

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

Всероссийский Институт Аграрных Проблем и Информатики им. А.А. Никонова

ФГБНУ ФНЦ ВНИЭСХ

им. А.А. Никонова

2020 **Выпуск 53**

АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ СТРАТЕГИЯ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ БУДУЩЕГО КЛИМАТА

Москва – 2020

УДК 338.26/.28; 339.97
Ром–69

Рецензенты:
д-р. экон. наук, профессор **С.Б.Огнивцев**
к.т.н **С.Г.Сальников**
Под редакцией С.О. Сиптица

Коллектив авторов : Романенко И.А. (введение, разделы 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1,), Сиптиц С.О. (разделы 1.1, 1.4, 2.1, 2.4, 3.2, заключение), Евдокимова Н.Е.(разделы 1.2, 2.2)

Агропродовольственная стратегия регионов в условиях неопределенности будущего климата: Научн. тр. ВИАПИ им. А.А.Никонова, Вып.53. — **М.: Аналитик, 2020. — 204 с.**

ISBN – 978-5-6043464-4-0

В книге рассматривается проблема выявления рисков последствий принятия стратегических планов развития сельского хозяйства регионов в условиях долгосрочных климатических изменений. Обоснован комплекс методов для решения задач стратегического планирования развития региональных агропродовольственных систем, позволяющих выполнять диагностику их экономического состояния и на ее основе выявлять эффективные направления стратегического развития с учетом вероятных сценариев изменений климата. Объектом исследования являются региональные агропродовольственные системы России.

УДК 338.26/.28; 339.97

ISBN – 978-5-6043464-4-0 © Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., 2020

ВВЕДЕНИЕ

Бюджетный прогноз, разработанный Минэкономразвития России до 2036 определил основные тенденции и факторы, влияющие на прогнозную динамику и развитие агропродовольственного сектора России. Основными факторами, определяющими прогнозируемую динамику развития агропродовольственного сектора в долгосрочной перспективе, являются: *природно-климатические факторы*; *макроэкономическая ситуация на внешнем и внутреннем рынке*; *повышение спроса за счет роста реальных располагаемых доходов населения*; *реализация мер государственной поддержки, цель которых - повышение конкурентоспособности российской сельскохозяйственной продукции на внутреннем и внешнем рынках; обеспечение финансовой устойчивости товаропроизводителей*; *устойчивое развитие сельских территорий*; *воспроизводство и повышение эффективности использования в сельском хозяйстве земельных и других ресурсов*, *экологизация производства*; *интенсивность инновационного обновления производства*; *реализация экспортного потенциала организациями*.

Предлагаемая далее методология разработки стратегии развития региональных АПС с учетом долгосрочных климатических изменений изложена в рамках исследования методов анализа и прогноза влияния перечисленных факторов на динамику прогнозных характеристик агропродовольственного сектора региона. Разработанная нами классификация прогнозных

сценариев развития региональных АПС в качестве ключевых сценарных характеристик рассматривает показатели климатические, макроэкономические, финансовой и социальной устойчивости, а также устойчивости воспроизводства основных видов ресурсов, при этом экологический аспект учитывается в форме анализа и прогноза воспроизводства плодородия почв. Инвестиционная привлекательность агропродовольственных систем оценивается с точки зрения климатических рисков, экспортные возможности также определяются при реализации различных вариантов климатических сценариев. В качестве системообразующего фактора рассматривается спрос населения на продукты питания, который предлагается оценивать с точки зрения степени влияния на него доходов населения.

Агропродовольственный системный подход к разработке политики включает оценку того, каковы результаты функционирования системы в целом, а не только деятельности ее отдельных компонент. *Агропродовольственный системный анализ регионов заключается в выявлении «критических процессов и факторов», которые влияют на конкретные социальные, экономические и/или экологические результаты воспроизводственного процесса, протекающего в АПС региона.*

Целью агропродовольственного системного анализа является получение понимания причинности возникновения этих результатов. Оценка долгосрочных последствий структурных изменений, происходящих в естественных и сельскохозяйствен-

ных экосистемах, вызванных переходом на более высокий уровень технологического развития, требует учета такого существенного фактора как изменение климата. Процессы модернизации производства в сельском хозяйстве, влекущие за собой структурные изменения в региональных агроэкосистемах, в наибольшей степени влияют на и воспроизводство почвенного плодородия.

