

© Н.М. Светлов, И.А. Оболенцев, 2010.

Библиографическое описание публикации:

Светлов Н.М., Оболенцев И.А. Математические методы в анализе продовольственной безопасности: вопросы методологии // Развитие АПК в контексте обеспечения продовольственной безопасности (материалы VIII международной научно-практической конференции, 9-10 сентября 2010 г.) / Под ред. В.Г. Гусакова. — Минск: Институт системных исследований, 2010. — с. 206-213.

<http://svetlov.timacad.ru/sci/p230.pdf>

Математические методы в анализе продовольственной безопасности: вопросы методологии

Н.М. Светлов, И.А. Оболенцев

1. Степень изученности проблемы анализа продовольственной безопасности

Понятие продовольственной безопасности впервые определено в законе США, известном как «Акт о продовольственной безопасности» [33]. Этот документ установил основные цели политики США, направленной на создание гарантий достаточности продовольствия для всех слоёв населения, и определил методы её реализации. Он во многом повлиял на законодательство в других странах, в том числе в ЕС. Обеспечение продовольственной безопасности сводится в нём к достижению следующих взаимосвязанных целей:

- ♦ расширение и повышение действенности политики ценовой поддержки сельскохозяйственного производства;
- ♦ поддержка сельскохозяйственного экспорта;
- ♦ обеспечение сохранности ресурсов для сельскохозяйственного производства;
- ♦ поддержка сельскохозяйственного кредита;
- ♦ поддержка исследовательской деятельности в сельском хозяйстве;
- ♦ продовольственная поддержка лиц с низкими доходами;
- ♦ обеспечение достаточного снабжения продовольствием и источниками натуральных волокон по разумным ценам.

Авторы коллективной монографии «Безопасность России» предлагают понимать под продовольственной безопасностью страны способность государства гарантировать удовлетворение потребностей в продовольствии на уровне, при котором обеспечивается нормальная жизнедеятельность населения [3, ч.1, с.30]. И.Г. Ушачёв выделяет следующие угрозы продовольственной безопасности: превышение пороговой величины насыщения внутреннего рынка импортной продукцией; низкий уровень платёжеспособного спроса населения на продукты питания; ценовые диспропорции на аграрно-продовольственном рынке; низкий уровень развития инфраструктуры рынка; дефицит квалифицированных кадров; неразвитость системы мониторинга и прогнозирования агропромышленного рынка [24]. В целом всё это не противоречит видению, предлагаемому «Актом о продовольственной безопасности». Однако раскрытие су-

ти приведённого определения в вышеуказанной монографии свидетельствует о существенной разнице в понимании продовольственной безопасности учёными и политиками США и России. Отечественный подход отражает особенности государства, в котором всё ещё не созданы фундаментальные предпосылки ведения агробизнеса на рыночной основе. Так, безопасность функционирования российского АПК ставится в зависимость от следующих факторов:

- ♦ безопасность природной среды;
- ♦ безопасность техногенной сферы сельского хозяйства;
- ♦ ресурсная безопасность (в том числе с учётом территориального аспекта, как следует из статьи Е. Скрынник [22]).

В свою очередь, ресурсная безопасность предполагает обеспеченность:

- a) сельскохозяйственной техникой;
- b) технологиями, машинами и оборудованием для пищевой и перерабатывающей промышленности;
- c) средствами химизации сельского хозяйства (с учётом их безопасности для природы и здоровья населения);
- d) демографическими ресурсами вообще и кадровыми ресурсами, в частности;
- e) научно-техническими ресурсами [3, ч.2, гл.6].

А. Алтухов дополняет этот список земельными ресурсами, обращая внимание на растущий потенциальный спрос на пашню со стороны нерезидентов. Этот спрос может стать фактором сокращения ресурсного потенциала, доступного для удовлетворения внутренней потребности в продовольствии [1].

Для сравнения: в «Акте о продовольственной безопасности» также уделяется внимание безопасности природной среды, но в совершенно ином понимании. Внимание американских законодателей привлекает угроза природе со стороны сельского хозяйства, а не наоборот, как в России. Североамериканские законодатели не считают критическими вопросы безопасности техногенной сферы и ресурсной безопасности, за исключением аспекта научно-технических ресурсов. Зато вызывает тревогу увеличение среднего возраста фермеров, состояние социальной инфраструктуры села, затруднённый доступ к инвестиционным кредитам для начинающих фермеров [15]. Общий вывод из указанных различий состоит в том, что американские политики видят главную угрозу продовольственной безопасности в процессах, которые могут происходить на рынке и в сфере государственного администрирования. Их российские кол-

леги принимают во внимание прежде всего природные и технологические угрозы.

