

УДК 519.868

Применение методов математического моделирования в аграрной экономике

Аннотация. Работа посвящена теоретическим аспектам применения методов экономико-математического моделирования оптимальных сценариев функционирования аграрного рынка. Описаны ключевые аспекты экстраполяции оптимизационных моделей в национальное сельское хозяйство, раскрыта актуальность эффективной стратегии развития регионального управления современными сельскохозяйственными организациями и отраслью в целом.

В результате анализа истории развития оптимизационных моделей для аграрного сектора экономики нашей страны сделан вывод о необходимости выработки новых методических подходов к использованию экономико-математических моделей в аграрной сфере, включая уровень сельских территорий.

В статье представлены основные методические подходы кластерного анализа сельскохозяйственных организаций путем их типизации, объединения в моногруппы и выделения обычных границ, что позволяет распространить результаты модельных вычислений на остальные агро-организации.

Использование математических моделей дает возможность рассматривать сферу материального производства субъектов аграрного бизнеса как определенное многомерное пространство в статистическом и динамическом развитии на уровне сельскохозяйственных предприятий, сельских территорий и регионов.

Ключевые слова: агробизнес; продовольственная безопасность; методы экономического моделирования; агроэкономические исследования; агроэкономические процессы; кластерный анализ.

Abstract. The work is devoted to theoretical aspects of the application of economic-mathematical modeling scenarios optimal functioning of the agricultural market. We describe the key aspects of the extrapolation of optimization models into national agriculture, disclosed the relevance of an effective strategy for the development of regional management of modern agricultural organizations and industry as a whole.

An analysis of the history of the development of optimization models for the agricultural sector of our country concluded on the need to develop new methodological approaches to the use of econometric models in the agricultural sector including the level of rural areas.

The article presents the main methodological approaches of cluster analysis of agricultural organizations by typing them in mono and combination group and the allocation of the common borders, which allows us to extend the results of model calculations on the other agricultural organizations.

Using mathematical models makes it possible to consider the sphere of material production, agricultural business entities as a specific multi-dimensional space in the statistical and dynamic development at the level of agricultural enterprises, rural areas and regions.

Keywords: agribusiness; food security; economic modeling techniques; agro-economic research; agro-economic processes; cluster analysis.



Анисимова С.В.,

студентка

Финансового университета

✉ www.son-ka@mail.ru

Научный руководитель: **Денежкина И.Е.**, кандидат технических наук, заведующая кафедрой «Теория вероятностей и математическая статистика».

На сегодняшний день проблема производства продуктивной и эффективной стратегии онтогенеза сельскохозяйственных предприятий в условиях жизнедеятельности и функционирования национальной экономики интерпретируется как одно из важнейших направлений российских агроэкономических исследований.

С точки зрения рыночной экономики, агробизнес – это специфическая форма координации обеспечения сельского хозяйства страны необходимыми ресурсами. А также симбиоза операций производства, переработки и распределения продовольствия и технического сырья. Основной целью агробизнеса является продовольственная безопасность национальной экономики, максимизация дохода сельскохозяйственных отраслей путем удовлетворения потребностей народного хозяйства.

Наиболее эффективным путем модернизации и повышения рентабельности сельскохозяйственного производства является стабильное и фундаментальное развитие всех сельскохозяйственных отраслей и правильное использование производственных ресурсов. Для решения такой задачи вполне применим метод экономико-математического моделирования, который позволяет структурировать и формировать оптимальные отраслевые подходы функционирования аграрного сектора экономики.

Несомненно, одной из самых важных и актуальных задач агроэкономической науки является проблема формирования и развития классически улучшенных размеров наиважнейших производственных и аграрных отраслей, а так же насыщение работоспособности сельскохозяйственного производственного сектора.

Развитие методов экономико-математического моделирования, которые постоянно совершенствуются благодаря развитию информационных технологий, определяет динамику соответствующего раздела экономико-математической науки [1].

Сегодня прикладное экономико-математическое моделирование является одним из важнейших инструментов совершенствования хозяйственного механизма, структурных преобразований и прогнозирования развития аграрной экономики. Изменения в современной аграрно-экономической сфере стимулируют постанов-

ку новых задач и приводят к разработке новых методических приемов моделирования экономических систем на различных иерархических уровнях, в том числе на уровне организаций, регионов и сельских территорий.