Для анализа долгосрочных последствий стратегических решений по минимизации рисков влияния долгосрочных климатических изменений на устойчивости и эффективность агропродовольственных систем регионов предлагается использовать междисциплинарный подход. Только этот подход, учитывающий влияние факторов внешней среды, таких как почвенно-климатические факторы, позволит разработать и оценить возможные варианты социально-экономического развития АПС, минимизировав при этом затраты на компенсацию экологических потерь от сельскохозяйственной деятельности, обеспечив максимально возможный уровень использования биоклиматического потенциала регионов и их продовольственную безопасность. Разработка методологии такой оценки требует проведения исследований в области экономики, социологии, экологии, сельскохозяйственной метеорологии, почвоведения, агрохимии и т.д.

1. Теоретико-методологические основы стратегического планирования и прогнозирования развития АПС регионов с учетом климатических изменений

1.1 Концепция стратегического планирования развития АПС регионов с учетом климатических изменений

В соответствие с Федеральным законом от 28.06.2014 N 172-ФЗ (ред. от 31.12.2017) "О стратегическом планировании в Российской Федерации", и статьями 19 и 32, отраслевая стратегия развития АПС региона, является частью и необходимым элементом стратегии социально-экономического развития субъекта Российской Федерации.

Естественным условием, которое приходится учитывать при реализации процедур стратегического планирования, является учет вероятных климатических изменений напрямую влияющих на результаты сельскохозяйственного производства. В соответствии с Климатической Доктриной Российской Федерации стратегической целью политики в области климата является обеспечение безопасного и устойчивого развития Российской Федерации, включая институциональный, экономический, экологический и социальный (в т.ч. демографический) аспекты развития в условиях изменяющегося климата и возникновения соответствующих угроз и вызовов. По оценкам Росстата наблюдаемые изменения климатических характеристик сопровождаются ростом частоты неблагоприятных погодных явлений с темпами 7% в год.

Проблема стратегического развития агропродовольственных систем регионов в связи с климатической динамикой относится к категории сложных междисциплинарных исследований, сформированных на стыке нескольких дисциплин: агрометеорологии, климатологии, агрономии, методов проектирования систем ведения сельского хозяйства, аграрной экономики, методов экономико-математического моделирования.

В настоящее время примеры комплексного решения этой проблемы отсутствуют, а частные решения фрагментарны. В этой связи нам представляется важным проанализировать те особенности, которые могут возникнуть при решении стратегических задач развития АПС регионов, находящихся под воздействием климатического фактора, который для аграрного сектора носит характер императива.

Отношения агропродовольственных систем с климатическим фактором можно определить как взаимодействие. С одной стороны посевы сельскохозяйственных культур в годовых циклах связывают большое количество CO_2. При этом часть биомассы расходуется на пополнение органического вещества почвы, снижая тем самым количество парниковых газов. Следовательно, расширенное воспроизводство гумуса можно рассматривать в качестве одной из целей стратегического планирования.

С другой стороны требование расширенного воспроизводства гумуса часто входит в противоречие с экономикой хо-

зяйств, так как вызывает необходимость во введении в севообороты полей с многолетними травами, сидератами, уменьшением доли пропашных культур. Таким образом, аккумулирование CO_2 в органическом веществе почвы сопряжено с существенными изменениями системы ведения сельского хозяйства и в наиболее завершенном виде реализовано в системах органического сельского хозяйства, которые, однако, не в состоянии решить продовольственную проблему растущего населения Земли из-за меньшей, по сравнению с конвенциальной системой земледелия, продуктивности.

