школ, их концепций и взглядов на экономическую теорию в истории нет, и не было такой экономической системы, развитие которой совершалось бы без всякого воздействия со стороны заинтересованных субъектов или определенных органов управления. Любой более или менее крупный предприниматель, фирма, государственное, кооперативное предприятие всегда имеют известный план ведения своей деятельности. В этом смысле планомерность присуща экономике вообще, вне зависимости от способа производства.

Таким образом, не вызывает сомнений вывод, что построение и использование планов, программ – одна из важнейших предпосылок оптимального управления производством, хозяйством.

В чисто логическом смысле план, прежде всего, содержит в себе ту систему перспектив и результатов, реализация которых имеется в виду или уже намечена соответствующим органом управления данным хозяйственным

объектом. Сюда могут относиться, например, перспективы роста объемов продукции, повышения производительности труда, развития техники, технологии производства, его кооперирование и т. д. Такого рода перспективы должны строиться на основе учета не только целей производства, но и на основе анализа объективных условий деятельности.

Можно охарактеризовать два важнейших элемента планирования: во-первых, анализ сложившейся хозяйственной ситуации и тенденций ее развития, а, во-вторых, построение системы мероприятий и выбор средств воздействия на ход развития производства для достижения поставленных целей. Эти элементы во многом совпадают с этапами формирования модели развития производства, что еще раз доказывает важность планирования для любого развития вообще.

Таким образом, определение перспектив развития, анализ сложившегося положения и разработка на этой основе программы мероприятий для достижения поставленной цели – три основных и необходимых элемента построения плана. Сущность этих элементов говорит о теснейшей связи их с проблемой предвидения, прогнозирования хода социально-экономического развития.

В формуле французского философа Огюста Конта «знать, чтобы предвидеть; предвидеть, чтобы управлять» хорошо выражена мысль о том, что управлять, а следовательно, и планировать – нельзя без предвидения и что предвидеть можно только на основании имеющихся знаний.

Любое планирование должно строиться на базе ряда научных принципов. Под принципами планирования понимают основные теоретические положения, которыми руководствуется экономисты в процессе планирования. Именно эти принципы, определяют направления и конкретное содержание плановой работы. Один из принципов, принцип научности, предполагает, что планирование должно осуществляться на научной основе, т. е. на достоверной информации и научно обоснованных методах. Кроме того, этот принцип означает, что в планах должны использоваться самые последние достижения науки и техники, а также передовые методы работы отдельных предприятий, известные в мировой практике.

Развитие методов управления в производстве в начале XX века связывают, прежде всего, с именами Фредерика Тейлора и Генри Гантта. Фредерик Тейлор, известный во многом по... «'научной' системе выжимания пота», является создателем производственного планирования как дисциплины. Он исследовал факторы, влияющие на производительность, и методы рациональной организации рабочего времени. На основе анализа тысяч экспериментов были сформулированы рекомендации по организации промышленного производства и по обучению кадров. Фредерик Тейлор выдвинул идею узкой специализации, выделил планирование как важнейший элемент организации производства и считал, что производственным планированием должны заниматься профессиональные менеджеры.

Генри Гантт работал вместе с Тейлором над количественными методами организации производства. Один из методов наглядного упорядочения работ –

диаграммы Гантта и сегодня считается одним из стандартов де-факто. Идея Гантта состояла в том, что главным ресурсом планирования является время, а основой принятия управленческих решений – сравнение запланированного и фактического состояния работ. На диаграммах Гантта по горизонтали обычно показывают интервалы времени, а по вертикали – работы, операции, оборудование. Горизонтальные отрезки отражают длительность выполнения работ. Выбрав по горизонтальной оси текущий момент времени и получив оперативную информацию о ходе производства, можно сопоставить фактическое состояние дел и планировавшееся. В то же время диаграммы Гантта имеют ряд очевидных недостатков. Их удобно применять только для одного критического ресурса – времени, с их помощью неудобно планировать многовариантные взаимосвязанные цепочки работ. В связи с этим в 50-е годы прошлого века в военном ведомстве США были предложены методы сетевого планирования, или методы выбора «критического пути».

Работы Ф. Тейлора и Г. Гантта легли в основу научных дисциплин, возникших в середине XX века, - промышленной инженерии, занимающейся управлением и организацией производства, а также исследования операций.