Можно ли из этого заключить, что угрозы со стороны рынка и государственной администрации имеют в России меньшее значение? Очевидно, нет. Именно масштабы рисков, обусловленных незрелым аграрным рынком, неадекватным уровнем развития рыночной инфраструктуры и несовершенным государственным администрированием, определяют направленность аграрной политики. Они обуславливают потребность прямого вмешательства в рыночный механизм распределения ресурсов, требуют ставить и решать вопросы обеспечения продовольственной безопасности преимущественно на ресурсно-технологическом уровне. Масштаб проблем, обусловленных современным состоянием инфраструктуры аграрных рынков, отражён в работах Г. Горбунова [4] и Д. Нуралиевой [14].

Ещё одно видение продовольственной безопасности, явно стоящее в стороне от обоих вышеприведённых, представлено в двух коллективных монографиях зарубежных авторов, изданных в США и Великобритании [30, 34]. Оно отражает точку зрения ООН, обеспокоенной проблемой голода в развивающихся странах. В этом смысле продовольственная безопасность обеспечивается мерами по борьбе с голодом и по предотвращению зависимости от внешней продовольственной помощи, предоставляемой на некоммерческой основе. К этому видению близка доктрина, сводящая продовольственную безопасность к трём фундаментальным факторам: имеющимся на планете поставщикам продовольствия (предложение), доходам населения (спрос) и доступу населения к продовольственным поставкам (рынок или нерыночные каналы поставок) [35]. Логическим развитием подобных представлений является чисто политический подход к проблеме продовольственной безопасности, представленный в статье У. Фэлкона и Р. Нейлора, признающий, что голод за рубежом — потенциальная угроза суверенитету, поскольку создаёт предпосылки массовой миграции и агрессии. Эта статья особенно ценна тем, что обращает внимание читателей на серьёзные провалы в институциональном строе мирового аграрного рынка, приведшие к существенному снижению инвестиционной активности в сельском хозяйстве по сравнению с 80-ми гг. прошлого века [31]. Из выступления Д. Медведева в журнале «Экономика сельского хозяйства России» в 2009 г. следует, что этот комплекс проблем пользуется вниманием российских политиков и влияет на принимаемые ими решения [13]. Одна из важных причин падения инвестиционной активности в аграрной сфере — неспособность

рынка предоставить долгосрочные ценовые ориентиры агробизнесу — раскрывается на примере североамериканского рынка пшеницы в статье Н. Светлова [20]. Обострение конкуренции за аграрные ресурсы со стороны производителей биотоплива затрудняет решение проблемы доступа к продовольствию в глобальном масштабе [25].

Один из приёмов изучения продовольственной безопасности состоит в рассмотрении её как специфического общественного блага, предоставляемого сельским хозяйством. В связи с этим группа норвежских исследователей эмпирически обосновывает вывод, что рыночный механизм не может обеспечивать адекватный уровень производства данного блага и не предоставляет механизма его финансирования. Их статья критикует аграрную политику Норвегии за её неадекватность задачам производства общественных благ [29]. В этом смысле они идут намного дальше авторов работ, рассмотренных выше, предлагающих комплексные, но всё же узкоспецифические меры по отдельным аспектам продовольственной безопасности. Большинство исследователей понимает продовольственную безопасность как некую функцию-агрегат переменных, отражающих функционирование АПК, а не как самостоятельный продукт в числе прочих продуктов. На деле критерии бюджетной эффективности для регулирования рынков обычных продуктов АПК и регулирования производства поставляемых сельским хозяйством общественных благ должны быть совершенно разными. В первом случае бюджет следует экономить, стремясь достичь заданного эффекта регулирования наиболее дешёвым способом, причём расходование больших средств не имеет смысла; во втором дополнительные бюджетные вложения, при надлежащем их использовании, будут создавать дополнительный выпуск общественного блага, хотя бы с убывающей отдачей.

Все цели и факторы продовольственной безопасности, упоминаемые в литературе, рассмотренной выше, в принципе допускают количественное измерение, образуя систему показателей продовольственной безопасности в различных её пониманиях.