Выделение метана крупным рогатым скотом – известный факт, который, возможно, следует учитывать в балансе парниковых газов, однако по сравнению с прочими источниками, его роль незначительна.

Еще одна сторона взаимодействия аграрного сектора экономики с климатом планеты связана с необходимостью адаптации сельского хозяйства к климатическому фактору. Эта сторона отношений в системе «климат - агропродовольственные системы» является превалирующей.

На рисунке 1 показаны структурные связи, действующие как внутри АПС региона, так и воздействующие на нее со стороны внешней среды.

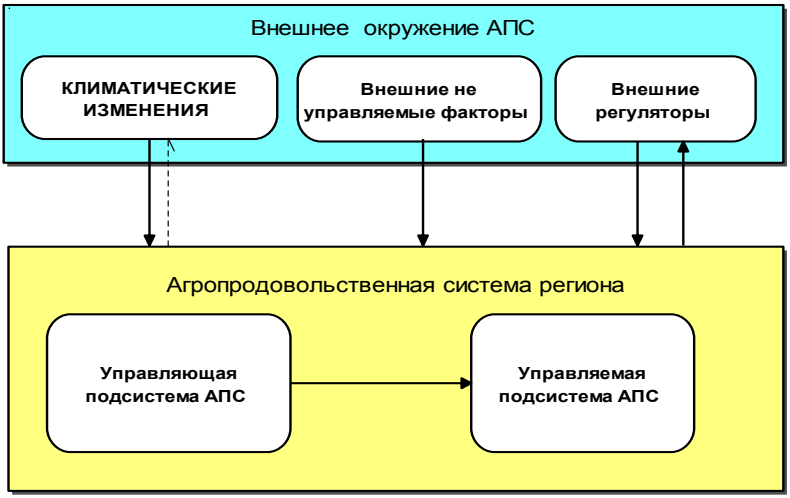


Рис.1. Связи, действующие в системе «климат-АПС региона»

Будучи открытой системой, АПС региона активно взаимодействует с внешней средой, подсистемами которой являются показанные на схеме элементы.

Динамика климата, прежде всего, непосредственным образом воздействует на управляемую часть АПС – ее агроценоз, изменяя урожайности возделываемых культур и вызывая необходимость в адаптации отраслевой структуры растениеводства. Таким образом, ставится соответствующая задача перед управляющей подсистемой АПС региона, функциями которой являются выработка управляющих воздействий, как в сезонном производственном цикле, так и на стратегических интервалах планирования.

Под внешними неуправляемыми факторами будем понимать все характеристики внешней для АПС регионов среды,

которые не зависят от результатов их функционирования. К таковым можно отнести показатели спроса, предложения и ценообразование на мировых рынках продовольствия, возмущающее воздействие на которые со стороны России невелико, а также цены на продукцию прочих отраслей экономики (ГСМ, удобрения, сельхозтехника и пр.), регулирование которых со стороны государства, либо незначительно, либо происходит в интересах широкого круга бенефициариев, включая, в том числе, и аграрный сектор. Выделить влияние климата на внешние неуправляемые факторы в принципе возможно в рамках модели общего равновесия, однако усилия, которые придется затратить на ее создание, представляются чрезмерными. В таких случаях прибегают к формулировке нескольких сценариев, что является естественным компромиссом в данной ситуации.

Внешние регуляторы направлены на создание условий, стимулирующих деятельность региональных АПС. Важнейший регулятор - Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия - ориентирует товаропроизводителя на достижение сформулированных отраслевых целей, институт страхования хеджирует риски, связанные с экстремальными погодными явлениями, Россельхозбанк является важнейшим отраслевым регулятором инвестиционной деятельности, ИКС реализует функции научно-инновационной системы и т.п.