С исследованием операций связаны работы по применению математических методов формализации человеческой деятельности, в том числе в производстве и планировании. Разработаны многие статистические и оптимизационные алгоритмы планирования, используемые в современных информационных системах. Так статистические и эвристические методы широко применяются при расчете сезонных колебаний спроса по данным о фактическом спросе за предыдущие периоды. Транспортная задача, задача о кратчайшем пути, задача коммивояжера, теория графов и другие нашли свое применение в логистике.

В опубликованных в конце 60-х годов прошлого века работах Оливера Уайта и Американского общества по управлению запасами и управлению производством были сформулированы алгоритмы планирования, сегодня известные как MRP (Material Requirements Planning) — планирование потребностей в материалах. Преимущества, даваемые MRP, состоят в минимизации издержек, связанных со складскими запасами сырья, комплектующих, полуфабрикатов и прочего, а также с аналогичными запасами, находящимися на различных участках непосредственно в производстве.

Однако у методологии MRP есть серьезный недостаток. При расчете потребности в материалах не учитываются загрузка и амортизация производственных мощностей, стоимость рабочей силы, потребляемой энергии и т.д. Поэтому в качестве логического развития MRP в конце 70-х — начале 80-х годов сформировался стандарт MRP II (Manufacturing Resource Planning) — планирование ресурсов производства. В рамках MRP II можно уже планировать все производственные ресурсы предприятия: сырье, материалы, оборудование, людские ресурсы, все виды потребляемой энергии и пр.

В 70-х годах прошлого столетия физик Элияху Моше Голдратт, будучи вовлеченным в процесс разработки методологии управления производством для фабрики своего друга, разработал методику максимизации выпуска продукции

при сокращении объема запасов и производственных затрат. В последствии эта методика легла в основу теории ограничений. В 1986 году Голдратт опубликовал книгу, в которой, раскрыл основные положения своей методологии. Однако некоторые методологические аспекты не опубликованы и излагаются только на специализированных семинарах.

На практике теория ограничений зарекомендовала себя как эффективная методология управления производством, в основе которой лежит определение «узких мест» (производственных мощностей или материальных ресурсов) и наиболее точный их учет при планировании. В рамках теории ограничений любое предприятие рассматривается как система ресурсов связанных между собой процессами, в которых они используются. Все ресурсы работают для достижения целей предприятия. Под ограничениями понимаются все факторы, которые препятствуют в достижении поставленных целей. Методика оценки «узких мест» сохраняет актуальность и применяется в алгоритмах планирования и определения ресурсов производственных мощностей MRP II.

Теория ограничений Голдратта, стандарт MRP II и его дальнейшее развитие в методологии ERP, другие экономико-математические методы легли в основу современных информационных систем управления предприятием. Перенос этих методик на ЭВМ позволило реализовать, в том числе, и функцию моделирования.

Моделирование в научных исследованиях применялось еще с глубокой древности и постепенно захватывало все новые области научных знаний: техническое конструирование, строительство и архитектуру, астрономию, физику, химию, биологию и, наконец, экономику.

Суть моделирования заключается в том, что это метод опосредованного познания с помощью объектов-заместителей. Модель выступает как своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект. Однако моделирование долгое время оставалось сложно-реализуемой задачей. Экономические модели, как правило, содержат значительное число объектов и их характеристик, что ведет к большим объемам вычислений при анализе моделей.

С появлением информационных систем широкое развитие получило компьютерное, структурно-функциональное моделирование. Суть компьютерного моделирования заключена в получении количественных и качественных результатов по имеющейся модели. Качественные выводы, получаемые по результатам анализа, позволяют обнаружить неизвестные ранее свойства сложной системы: ее структуру, динамику развития, устойчивость, целостность и др. Количественные выводы в основном носят характер прогноза некоторых будущих или объяснения прошлых значений переменных, характеризующих систему.

Компьютерная модель должна по возможности отображать все основные факторы и взаимосвязи, характеризующие реальные ситуации, критерии и ограничения, быть достаточно универсальной, чтобы по возможности описывать близкие по назначению объекты, и в то же время достаточно

простой, чтобы позволить выполнить необходимые исследования с разумными затратами.

Бурное развитие экономики в середине XX века дало толчок к применению математических методов в экономике, развитие же вычислительной техники и информационных технологий в значительной мере способствовало этому. Сегодня в условиях жесточайшей конкуренции, в условиях утилитарного производства товаров и непрерывно расширяющегося рынка услуг, применение математических методов и моделей в экономике становится необходимым условием для выживания предприятий.