Каково бы ни было конкретное понимание сути продовольственной безопасности, стратегия её обеспечения характеризуется, кроме прочего, сочетанием внутреннего производства продовольствия и его импорта. С точки зрения риск-менеджмента эта дихотомия описывается парой показателей «независимость-эффективность». Стремление к внутреннему производству снижает зависимость от зарубежного поставщика, которая, как указывает Н. Сучкова, во многих случаях угрожает продовольственной безопасности [23]. Плата за это — снижение эффективности аграр-

ного сектора и общественного благосостояния в целом, иллюстрируемое, например, эмпирическими оценками на примере аграрного сектора Южной Кореи [28]. А. Алтухов отстаивает мнение, что зависимость России от импорта близка к опасному пределу [2]. Аналогичного мнения придерживается и ряд других исследователей [10, 27]. С. Зимнин и В. Коровкин в своих статьях приводят свидетельства того, что стремление к контролю над внешней торговлей в существенной мере определяет аграрную политику ЕС [7, 9]. Вместе с тем имеются исследования, показывающие, как государственное регулирование экономики США обеспечивает высокий и стабильный уровень продовольственной безопасности в первую очередь за счёт комплексных мер, нацеленных на неуклонное повышение конкурентоспособности аграрного сектора [18, 26]. В частности, решение проблем продовольственной безопасности, сохраняющихся в экономике США, напрямую увязывается с ростом производительности труда и уровня заработной платы в среднем по экономике, в том числе путём повышения образовательного уровня американского трудящегося через систему переподготовки [39]. Полагаем, что это решение, после необходимой дополнительной проработки, может представлять интерес для стран СНГ. Эта позиция, в частности, нашла отражение в коллективной монографии «Продовольственная безопасность России: ещё один взгляд на проблему» [16, гл. IV].

Стремление к независимости от импорта особенно характерно для стран, имеющих политические либо экономические основания для неуверенности в устойчивых поставках продовольствия. Однако разразившийся в 2008 г. тяжёлый финансовый кризис актуализировал проблему вероятного развала мировых рынков продовольствия и ресурсов для сельского хозяйства. Его могут спровоцировать новые финансовые потрясения, предпосылки которых сохраняются [17]. В связи с этим становится всё более очевидно, что любая страна, желающая избежать рисков недоедания, должна быть готова обеспечить своё население продовольствием в течение периода нестабильности рынков. Если страна не может решить эту задачу самостоятельно, ей необходимо вступить в альянс, объединяющий усилия участников.

Решение вопросов безопасности природной среды привело к возникновению трёхуровневого подхода к обеспечению продовольственной безопасности в странах с высокими рисками стихийных бедствий. Этот подход взаимно увязывает уровни (i) сельского развития и роста продуктивности; (ii) обеспечения прямого и быстрого доступа к продовольствию; (iii) повышения готовности к реагированию на стихийные бедствия.

Для этого используются комплексные решения, направленные на обеспечение наличия продовольствия, его доступности, стабильности поставок и пригодности к потреблению [37].

Качество принимаемых решений, влияющих на уровень продовольственной безопасности страны, напрямую зависит от двух факторов. Первый — степень развития методологии анализа факторов неопределённости и управления рисками. Второй — способность органов государственного управления применять эту методологию на практике. Научные основы аграрного риск-менеджмента изложены в монографии Хардакера и др., адресованной менеджерам и консультантам [38]. Их польза подтверждена обширной практикой, но для применения на государственном уровне требуется их дальнейшее развитие.

2. Математические модели в анализе продовольственной безопасности

Большой и устойчивый интерес к проблеме продовольственной безопасности со стороны учёных и политиков имеет своим результатом сравнительно высокий уровень её обеспеченности современными математическими методами и моделями. Сложность проблемы предопределяет обращение к математическим методам уже при решении таких рутинных исследовательских задач, как определение уровня продовольственной безопасности (см. [3, ч.1, с.76-78; 6]) и потребности в продовольствии (см. [3, ч.1, с.434-447]).

Ключевую роль в исследовании продовольственной безопасности играет точность прогноза и его методики, что определяет потребность в прогнозных экономико-математических моделях. Едва ли возможно разработать модель прогнозирования функционирования АПК, которая удовлетворила бы все запросы исследователей продовольственной безопасности. Это с необходимостью приводит к многообразию моделей данного класса и их ориентации на решение сравнительно узких вопросов.

Так, числовая модель общего экономического равновесия, разработанная на экономическом факультете МГУ, исследует продовольственную безопасность России в случае вступления в ВТО. Это влияние двоякое: во-первых, оно предполагает смещение в координатах «независимость-эффективность» в направлении эффективности, что означает рост внешнеполитических рисков взамен на снижение технико-экономических рисков; во-вторых, оно влияет на доходы сельхозтоваропроизводителей и, следовательно, на материально-техническую базу аграрного производства [19]. Последнее угрожает снижением безопасности