Влияние климатического фактора на внешние регуляторы проявляется опосредовано, как осознанная необходимость их функциональной адаптации к новым реалиям, в которых придется осуществлять свою деятельность региональным АПС. Кроме этого открытым остается вопрос о необходимости в будущем структурной адаптации подсистемы внешних регуляторов (добавление и перераспределение функций, введение новых регуляторов, изменения ресурсного обеспечения и т.п.). Таким образом, при решении задач стратегического планирования и управления АПС регионов необходимо рассмотреть весь комплекс адаптивных процессов, которые с большой вероятностью будут происходить в системе «климат – АПС региона - внешнее окружение АПС региона». По существу мы имеем дело с двумя контурами управления, замыкающимися на АПС региона: внутренним и внешним, причем эти контуры связаны друг с другом и, каждый по своему, подвержен влиянию климатического фактора. Это концептуальное положение потребует разработки адекватной методологии и инструментального обеспечения.

Адаптивный потенциал АПС в основном будет определяться сочетанием фактически реализуемого климатического сценария с исходным агроклиматическим и социально-экономическим состоянием АПС и возможностью, как минимум, сохранения последнего, а как максимум, улучшения.

Сложившиеся к настоящему времени системы ведения сельского хозяйства тесно связаны с почвенно-климатическими

условиями, в которых они были исторически сформированы. На рисунке 2 показано распределение пахотных земель регионов России по классам ГТК Селянинова, который характеризует степень их увлажнения.

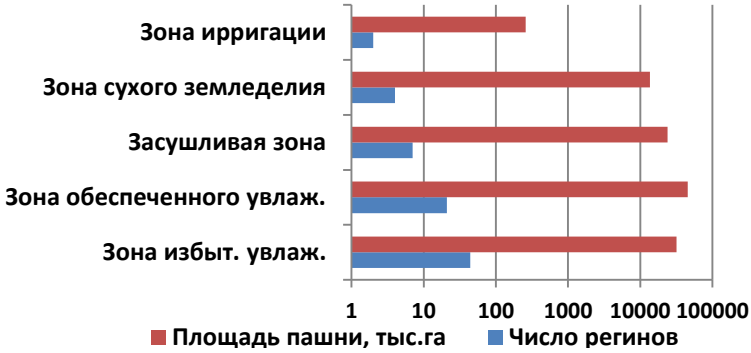


Рис.2. Распределение пашни по категориям степени увлажнения

В зависимости от рассматриваемого климатического сценария АПС регионов могут оказаться в следующих ситуациях (Табл.1).

В этом случае необходимо будет рассмотреть 9 вариантов адаптации региональных АПС (14 непустых ячеек таблицы минус 5 случаев, когда АПС не покидает исходное состояние).

Оценка производственных возможностей АПС региона в изменившихся климатических условиях может быть произведена методом аналогов, путем выполнения следующих действий:

- Получить оценку гидротермического режима, соответствующую выбранному климатическому сценарию для дан-

ного региона, определить величину ГТК, а также сумму активных температур, t>10°;

Таблица 1

Наиболее вероятные перемещения АПС регионов по зонам степени увлажнения при реализации разных климатических сценариев

	Зона избыточного. увлажнения.	Зона обеспеченного увлажнения.	Засушливая зона	Зона сухого земледелия	Зона ирригации
Зона избыточного увлажнения.	1	1			
Зона обеспеченного увлажнения.	1	1	1		
Засушливая зона		1	1	1	1
Зона сухого земледелия			1	1	1
Зона ирригации				1	1

- Определить среднюю величину удельного (на 1 площади пашни) производства валовой продукции сельского хозяйства в регионах-аналогах, отличающихся по ГТК и сумме активных температур на $\pm\alpha\%$;

- Определить производство валовой продукции АПС анализируемого региона путем перемножения удельной величины валовой продукции на площадь пахотных земель этого региона.

- Решить задачу оптимизации отраслевой структуры АПС региона с использованием множества отраслей, заимство-

ванных из АПС регионов-аналогов и введением перспективных технологических способов производства.

Сопоставляя два состояния АПС региона - до и после климатических воздействий – формируем программу стратегического развития, обеспечивающую переход между этими состояниями. Основными элементами стратегии являются набор проектов, после реализации, которых будет создана новая отраслевая структура, приняты соответствующие технологические способы производства в отраслях растениеводства и животноводства, получены оценки необходимых для этого ресурсов, сформулированы требования к регулятору по субсидированию такой трансформации.