Фот Н.П. Применение математико-статистических методов при анализе банковских рисков

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

Рост количества кредитных организаций на рынке финансовых услуг, вывел на первый план проблему наиболее достоверной оценки их финансовой устойчивости. Цель настоящей работы состоит в анализе и последующей разработке универсального алгоритма управления и моделирования банковскими рисками, базирующегося на методах многомерного статистического анализа и методах оптимизации.

Одним из аналитических инструментов, призванных обеспечить оценку потенциальных потерь кредитных организаций в случае возможных спадов в экономике, является стресс-тестирование, получившее широкое распространение в международной финансовой практике.

Стресс-тестирование может быть определено как оценка потенциального воздействия на финансовое состояние кредитной организации ряда заданных изменений в факторах риска, которые соответствуют исключительным, но вероятным событиям.

В рамках стресс-тестирования кредитная организация должна учитывать ряд факторов, которые могут вызвать экстраординарные убытки в портфеле активов, либо предельно усложнить управление его рисками. Данные факторы включают в себя различные компоненты рыночного, кредитного рисков и риска ликвидности.

При разработке аналитического инструмента при оценке финансовой устойчивости банков ряд авторов (Мавлютов А.Н., Пастухов Е.С., Банк "Центрокредит" (г.Москва)) в качестве математического инструментария предлагают методы многомерной классификации (в частности - кластерный анализа) и классификация банков строится с учетом финансовых показателей, представляющих ключевые аспекты (надежность, ликвидность, рентабельность, качество активов и пассивов) понятия банковской устойчивости, выбор которых основан на аналитической оценке.

Для выбора финансовых показателей, характеризующих устойчивость банка на рынке, целесообразно применение статистических методов снижения размерности признакового пространства (например, метод главных компонент). Применение настоящих методов позволит выделить латентные (неявные) обобщающие характеристики рассматриваемого процесса.

Математическая модель метода главных компонент базируется на логичном допущении, что значения множества взаимосвязанных признаков порождают некоторый общий результат.⁵ Изучение факторных воздействий предполагает выявление взаимосвязей характерных признаков. Для многомерных объектов показателями связи являются оценки дисперсии и коэффициенты ковариации, которые обобщаются в матрице ковариации.

⁵ Многомерный статистический анализ в экономике – под ред. В.Н. Тамашевича, М: ЮНИТИ, 1999 г.

Модель метода главных компонент имеет следующий вид:

$$y'_j = \sum_{i=1}^n a_{jr} \cdot f_r,$$

f_r - r -ая главная компонента;

a_{jr} - вес r -ой компоненты на j -ом показателе;

y'_j - центрированное (нормированное) значение j -ого показателя.

Дисперсии главных компонент характеризуют их статистические свойства и из общего числа главных компонент для исследования оставляют наиболее весомые, обладающие максимальной дисперсией. Для экономической интерпретации полученных результатов самыми наглядными являются случаи, когда количество главных компонент – 1, 2 или 3.⁶

Дальнейший анализ рисков оптимально проводить по выделенным наиболее весомым обобщенным показателям стабильности банка.

На основании опроса крупнейших и наиболее успешно развивающихся банков России были выделены 4 основных риска (по данным рейтингового агентства Moody's): кредитный, рыночный, риск потери ликвидности и операционный риск. В силу различия финансового состояния, количества и специфики предлагаемых услуг, политики поведения на международном рынке, каждый из рассматриваемой совокупности банков выделил для себя наиболее опасный с точки зрения банкротства риск. Однако, как видно из таблицы по общему выводу на первом месте стоит риск потери ликвидности – 164 кредитные организации признали его самым опасным для жизнедеятельности кредитной организации (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты опроса банков по оценке рисков

Риск\Место	1-е место	2-е место	3-е место	4-е место	5-е место	Всего
Кредитный	144	6	0	0	0	150
Рыночный	7	42	82	6	0	137
Риск ликвидности	10	114	28	10	2	164
Операционный	0	8	24	58	0	90

Базельский комитет определяет риск потери ликвидности как «неспособность банка регулировать сокращение пассивов или финансировать роль активов» («Основополагающие принципы эффективного банковского надзора», Базельский комитет по банковскому надзору, Базель, сентябрь 1997 г.). Ликвидность имеет большое значение для всех банков, поэтому надзорные органы требуют от банков разработки адекватной стратегии управления риском потери ликвидности, включающей выявление, измерение, управление и ограничение уровня рисков и которая устанавливала бы минимальный уровень

⁶ Многомерные статистические методы. А.М. Дубров, В.С. Мхитарян, Л.И. Трошин, М: Финансы и статистика, 2003 г.