функционирования АПК в понимании авторского коллектива монографии «Безопасность России» [3, ч.2, гл.6]. Исследование данной модели привело её авторов к выводу, что основное бремя ценовых рисков, связанных со вступлением в ВТО, ложится на плечи пищевой и перерабатывающей промышленности, а не сельского хозяйства. Вместе с тем ожидается снижение индекса потребительских цен, что позитивно влияет на аспекты продовольственной безопасности, связанные с уровнем доходов населения. По нашему мнению, эти выводы ещё не достаточны для оптимистической оценки продовольственной безопасности в условиях ВТО, так как запас прочности сельского хозяйства по отношению к изменениям цен, по всей видимости, намного ниже, чем у пищевой и перерабатывающей промышленности. На это указывают крайне ограниченная способность большинства сельхозорганизаций маневрировать капиталом и привлекать инвесторов на коммерческих началах. С помощью более детальных моделей данного типа можно изучать и региональный аспект проблемы, как это сделано в статье С. Киселёва и Р. Ромашкина [8].

Ещё ряд прогнозных моделей (EPACIS, BLS, Aglink) возник в результате международного сотрудничества экономистов-аграрников. В основе первой из них лежит моделирование частичного равновесия на аграрных рынках, причём основное внимание уделяется внешней торговле стран СНГ. Вторая модель описывает мировую экономику как совокупность национальных. Она является поведенческой, упрощённо воспроизводя цели участников рынка и ограничивающие факторы в форме задачи математического программирования. Третья представляет собой рекурсивную динамическую модель частичного равновесия по 39 государствам и 19 регионам мира [21].

Системный подход к проблеме продовольственной безопасности требует учитывать косвенные эффекты мероприятий по её обеспечению, поддержанию или повышению. В этом отношении представляет интерес эконометрическая модель исследования событий (event studies), разработанная для оценки влияния мер по регулированию безопасности продовольствия на стоимость бизнеса предприятий пищевой промышленности [40]. Подобные модели входят в состав математического обеспечения мониторинга последствий национальной агропродовольственной политики, своевременно предотвращая возможные негативные последствия, относящиеся к отдалённой перспективе.

Ещё один класс моделей можно назвать имитационными стендами. Они предназначены для исследования последствий использования тех или иных политических инструментов. Формально можно считать, что

модели этого класса являются обобщением прогнозных моделей, так как если в них заложить параметры существующей аграрной политики, результатом моделирования станет прогноз. Однако во многих случаях требования к выходным данным имитационных моделей (в отношении их точности, детальности, полноты, устойчивости) существенно ниже, чем к прогнозным моделям, так как при их применении исследователю обычно требуются качественные, а не количественные, оценки последствий политических решений.

Группой южнокорейских исследователей предложена математическая модель внешнеторгового баланса. Она строится на основе системы уравнений спроса на важнейшие продовольственные продукты в зависимости от цен на них и цен на непродовольственных рынках. Модель позволяет определять мероприятия фискальной политики, обеспечивающие достижение заданных целей — например, самообеспечения по ряду видов продукции. Далее можно сравнить влияние различных вариантов фискальной политики на ВВП, внешнеторговый баланс и совокупное благосостояние. Авторы модели установили, что существующая в Южной Корее система тарифной защиты представляется оптимальной для самообеспечения жизненно необходимыми видами продовольствия, если не принимать во внимание другие цели. Они рекомендуют отказаться от внешнеторговых барьеров в пользу налогообложения потребления тех видов продовольствия, которые оказываются в дефиците, при одновременном субсидировании их производства. При этом тот же уровень продовольственной безопасности (в плане самообеспеченности жизненно необходимыми продуктами) достигается за счёт меньшего сокращения совокупного общественного благосостояния [28].

3. Методическое обеспечение нерешённых вопросов

Законченная система моделей для исследования продовольственной безопасности должна предусматривать ответы на ключевые вопросы, возникающие в рамках различных доктрин, рассмотренных в разделе 1. Это, во-первых, модели *конкурентоспособности аграрного сектора*, дающие оценку ключевому фактору продовольственной безопасности и позволяющие исследовать влияние вариантов государственной политики на рыночные позиции сельхозтоваропроизводителей, подкрепляемые научным и технологическим превосходством перед конкурентами. Во-вторых, это модели *прогнозных балансов продовольственных ресурсов*. В-третьих, в систему должны войти модели *межотраслевого взаимодействия аграрного сектора*, исследующие реализуемость аграрной

политики с учётом состояния всех отраслей экономики. В-четвёртых, сюда относятся модели *внешней торговли продовольствием и ресурсами* для аграрного сектора. В-пятых, необходимы *эколого-экономические модели*, отражающие взаимодействие между биогеоценозами и производственными процессами в национальном и региональном масштабах. В-шестых, требуются *социально-экономические модели*, оперирующие демографическими показателями, индикаторами качества жизни, уровня благосостояния, образования и занятости в системной увязке с экономическими процессами в аграрном секторе. Эта категория моделей является системообразующей, позволяя объективно соизмерить противоречащие друг другу парадигмы обеспечения продовольственной безопасности. Наконец, для определения необходимых масштабов прямого участия государства в обеспечении продовольственной безопасности нужны *модели обоснования бюджетных затрат* на реализацию соответствующих мероприятий. Определим методические подходы к разработке моделей каждой из семи групп.