Повторив описанную процедуру для АПС всех регионов и решив транспортную задачу для перемещаемых видов сельскохозяйственного сырья и продовольствия, получим развернутую картину трансформации АПС регионов, вызванную необходимостью адаптации к климатическим изменениям.

Региональные АПС функционируют в экономическом окружении, поэтому следует учесть влияние климатических изменений на компоненты внешней среды. Влияние климатического фактора на региональные агропродовольственные системы и их внешнее окружение показано на рисунке 3.

На данной структурной схеме, как уже говорилось ранее, выделяются элементы, принадлежащие собственно АПС (сиреневый цвет), элементы внешнего экономического окружения, в

состав которых входят функциональные регуляторы разного назначения (желтый цвет) и нерегулируемые факторы внешней среды (синий цвет).

Климатические прогнозы на основе моделирования общей циркуляции атмосферы и океана не обладают высокой точностью на стратегических интервалах времени.

Это тем более верно, если речь идет о климатических характеристиках регионального масштаба. Для компенсации неопределенностей климатических прогнозов, по всей видимости, придется использовать метод сценариев, осуществлять методологию стратегического планирования, в варианте, обладающим существенным универсализмом в сочетании с умеренными затратами времени на реализацию. Такие свойства позволят ее применять в режиме скользящего планирования с опорой на кратко – и среднесрочные климатические и иные прогнозы.

Проблема формирования портфеля проектов, направленных на адаптацию системы управления во внешнем контуре с обоснованием последовательности их реализации в рамках некоторой программы в строгом смысле решена быть не может. Продуктивной может быть следующая методология:

- Опираясь на структурные свойства системы «АПС+ внешняя среда» разработать модель когнитивной карты этой системы, исследование которой даст возможность выявить набор концептов и ранжировать их по степени влияния на результаты функционирования АПС региона;

- Осуществить разработку эскизных проектов изменения свойств соответствующих концептов и оценить затраты на их реализацию;

- Распределить выделенный бюджет на реализацию проектов, начиная с первого до исчерпания бюджета.

Существенной проблемой является проблема интерпретации влияния внешнего окружения на элементы АПС региона. Возвращаясь к рисунку 3 отметим, что, например, урожайность сельскохозяйственных культур зависит от нескольких факторов, влияние которых необходимо отразить при решении описанной выше задачи оптимизации отраслевой структуры АПС региона, где урожайности задаются как параметры. Одна из возможностей состоит в построении связи между шкалами, которые используются для измерения состояния тех или иных концептов и шкалами урожайностей сельскохозяйственных культур. Таким образом, изменения в состоянии концептов, возникающие при реализации адаптационных мероприятий во внешнем окружении, могут быть связаны с изменениями параметров в задачах об отраслевой структуре АПС регионов.