Впервые в аграрной экономике задача математического моделирования была поставлена в 1939 г., когда была создана глобальная и многофункциональная оптимизационная модель распределения с маневрированием ограниченных деривационных ресурсов. Данную модель представил и удачно реализовал на практике российский академик Л.В. Канторович, который стал основоположником применения методов математического моделирования в экономике. Огромное количество российских ученых и академиков, таких как В.С. Немчинов, К.А. Кравченко и другие, внесли существенный вклад в процесс развития научного моделирования аграрно-экономического сектора [2].

Сегодня прикладное экономико-математическое моделирование является одним из важнейших инструментов совершенствования хозяйственного механизма, структурных преобразований и прогнозирования развития аграрной экономики

Советский период развития аграрной экономики в нашей стране характеризуется тем, что основу разработанных оптимизационных моделей составляли директивно доводимые контрольные параметры [3]. С обретением реальной самостоятельности субъектами хозяйствования планирование стало индикативным, что, в свою очередь, потребовало выработки новых методических подходов к использованию экономико-математических моделей в аграрной сфере, в том числе на уровне сельских территорий. Это вызвало необходимость переосмысления и адаптации ряда положений по разработке моделей данного класса [2].

К сожалению, непосредственно в процессе планирования, прогнозирования и принятия хозяйственных решений экономико-математические методы и модели в Российской Федерации внедряются медленно и используются недостаточно широко. И это несмотря на то, что единст-

венная Нобелевская премия по экономике была присуждена российскому ученому – академику Л.В. Канторовичу за научные разработки именно в этой области [2].

В постсоветский период реформирования аграрной экономики практически отсутствуют примеры эффективного внедрения математических методов в деятельности специалистов экономических отделов сельского хозяйства на муниципальном уровне. Одной из причин недостаточного применения модельных разработок является прежде всего слабая связь проработки математического отображения фактически сложившейся экономической ситуации с изучаемой действительностью, неадекватность составленных моделей современным процессам развития экономики сельских территорий.

В то же время количество, технический уровень и доступность информационных ресурсов уже сейчас определяют уровень развития страны и ее статус в мировом сообществе и бесспорно станут решающим показателем этого статуса в самое ближайшее время [1].

В методологическом плане все большей популярностью в последние годы пользуются новейшие разработки экономико-математического моделирования

Одним из наиболее изученных и традиционных и в то же время стратегически важных и привлекательных в агроэкономических исследованиях является направление, охватывающее разработку и применение линейно-динамических и динамических модельных конструкций территориальных и продуктовых подкомплексов, моделей программно-целевого планирования, создаваемых для оптимального выбора и описания предпочтений лиц, принимающих решения.

В методологическом плане все большей популярностью в последние годы пользуются новейшие разработки экономико-математического моделирования: модели нелинейных динамических систем, графовые, сетевые, стохастические, имитационные модели, а также модельные программные комплексы, которые предназначены для обеспечения эффективной оценки инвестиционных проектов и агробизнес-планирования.

Изучение и обобщение отечественного опыта применения экономико-математических методов позволяет сделать вывод о том, что основная масса разработанных моделей не соответствует требованиям комплексного прогнозирования, так как в недостаточной степени учитываются специфические особенности моделирования агроэкономических процессов, условия и границы их применения на уровне сельских территорий [2].

Одной из наиболее значительных проблем применения ряда экономико-математических моделей является высокий уровень теневого сельского хозяйства в России. Это существенным образом снижает достоверность исходных данных. Например, данных официальной статистики, бухгалтерской (финансовой) отчетности для моделирования экономических и производственных процессов в отрасли.

Например, доля теневого сектора в сельском хозяйстве в конце девяностых годов прошлого века превышала 90% добавленной стоимости. Значительная часть сельскохозяйственной продукции в те годы производилась в частных приусадебных хозяйствах, включая дачи, и реализовывалась на различных рынках, часто стихийных, где также была высока доля официально неучтенных услуг, способствующих сокрытию от налогообложения до 61% добавленной стоимости этого сектора. Были широко распространены коррупционные явления в экономике страны в целом, развиты черные и серые схемы уклонения от уплаты налогов в аграрных организациях.