Сравнительная конкурентоспособность аграрного сектора страны может быть оценена, как минимум, двояко: с учётом и без учёта конкурентных преимуществ, создаваемых национальными системами государственной поддержки аграрного сектора.

Первая оценка отражает фактические условия конкуренции. Её можно построить, опираясь на тот факт, что чем ниже цена продукта, поставляемого на внешний рынок, в условиях динамического равновесия, тем выше конкурентоспособность поставщика. Строгий метод определения такой цены требует отыскания многопродуктового динамического равновесия на мировом рынке для фактических условий господдержки, что затруднительно из-за больших потребностей в данных о технологиях и системах господдержки. Однако имеется возможность эмпирической оценки конкурентоспособности. Задача сводится к калибровке некоторой функции вида $a = a(\mathbf{p}, \mathbf{v}, \dot{\mathbf{v}})$, где a — индекс конкурентоспособности, \mathbf{p} — вектор цен поставки продовольствия на зарубежные рынки, \mathbf{v} — сальдо экспортно-импортных операций, $\dot{\mathbf{v}}$ — темп роста сальдо экспортно-импортных операций. Функция $a(\cdot)$ должна быть убывающей по \mathbf{p} , возрастающей по $\dot{\mathbf{v}}$ и линейно однородной нулевой степени по \mathbf{v} , т.е. $a(\mathbf{p}, \mathbf{v}, \dot{\mathbf{v}}) = a(\mathbf{p}, k\mathbf{v}, \dot{\mathbf{v}})$, где k — константа.

Вторая оценка отражает способность национального аграрного сектора к конкуренции с опорой на собственные возможности. Здесь возможны два подхода. Первый — калибровка функции $a_0 = a_0(\mathbf{p}_0, \mathbf{v}, \dot{\mathbf{v}})$, аналогичной описанной выше, но зависящей от модельных либо расчёт-

ных цен \mathbf{p}_0 , которые сложились бы в условиях отсутствия господдержки. Модельные цены можно определить, например, из системы уравнений спроса, как это делается в статье южнокорейских исследователей [28], а расчётные — по методике ВБРР, изложенной (в приложении к аграрной проблематике) в книге Дж.П. Гиттинджера [36]. Второй подход — использование параметрических или непараметрических моделей границы производственных возможностей и построение на этой основе показателей сравнительной технологической эффективности [32]. Использование таких моделей для межнациональных сопоставлений в аграрной сфере даёт более объективные и точные результаты по сравнению с альтернативным подходом. Однако оно сталкивается с рядом методологических трудностей, требующих специального рассмотрения.

В настоящее время расчёты прогнозных балансов продовольственных ресурсов, как правило, недостаточно формализованы и во многом полагаются на экспертные оценки. Такой подход, в частности, использует Н. Демьянов [5]. Основу более строгого анализа могут составить модели, основанные на поэлементном моделировании расходной части продовольственного баланса [3, ч.1, с.434-447]. Они требуют создания системы непрерывного мониторинга исходных показателей, необходимых для расчётов. Для грубого предварительного анализа подходят прогнозные модели, в основу которых положено математическое представление рыночного равновесия [21].

Прогнозные модели сами по себе ничем не содействуют решению проблем продовольственной безопасности, кроме тех случаев, когда они выявляют перспективу возникновения недопустимых дисбалансов (что случается редко). Это обстоятельство тем более значимо, что вся совокупность таких моделей далеко не всегда обеспечивает достоверность прогнозов, достаточную для данных целей. Лучше других показали себя модели общего или частичного равновесия, но они пригодны лишь для определения многолетних средних величин. В среднесрочной перспективе (до трёх лет) расходные части продовольственных балансов хорошо отражаются поэлементными моделями. К сожалению, моделирование валовых сборов продукции растениеводства по-прежнему способно снять лишь малую долю их вариации — около 40% в случае зерновых, и, видимо, это предел возможного.

Модели межотраслевого взаимодействия аграрного сектора могут быть представлены статическими или динамическими межотраслевыми моделями, детально описывающими аграрный сектор и агрегированно — другие отрасли и сферы экономической деятельности. Модели этого рода

прекрасно изучены, накоплен обширный положительный опыт их применения, но при этом они весьма требовательны к данным и, как правило, не могут быть составлены силами исследователей без прямого участия органов национальной статистики. Это единственная трудность, связанная с их использованием. При этом их практическую значимость трудно переоценить. Без их использования практически невозможно выяснить, обеспечены ли производственными мощностями изменения объёмов производства, обусловленные предлагаемым вариантом аграрной политики.