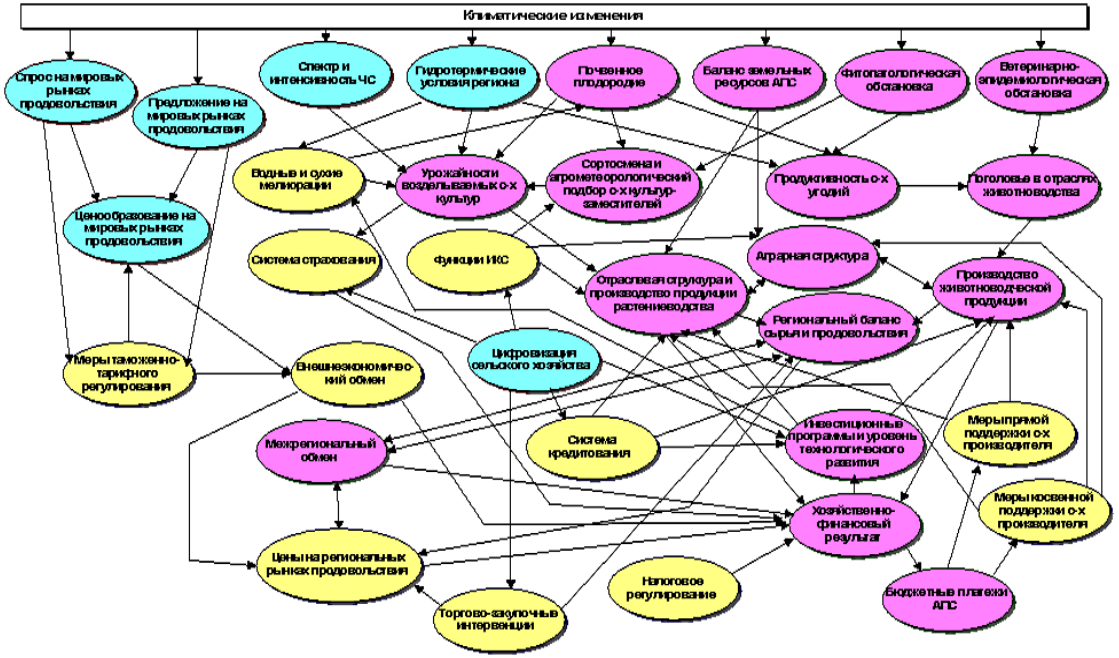


Рис.3. Структурная схема распространения климатических воздействий по системным связям внешнего окружения и АПС регионов

Очевидно, что в рамках методологии стратегического планирования, будут задействованы различные процедуры, выполняющие аналитические и прогнозные функции, интегрированные в соответствующий алгоритм.

1.2 Зарубежный опыт учета неопределенности будущего климата при разработке стратегий развития регионов

Одной из основных трудностей при разработке стратегий адаптации является трактовка неопределенностей:

- неопределенность в отношении глобального климатического сценария.
- неопределенность в отношении того, как реализуются различные глобальные сценарии на местном уровне.
- неопределенность реакции основных природных циклов (например, круговорота воды в природе), экосистем и человеческих обществ на глобальные и местные изменения климата.

Наилучшим способом учета этих неопределенностей является обеспечение наиболее полной информацией о воздействии изменения климата и сосредоточении на подходах, которые сохраняют гибкость будущих действий, поскольку дополнительная информация становится доступной в процессе адаптации и развития науки.

Существует четыре принятых в мировой практике метода обоснованного выбора мер адаптации при наличии неопределенности относительно будущего климата.

Первый метод - экономический расчет в условиях неопределенности: мы оцениваем неопределенности климатических сценариев, присваивая им субъективные вероятности возникновения (т.е. основываясь не на частоте их проявления, а на экспертных оценках, сделанных на основе сегодняшних знаний). Затем мы применяем методы экономического расчета в условиях риска. В частности, наиболее интересной мерой будет та, которая максимизирует ожидаемую чистую приведенную стоимость (т.е. среднее значение издержек и выгод, взвешенных по вероятности появления каждого из возможных состояний мира). Чтобы учесть неприятие риска, можно также использовать ожидаемую полезность, а не затраты и прибыль, что позволит удовлетворить основные потребности и асимметрию между прибылью и убытками. Когда имеется необходимая информация, анализ затрат и доходов особенно полезен, поскольку он позволяет оценивать меры регулирования (адаптации) для всех возможных случаев и дает точные оценки при выборе между возможными мерами, например, когда последние имеют разные последствия с точки зрения временного или пространственного распределения затрат и доходов. Даже когда вся информация, необходимая для расчета, недоступна, анализ чувствительности может часто

выделять оптимальные решения, которые не обязательно очевидны априори.