ликвидности и позволяла банку поддерживать его даже в экстремальных обстоятельствах.

Специфика риска ликвидности Российских банков имеет следующие особенности: существует значительный дисбаланс структуры активов и обязательств кредитных организаций по срокам; значительный разрыв между объемами выдаваемых клиентам ссуд и привлекаемых от них депозитов; рост доли ссуд, финансирование которых производится за счет иных источников. Эти показатели свидетельствуют о потенциальном риске возникновения проблем с исполнением отдельными кредитными организациями своих обязательств в случае неблагоприятных условий на финансовых рынках⁷.

Общую постановку оптимизационной задачи можно сформулировать следующим образом: нахождение оптимума (максимума или минимума) финансового показателя при ограничениях числовых характеристик данных показателей.

Выделенные в результате метода главных компонент показатели могут выступать в качестве оптимизируемого критерия (функции от нескольких показателей), а в качестве системы ограничений – финансовые показатели (ликвидные активы, работающие активы, суммарные обязательства и др.) в зависимости от приоритетных направлений работы кредитных организаций. И общий вид данной экономико-математической модели может быть представлен в виде:

$$F = \sum_{i=1}^n f(x_1, x_2 \dots x_n) \rightarrow opt$$
$$\sum_{i=1}^n q(x_1, x_2 \dots x_n) \langle R_i \rangle b_i$$
$$x_i \geq 0$$

где F – целевая функция от показателей $(x_1, x_2 \dots x_n)$, q – функция системы ограничений от тех же показателей, символ $\langle R_i \rangle$ – указывает один из видов операций ($=, \leq, \geq$), b_i – верхний или нижний числовой предел соответствующего ограничения.

На предварительном этапе построения экономико-математической модели, в случаях когда это не известно, целесообразно, посредством методов регрессионного анализа, определить вид зависимости целевой функции и системы ограничений

Таким образом, применение методов многомерного статистического анализа (методов классификации, методов снижения размерности) при выявлении наиболее важных признаков, с точки зрения оценки стабильности банка, в совокупности с методами оптимизации позволит находить оптимальные значения показателей банковских рисков, при которых они будут представлять угрозу для финансовой устойчивости банка. И на их основании,

⁷ «Банковский надзор. Европейский опыт и Российская практика – под редакцией Микаэла Олсена, 2005 г.

проведением своевременных управленческих мероприятий предотвратить возможные серьезные последствия недостаточно четко распланированными банковскими активами.

$$b_i(x_i, t) = \lim_{\tau \rightarrow t} \frac{1}{\tau - t} M[(X_i(\tau) - W(x_1, t; \tau))^2 / X_i(t) = x_i] \geq 0,$$

$$W(x_i, t; \tau) = M[X_i(\tau) / X_i(t) = x_i]$$

являются заданными функциями числа заявок "1" в системе, которые принимают постоянные значения в каждом из квадратов $D_1^n = \{(X_1, X_2): l=[X_1]-[X_2], n=[X_2]\}$, согласованы с параметрами потоков $N_i(t)$ в моменты поступления и ухода заявок.

Линейное уравнение в частных производных (1) относится к параболическому типу. Для отыскания его решения можно применять обычные методы решения уравнений этого типа. Решение будем искать в виде, удовлетворяющем следующим начальным и краевым условиям:

$$\lim_{t \rightarrow t_0} \omega(t, x_1, x_2 | t_0, x_{10}, x_{20}) = \delta(x_1 - x_{10}) \delta(x_2 - x_{20}) \quad (3)$$

$$\omega \Big|_{x_2=0} = 0, \quad 1 < x_1 \leq H, \quad (4)$$

с условиями поглощения на линии $G_1 = \{(X_1(t), X_2(t)): L(t)=[X_1]-[X_2]=0, \text{ где } (1,0) \notin G_1\}$

$$\omega \Big|_{G_1} = 0, \quad (5)$$

Зададимся дополнительно нулевым потоком на подвижной неизвестной границе $X_1=H$

$$\lim_{H \rightarrow \infty} \left(a_1 \omega - \frac{1}{2} b_1 \frac{\partial \omega}{\partial x_1} \right) \Big|_{x_1=H} = 0. \quad (6)$$