Модели внешней торговли продовольствием и ресурсами для аграрного сектора — наиболее разработанный компонент инструментального обеспечения исследований продовольственной безопасности. Работки экономического факультета МГУ на базе числовой модели общего равновесия, получившие отражение в статье Р. Ромашкина [19], в целом обеспечивают потребность в соответствующих модельных расчётах. Их следует развивать с целью отражения изъянов рынка и других препятствий свободному реагированию хозяйствующих субъектов на ценовые сигналы, имеющихся в реальности.

Напротив, эколого-экономические модели, пригодные для использования в анализе продовольственной безопасности, ещё предстоит разработать. По-видимому, они должны представлять собой синтез моделей биоценозов в форме систем дифференциальных уравнений с поведенческими моделями аграрного сектора. Подобная модель представлена, например, в работе Лотова и др. [12], но для задач продовольственной безопасности она требует адаптации к экосистемам наднационального масштаба. Для моделирования в первом приближении можно использовать модели Леонтьева, вводя в них переменные, отражающие экологический ущерб [11].

Для достаточно полного отражения угроз продовольственной безопасности модели по вышеназванным пяти направлениям должны быть подвергнуты многовариантным решениям либо с опорой на сценарный метод, либо, лучше, с использованием методики случайных испытаний.

Труднее всего дело обстоит с социально-экономическими моделями продовольственной безопасности. В имеющейся литературе мы не встретили ни моделей данного рода, ни готовых теоретико-методологических разработок, которые обеспечивали бы достаточный уровень доверия к результатам. Основная масса имеющихся исследований подобного рода направлена на эконометрическое исследование зависимостей социальных и демографических переменных от переменных, описывающих аграрный сектор. Но данные, используемые для такого исследования, в принципе

невозможно освободить от влияния тысяч побочных факторов, которые могут в корне исказить получаемые результаты. Здесь требуется опора не столько на эмпирику, сколько на теорию обусловленности благосостояния функционированием аграрного сектора, которую необходимо формализовать и верифицировать. Моделирование теоретически обоснованных механизмов влияния аграрной экономики на благосостояние и сопоставление полученных результатов с реальностью могло бы принести несравненно более ценные результаты, чем формальный экономико-статистический подход. Однако в настоящее время не очевидна даже разрешимость подобной задачи.

Модель обоснования бюджетных затрат на реализацию мероприятий по обеспечению продовольственной безопасности может быть имитационной или оптимизационной. В основу такой модели, полагаем, должна быть положена функция полезности Неймана-Моргенштерна, отражающая степень неприятия риска, связанного с угрозами продовольственной безопасности [38]. Для разработки модели требуется экспертная или модельная денежная оценка ущерба при реализации различных угроз, в том числе отражаемых предшествующими пятью моделями, и оценка вероятности реализации каждой угрозы. В отличие от обычного использования теории Неймана-Моргенштерна в управлении рисками, мы предлагаем считать экзогенным параметром не степень неприятия риска, а варианты объёма бюджетного финансирования. Далее отыскивается максимальная степень неприятия риска, достижимая для заданных угроз с учётом мер по их предупреждению, которые можно профинансировать из имеющихся средств. Полученные решения подвергаются анализу с точки зрения оправданности дополнительных бюджетных трат на повышение уровня неприятия риска с использованием множителя Лагранжа бюджетного ограничения. Другое направление исследования — качественный анализ решения модели по показателям достигаемого уровня полезности Неймана-Моргенштерна, математического ожидания потерь и вероятности возникновения ущерба, превышающего заданные суммы.

4. Заключение

Сегодня создание полномасштабной системы моделей для исследования продовольственной безопасности в принципе не может быть обеспечено научно-исследовательскими кадрами. Однако концепция такой системы формирует комплексное видение задач, стоящих перед эконо-

мистами-математиками в данной предметной области, позволяя правильно расставить приоритеты в разработках и исключить их дублирование.

На наш взгляд, сегодня наиболее актуальна разработка моделей обоснования бюджетных затрат и межотраслевого взаимодействия аграрного сектора. Эти модели позволяют создать объективную основу для принятия бюджетных решений (которой в настоящее время остро недостаёт) и исключить возникновение непредвиденных дисбалансов. Вторая очередь принадлежит моделям, направленным на объективную оценку конкурентоспособности. При всей важности социально-экономических моделей, их функцию на некоторое время придётся переложить на экспертное сообщество, поскольку, как было отмечено выше, перспективы разработки заслуживающих доверия моделей данного класса в ближайшем будущем сомнительны. Внедрение моделей межотраслевого взаимодействия и обоснования бюджетных затрат в практику способно существенно повысить объективность и обоснованность политических решений по вопросам продовольственной безопасности.