С появлением крупноформатных розничных сетей и постепенным упадком уличной торговли степень теневой составляющей этого сектора значительно сократилась, но продолжает оставаться высокой [4].

В двухтысячные годы, согласно официальным данным, в сферах сельского хозяйства и переработки сельскохозяйственной продукции зафиксирована самая большая доля теневого оборота – 49% от произведенного ВВП [5]. Выход агробизнеса из тени, безусловно, будет способствовать эффективному применению современных методов экономико-математического моделирования.

На сегодняшний день существуют трансцендентальные драгирования и разработки Национального института аграрной экономики, где наблюдаются три основные и первенствующие

концепции по лицензиатам социально-экономического развития:

- аутентификация сельскохозяйственного развития с единым усовершенствованием сельского производства;
- редуцирование расхождений между мало-развитыми сельскохозяйственными субъектами, а также нивелирование этих же районов по степени социально-экономического прогресса;
- идентификация сельскохозяйственного онтогенеза с интегрированием сельскохозяйственных субъектов путем самого рентабельного и абсолютного использования всего располагающего на всех возможных этапах агроэкономического процесса [6].

Сельскохозяйственные субъекты имеют несколько сторон обязательного функционирования: сглаживание отрицательных последствий путем инновационной модели агроэкономического процесса и развитие индивидуальной задачи с определением главного смысла данного функционирования [7].

Методы кластерного анализа масштабно и очень результативно используются во всех отраслях макроэкономики в преуспевающих странах с развитым сельскохозяйственным производством и являются первенствующими в снабжении локально-производственного рынка [8].

Алгоритмизирующие подходы к нахождению и определению классических сельскохозяйственных предприятий проектируют несколько эффективных вариантов для усовершенствования аграрных территорий одного или нескольких регионов и реализуют совокупность методов как кластерного, так и корреляционного анализа.

Мерой интегральной классификации представляется доля выручки, которую получают сельскохозяйственные предприятия от реализации главных типов аграрной продукции. От производственных факторов и эффективных показателей результата по первому критерию определен минимальный показатель суммы отклонений от их среднегрупповых отклонений:

$$R_i = \sum_j (\sigma_{ij} \beta_j)^2 + \sum_j (\sigma_{ij}^* \beta_j^*)^2.$$

Здесь $\sum_j (\sigma_{ij} \beta_j)^2$ – сумма квадратов отклонений индексов надежности факторов разработки сельскохозяйственных предприятий монокласте-

ров от общесредних типичных характеристик с учетом важности этих факторных показателей.

$\sum_j (\sigma_{ij}^* \beta_j^*)^2$ – сумма квадратов отклонений эффективных показателей надежности факторов разработки сельскохозяйственных предприятий монокластеров от общесредних типичных характеристик с учетом важности этих факторных показателей и их данных [9].

Для определения показателя R_i решается корреляционная задача определения зависимости выхода прибыли (в рублях на 100 га пашни) для каждой сельскохозяйственной организации однородных кластеров (далее – монокластеров) от количественных характеристик, представляющих собой показатели обеспеченности средствами производства.

Одной из наиболее значительных проблем применения ряда экономико-математических моделей является высокий уровень теневого сельского хозяйства в России

В случае фиксирования какой-либо зависимости, вытекающей из приведенного неравенства, может быть сформулирована следующая задача: требуется найти единицу отклонения количественных референций иннервации сельскохозяйственных предприятий такими факторами производства, как показатель σ_{ij} исчисляемый от средней величины монокластера, и показатель частной детерминации β_j , который считается как произведение следующих индексов $\gamma_i r_j$, где γ_j – показатель стандартного уравнения регрессии, а r_j – показатель корреляции.

Все приведенные коэффициенты квалифицируют итоги агропроизводства в результатах, которые зависят от следующих факторов: площади пашни; удельного веса пашни в общей площади земельного участка; количества тракторов на 100 га пашни; объема вносимых удобрений на 1 га площади; количества пашни в расчете на 1 работника; экономической оценки земельных ресурсов.