Кроме того, пусть выполняются естественные условия непрерывности потока на линиях разрыва коэффициентов $x_1=i$

$$\omega \Big|_{x_1=i} = \left(a_1^{(i)} \omega - \frac{1}{2} b_1^{(i)} \frac{\partial \omega}{\partial x_1} \right) \Big|_{x_1=i} = \left(a_1^{(i+1)} \omega - \frac{1}{2} b_1^{(i+1)} \frac{\partial \omega}{\partial x_1} \right) \Big|_{x_1=i}, \quad (7)$$

$$i = 1, 2, \dots,$$

$$0 < x_2 < i - 1,$$

а на линиях $x_2=j$ допускается скачкообразное изменение потока

$$\left(a_2^{(j)} \omega - \frac{1}{2} b_2^{(j)} \frac{\partial \omega}{\partial x_2} \right) \Big|_{x_2=j} = \left(a_2^{(j+1)} \omega - \frac{1}{2} b_2^{(j+1)} \frac{\partial \omega}{\partial x_2} \right) \Big|_{x_2=j} + c_j, \quad (8)$$

$$j = 1, 2, \dots,$$

$$x_1 > j + 1,$$

что соответствует уходу из очереди части заявок без обслуживания. Кроме того необходимо отметить следующий факт: при наличии поглощающих границ нельзя требовать, чтобы решение уравнения Фокера-Планка-Колмогорова удовлетворяло условию нормировки $\iint_D \omega(t, x_1, x_2) dx_1 dx_2 = 1$. Это объясняется тем, что пока заявка не достигнет поглощающей границы, ее статистическое поведение описывается уравнением (1). Однако, с ростом времени все большее и большее число частиц будет «прилипать» к границе и в пределе при $t \rightarrow \infty$ практически все частицы окажутся поглощенными, т.е. внутри и на границе имеем $\lim_{t \rightarrow \infty} \omega(t, x_1, x_2) = 0$ [1].

Рассмотрим некоторые подходы к решению уравнения (1).

Метод - Гауссово приближение: упростим уравнение (1). Для этого представим условную плотность распределения в виде

$$\omega(t, x_1, x_2 | t_0, x_{10}, x_{20}) = \omega(t, x_1, x_2) = \exp(A_1 x_1 + B_1 t) * \exp(A_2 x_2 + B_2 t) * U(t, x_1, x_2) \quad (9)$$

Подставив (10) в (1) придем к соотношению вида

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{b_1}{2} \frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} + \frac{b_2}{2} \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} + \left\{ \frac{b_1}{2} A_1^2 - a_1 A_1 - B_1 \right\} * U + \left\{ \frac{b_2}{2} A_2^2 - a_2 A_2 - B_2 \right\} * U +$$

$$\{b_1 A_1 - a_1\} * \frac{\partial U}{\partial x_1} + \{b_2 A_2 - a_2\} * \frac{\partial U}{\partial x_2}$$

Приравняв к нулю коэффициенты при U и $\frac{\partial U}{\partial x_i}$ где $i = 1, 2$ получим систему линейных алгебраических уравнений относительно A_1, A_2, B_1, B_2 , разрешив которую получим:

$$A_i = \frac{a_i}{b_i}, B_i = -\frac{a_i^2}{2b_i}, i = 1, 2 \quad (10)$$

$$\omega(\tau, x_1, x_2) = \exp\left(\frac{a_1}{b_1} x_1 - \frac{a_1^2}{2b_1} \tau\right) * \exp\left(\frac{a_2}{b_2} x_2 - \frac{a_2^2}{2b_2} \tau\right) * U(\tau, x_1, x_2)$$

При этом уравнение (1) примет вид

$$\frac{\partial U}{\partial \tau} = \frac{b_1}{2} \frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2} + \frac{b_2}{2} \frac{\partial^2 U}{\partial x_2^2} \quad (11)$$

Т.о. мы пришли к двумерному нестационарному уравнению теплопроводности. При этом условие (3) примет вид

$$\lim_{t \rightarrow t_0} \omega(t, x_1, x_2 | t_0, x_{10}, x_{20}) = \delta(x_1 - x_{10}) \delta(x_2 - x_{20}) * \exp\left(-\frac{a_1}{b_1} x_1\right) * \exp\left(-\frac{a_2}{b_2} x_2\right) \quad (12)$$

Уравнение (12) имеет фундаментальное решение вида (15)

$$\Gamma(t, \bar{x}, \bar{\xi}) = \frac{1}{4\pi\tau\sqrt{b_1 b_2}} \exp\left[-\frac{(x_1 - \xi_1)^2}{2b_1\tau} - \frac{(x_2 - \xi_2)^2}{2b_2\tau}\right] \quad (13)$$