В методическом отношении два указанных компонента системы моделей обеспечены достаточно хорошо. Модель обоснования бюджетных затрат может быть построена на основе функции полезности Неймана-Моргенштерна и иметь форму задачи математического программирования, решаемой на максимум неприятия риска. Модели межотраслевого взаимодействия строятся по принципу «затраты-выпуск» В. Леонтьева. Создание моделей оценки конкурентоспособности также не вызывает непреодолимых трудностей в случае оценки «чистой конкурентоспособности», без учёта влияния национальных систем господдержки. Им можно придать форму непараметрической модели границы производственных возможностей.

Ещё один важный вывод состоит в необходимости развития имеющихся моделей в направлении отражения факторов неопределённости, без учёта которых теряется значительная доля смысла их применения. Предложенная концепция модели обоснования бюджетных затрат изначально построена на положениях риск-менеджмента. Те модели, в которых количественное описание рисков не предусмотрено или нецелесообразно, должны подвергаться случайным испытаниям.

Доверие к методу моделирования в решающей степени обусловлено практикой применения моделей. С одной стороны, модель, в отличие от человека, не в состоянии формулировать суждения об истине. С другой, она представляет собой наиболее удобный способ хранения, представления и использования знаний, причём часто это знания спе-

циалистов, работающих в разных, весьма далёких друг от друга областях науки и практики. Не следует ожидать, что модель заменит специалистов, позволит сэкономить на них. Напротив, процесс моделирования есть та творческая среда, которая позволяет наладить эффективное взаимодействие между профессионалами в разных предметных областях — биологами, климатологами, экономистами, социологами, медиками и т.д. — при посредничестве математиков, выполняющих работу по переводу знаний профессионалов на универсальный язык математических моделей.

Библиографический список

1. Алтухов А. Мировые тенденции в продовольственном обеспечении населения // АПК: экономика, управление, 2009, №9, с.10-18.
2. Алтухов А. Продовольственная безопасность — важный фактор стабильности России // Экономика сельского хозяйства России, 2008, №12, с. 13-18.
3. Безопасность России. Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Продовольственная безопасность / А.В. Гордеев, О.А. Масленникова и др.; под ред. К.В. Фролова. М.: МГФ «Знание», 2000. — Ч.1, 544 с.; ч.2, 480 с.
4. Горбунов Г. Продовольственная безопасность: национальный и международный аспекты // Экономика сельского хозяйства России, 2009, №1, с. 25-31.
5. Демьянов Н.С. Состояние и прогноз развития рынка зерновых // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2009, №1, с.65-68.
6. Жигалов А.Н., Алимбеков С.С. Экономическая доступность продовольствия: методы и пути повышения. М.: Хлебпродинформ, 2002.
7. Зимнин С. Аграрная политика ЕС и её влияние на международную торговлю // АПК: экономика, управление, 2006, №2, с. 9-16.
8. Киселёв С.В., Ромашкин Р.А. Таможенно-тарифная политика и её влияние на продовольственный рынок России в региональном разрезе // Развитие агропродовольственного рынка в России: проблемы теории и практики: Сб. по материалам «Круглого стола» в рамках конференции «Ломоносовские чтения» / Под ред. С.В. Киселёва. М.: Экономический факультет МГУ, 2008. — С. 46-59.
9. Коровкин В. Зарубежный опыт развитых стран по обеспечению продовольственной безопасности, стратегия развития экспорта и им-