Теперь рассмотрим факторы, которые применяются при решении данной корреляционной задачи с учетом зависимости выхода выделенной нами прибыли на 100 га. Это выход товарной продукции на 100 га пашни; продуктивность

скота; себестоимость производства продукта; выход товарной продукции на 1 работника; выход товарной продукции на 100 руб. основных производственных фондов сельскохозяйственного назначения.

На последнем этапе суммируем минимальные показатели $\sum_j (\sigma_{ij}\beta_j)^2$ и $\sum_j (\sigma_{ij}^*\beta_j^*)^2$. Это действие позволяет найти и определить сельхозорганизации для скомплектованных кластеров. При этом необходимо отметить следующее: выбранные хозяйства характеризуются средними для выделенных кластеров размерами, средним уровнем обеспеченности и могут иметь в своей агропроизводственной группе отрасли разного уровня специализации и отраслевого направления [10].

Мерой интегральной классификации представляется доля выручки, которую получают сельскохозяйственные предприятия от реализации главных типов аграрной продукции

На основании вышеизложенных подходов можно сделать вывод, что рекуперация методов кластерного анализа поддерживает и объединяет агроорганизации в моногруппы с учетом различных производственно-экономических показателей, а также позволяет выделить обычные границы сельхозпредприятий. В методическом отношении использование данного приема позволяет распространить результаты модельных вычислений на остальные агроорганизации региона (сельской территории).

По нашему мнению, моделирование развития производства в аграрной сфере обуславливает применение не только более практичных в методическом плане моделей, но и совершенствование методики прогнозирования развития отраслей сельского хозяйства как на уровне регионов, так и на уровне сельскохозяйственных предприятий и сельских территорий. Использование математических моделей дает возможность рассматривать сферу материального производства аграрных предприятий как определенное многомерное пространство в динамическом развитии и статически. Реализация модельных решений позволяет обеспечивать оптимальное распределение производственных ресурсов, в том числе средств производства, непосредствен-

но на предприятии, а также существенно повысить эффективность производства и определить сбалансированный вариант экономического развития предприятия на перспективу.

Литература

1. Таранова И.В. Особенности применения экономико-математических и эконометрических методов в экономических исследованиях. Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2011 год. № 11. URL: <http://www.uecs.ru>.
2. [www.grani2.kznscience.ru](http://grani2.kznscience.ru). [Электронный ресурс]. URL: <http://grani2.kznscience.ru/participants/sekiya5>.
3. Стовба Е.В. Применение методов моделирования при прогнозировании развития аграрной сферы сельских территорий. Сборник тезисов 2-й Всероссийской интернет-конференции «Грани науки 2013», г. Казань.
4. Федосеев В.В. Экономико-математические методы и модели в маркетинге. М.: Финстатинформ, 2009. 254 с.
5. ru.wikipedia.org. Экономика России – XXI век. Теневая экономика: как ее считать. [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki>. Архивировано из первоисточника 19 мая 2013.
6. Митин А.Н. Специфика теневой экономической деятельности в аграрной сфере. Аграрный вестник Урала № 4 (96), 2012 г. m-avu.narod.ru. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.m-avu.narod.ru>.
7. Мантино Ф. Сельское развитие в Европе: политика, институты и действующие лица на местах с 1970-х годов до наших дней. FAO, 2010. 272 с.
8. Чепурных Н.В., Новоселов А.Л., Мерзлов А.В. Региональное развитие: сельская местность. М.: Наука, 2006. 384 с.
9. Щепкова И.В. Кластерная политика как инструмент повышения конкурентоспособности региона // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. 2012. Вып. 3. С. 125–129.
10. Романов А.Е., Арашуков В.П. Агропромышленные кластеры: теория и практика. Тула: Гриф и К, 2009. 142 с.
11. Гатаулин А.М. Необходимость системности в информационном обеспечении управления АПК // Математические методы, модели и информационные технологии в АПК (Немчиновские чтения): Труды НАЭКОР. Вып. 15. М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. С. 139–143.
12. Кликич Л.М., Петрова А.П. Модели устойчивого развития сельских территорий: особенности и возможности // Устойчивое развитие сельских территорий Республики Башкортостан / под ред. У.Г. Гусманова, Л.М. Кликич. Уфа: БГАУ, 2009. 164 с.