С учетом (13), получим

$$\Gamma'(t, \bar{x}, \bar{x}_0) = \frac{1}{4\pi\tau\sqrt{b_1 b_2}} \exp\left[-\frac{(x_1 - x_{10} - a_1\tau)^2}{2b_1\tau} - \frac{(x_2 - x_{20} - a_2\tau)^2}{2b_2\tau}\right] \quad (14)$$

При этом поглощающие границы, например на $x_1=c$ можно учесть, как [1]

$$\begin{aligned} \Gamma'(t, x_1, x_2) &= \Gamma'(t, x_1, x_2) - \Gamma'(t, 2c - x_1, x_2) \\ \Gamma'(t, \bar{x}, \bar{x}_0) &= \frac{1}{4\pi\tau\sqrt{b_1 b_2}} \left[\exp\left[-\frac{(x_1 - x_{10} - a_1\tau)^2}{2b_1\tau}\right] - \exp\left[-\frac{(2c - x_1 - x_{10} - a_1\tau)^2}{2b_1\tau}\right] \right] * \\ &* \exp\left[-\frac{(x_2 - x_{20} - a_2\tau)^2}{2b_2\tau}\right] \\ x_{10} &\leq x_1 \leq c \end{aligned} \quad (15)$$

Однако в данном методе возникает сложность при учете условий непрерывности потоков на линиях разрыва коэффициентов.

Метод преобразования Лапласа: смысл этого метода в том, что при этом «устраняется» временная переменная и уравнение в частных производных сводится к неоднородному двумерному дифференциальному уравнению второго порядка. Начальные условия, которым должна удовлетворять плотность вероятности входит в уравнение. Граничные условия нужно учитывать при решении. После того как решение найдено исходную функцию найдем по теореме обобщения.

Необходимо так же отметить трудности, возникающие при использовании аналитических методов исследования уравнения (1). Одна из основных проблем – учет условий склейки потоков на линиях разрыва

коэффициентов. Другая не менее важная проблема – неограниченная область на которой процесс определен.

При решении задачи численными методами, будем учитывать тот факт, что нахождение в состояниях $x_i > N$ $i=1,2$ маловероятно и плотность распределения в этом случае близка к 0 и не влияет на весь процесс. Таким образом, при численной реализации мы можем найти приближенно подвижную неизвестную границу N , и тем самым сведем бесконечную задачу к ее конечной аппроксимации.

Один из подходов к численному решению уравнения Фокера-Планка-Колмогорова – применение конечно-элементной аппроксимации для дискретизации по пространству (X_1, X_2) и конечно-разностной схемы Кранка-Николсона для дискретизации по времени [3]. Данный подход был рассмотрен ранее для СМО типа GI/G/k/m, где m – ограничение на длину очереди [2]. При такой постановке задачи схема Кранка-Николсона является неявной и для каждого момента времени $\Delta t, 2\Delta t, 3\Delta t, \dots$ необходимо решить СЛАУ высокого порядка. Причем, если в случае СМО с конечной очередью на каждом этапе мы имеем ленточную структуру матриц системы с шириной ленты $d = 2(k + m) / \Delta h$, где Δh – шаг дискретизации, то для нашего случая при $d = 2N / \Delta h$ и следовательно ленточная структура матриц не будет сохранена, и этот факт существенно усложняет решение задачи.

Применение же сеточных методов к двумерной нестационарной задаче помимо описанных в методе конечных элементов имеет и другие трудности. Одна из них заключается в том, что применение явных методов задача становится неустойчивой. Фактически устойчивость характеризует непрерывную зависимость решения от начальных значений, которая обеспечивает убывание случайно допущенной погрешности при проведении дальнейших расчетов (устойчивость по начальным значениям). Этих недостатков лишены неявные методы, однако, в этом случае приходится решать систему алгебраических уравнений с большим числом неизвестных.

Список использованных источников:

- 1 **Тихонов В.И.**, Марковские процессы / В.И. Тихонов, М.А. Миронов – М: «Советское радио», 1977.- 488с.
- 2 **Реннер А.Г.**, Моделирование рынка трудовых ресурсов в регионе / А.Г. Реннер, О.Н. Яркова – Оренбург, Вестник ОГУ № 4'2002. (117-120с.)
- 3 **Зенкевич О.**, К. Морган, Конечные элементы и аппроксимация/ О. Зенкевич, К. Морган - М: «Мир»,1986г.