- порта // Международный сельскохозяйственный журнал, 2007, №6, с. 32-36.
10. Коровкин В., Сучкова Н. Государственное регулирование импорта в продовольственной сфере России // Международный сельскохозяйственный журнал, 2008, №4, с. 50-53.
 11. Леонтьев В. Воздействие на окружающую среду и экономическая структура: подход «затраты-выпуск» // Экономические эссе. М.: Политиздат, 1990. — С. 318-339.
 12. Лотов А.В., Петров А.А. и др. Концепция математического обеспечения новых информационных технологий оценки экологических последствий экономических решений. Переяславль-Залесский, 1990.
 13. Медведев Д. О развитии зернового рынка // Экономика сельского хозяйства России, 2009, №7, с.4-5.
 14. Нуралиева Д.С. Развитие системы оптовых продовольственных рынков и распределительных центров // Развитие агропродовольственного рынка в России: проблемы теории и практики: Сб. по материалам «Круглого стола» в рамках конференции «Ломоносовские чтения» / Под ред. С.В. Киселёва. М.: Экономический факультет МГУ, 2008. — С. 70-76.
 15. Магомедов А.-Н., Оверчук Л., Оверчук А. Государственное субсидирование как фактор повышения конкурентоспособности сельского хозяйства США // АПК: экономика, управление, 2007, №8, с. 61-65.
 16. Оболенцев И.А., Корнилов М.Я., Синюков М.И. Продовольственная безопасность России: ещё один взгляд на проблему. М.: Изд-во РАГС, 2006.
 17. Огнивцев С.Б. Мировой кризис и российское сельское хозяйство // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2008, №11, с.8-13; №12, с. 28-31.
 18. Папцов А.Г., Козлова С.В. Стратегический план поддержки сельского хозяйства США // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2009, №6, с.75-77.
 19. Ромашкин Р.А. Влияние таможенно-тарифной политики на аграрно-продовольственный рынок России в контексте общего равновесия // Государственное регулирование развития АПК и земельные отношения в России: Сборник по материалам «круглого стола» в рамках конференции «Ломоносовские чтения» / Под ред. С.В. Киселёва. М.: Экономический факультет МГУ, ТЕИС, 2005. — С. 52-68.

20. Светлов Н.М. Эконометрическое моделирование цен зерна пшеницы на рынке США // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии (в печати).
21. Сиптиц С., Романенко Н., Строков С. Прогнозирование развития национальных агропродовольственных рынков // Экономика сельского хозяйства России, 2009, №7, с.58-66.
22. Скрынник Е. Стратегия развития растениеводства на среднесрочную перспективу // Экономика сельского хозяйства России, 2010, №4, с. 21-31.
23. Сучкова Н. Импортзамещение в продовольственном секторе России с учётом мирового опыта // Международный сельскохозяйственный журнал, 2010, №2, с. 28-32.
24. Ушачёв И.Г. Продовольственная безопасность России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2008, №11, с. 1-5.
25. Черняков Б. Новая роль аграрного сектора в современном мире // АПК: экономика, управление, 2007, №12, с. 61-64.
26. Черняков Б. Основные факторы конкурентоспособности аграрного сектора США: опыт для России // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий, 2009, №4, с. 75-81.
27. Шутьков А. Повысить уровень продовольственной безопасности // Экономика сельского хозяйства России, 2008, №4, с.29-33.
28. Beghin J., Bureau J.-C., Sung Joon Park. Food security and agricultural protection in South Korea // American Journal of Agricultural Economics, 2003, 85(3), pp. 618-632.
29. Brunstad R., Gaasland I., Verdal E. Multifunctionality of agriculture: an inquiry into the complementarity between landscape preservation and food security // European Review of Agricultural Economics, 2005, vol. 32(4), pp. 469-488.
30. Ending Hunger in Our Lifetime: Food Security and Globalization / C. Ford Runge, B. Senauer, P.G. Pardey, M.W. Rosegrant (Eds.). Baltimore, US: Johns Hopkins University Press, 2003.
31. Falcon W.P., Naylor R.L. Rethinking food security for the twenty-first century // American Journal of Agricultural Economics, 2005, 87(5), pp. 1113-1127.
32. FДRE, R., GROSSKOPF, S., LOVELL, C. (1994) Production Frontiers. Cambridge, Cambridge University Press.
33. Food Security Act of 1985: Public Law 99-198-Dec.23-1985. Washington, DC, 1985.

34. Food Security Indicators, Measurement, and the Impact of Trade Openness / Basudeb Guha-Khasnobis, Shabd S. Acharya and Benjamin Davis (eds); WIDER Studies in Development Economics Series. Oxford, UK: Oxford University Press, 2007.
35. Gale Johnson D. Food security and world trade prospects // American Journal of Agricultural Economics, 1998, 80(5), pp. 941-947.
36. Gittinger, J.P. Economic analysis of agricultural projects. Baltimore, US: Johns Hopkins University Press, 1984.
37. de Haen H. Food security strategies: building resilience against natural disasters // EuroChoices, 2008, 7(3), pp. 26-33.
38. Hardaker J.B., Huirne R.B.M., Anderson J.R. Coping with risk in agriculture. 2nd edition. CABI, 2004.
39. LeBlanc M., Kuhn B., Blaylock J. Poverty amidst plenty: food insecurity in the United States // Agricultural Economics, 2005, 32(01), p.159-173.
40. Mazzocchia M., Ragonaa M., Fritzb M. Stock market response to food safety regulations // European Review of Agricultural Economics, 2009, vol. 36(4), pp. 571–595.