Критика, часто обрушивающаяся на анализ затраты-выпуск в условиях неопределенности, - это низкие веса, которые он присваивает сценариям с низкой вероятностью, но с серьезными последствиями, в то время как это часто бывает, политика, прежде всего, должна избегать реализации этих сценариев. Чтобы избежать этой проблемы, мы можем использовать так называемые модели управления рисками, которые имеют принцип ограничения вероятности потерь, достигающих критического уровня. Например, политика адаптации должна быть направлена на обеспечение того, чтобы сценарии, в которых потери превышают 1% ВВП, имеют кумулятивную вероятность возникновения менее, например, чем одна на тысячу. Также может быть установлена политика выбора, что наихудший сценарий с вероятностью один из тысячи приведет к потерям менее 1% ВВП. Выбранный порог опасности (здесь 1% ВВП) и кумулятивная вероятность возникновения (здесь одна на тысячу), очевидно, не имеют объективных значений. Эти параметры должны устанавливаться.

Расширением предыдущего метода является последовательный анализ [1], который направлен на минимизацию затрат за близкий период и сохранение возможности достижения заданной цели, несмотря на неопределенность. Этот метод основан на концепциях значения опции и квази-опции [2-3], а также

на ценности информации и явно учитывает возможность задержки принятия решений, чтобы избежать участия в стратегии, которая была бы уязвима до прихода новой информации. Он также поощряет надежные, гибкие и обратимые стратегии, которые могут адаптироваться к новым данным.

К сожалению, эти методы требуют данных субъективных вероятностей возникновения каждого из климатических сценариев. Однако часто бывает трудно установить значение этих вероятностей в случае изменения климата. На практике у нас часто есть только набор сценариев. В этом случае можно использовать подход принятия решений на основе ансамбля сценариев [4], и искать стратегию, приемлемую для максимально возможного количества сценариев. Таким образом, больше нет максимизации выгоды в данном сценарии (или усредненном сценарии), а скорее есть стремление оставаться выше приемлемого уровня выгоды во всех сценариях (или как можно большего набора сценариев). Наиболее строгая версия этого метода, которая стремится найти решение выше приемлемого уровня во всех сценариях, на деле приближается к так называемому «максиминному» подходу, в котором просто делается попытка оптимизировать наиболее пессимистичный сценарий. Недостатком является то, что набор стратегий определяется только по самым пессимистическим допущениям, которые, как правило, маловероятны. Таким образом, мы придаем полный вес экстремальным сценариям, а никакого веса наиболее вероятным сценариям. В

более гибких вариантах сценарного подхода просто пытаются свести к минимуму количество сценариев, в которых результаты считаются неприемлемыми, поскольку стандарт неприемлемого, очевидно, установлен административным или политическим выбором. Затем этот подход направлен на осуществление достаточно эффективных мер во всех сценариях, то есть на меры, которые являются надежными в условиях неопределенности или меры, которые могут быть скорректированы или отменены при поступлении новой информации, то есть гибких или обратимых мер (см. [5], для применения к адаптации к изменению климата).

Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности, представлены ниже.

1)Критерий Вальда предполагает, что из всех возможных вариантов выбирается тот сценарий, который из всех самых неблагоприятных ситуаций развития события (минимизирующих значение эффективности) имеет наибольшее из минимальных значений (критерий «минимакса»). Это критерий крайнего пессимизма, его использование абсолютно исключает риск.

2)Критерий Гурвица (критерий «оптимизма-пессимизма» или «альфа-критерий») позволяет руководствоваться при выборе рискового решения в условиях неопределенности некоторым средним результатом эффективности, находящимся в поле между значениями по критериям «максимакса» и «максимина». Критерий Гурвица используют при выборе рисковых решений в условиях неопределенности те субъекты, кото-

рые хотят максимально точно идентифицировать степень своих конкретных рисковых предпочтений путем задания значения альфа-коэффициента.

3) Критерий Сэвиджа (критерий потерь от «минимакса») предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая минимизирует размеры максимальных потерь по каждому из возможных решений. При использовании этого критерия «матрица решения» преобразуется в «матрицу потерь» (один из вариантов «матрицы риска»), в которой вместо значений эффективности проставляются размеры потерь при различных вариантах развития событий. Критерий Сэвиджа используется при выборе рисковых решений в условиях неопределенности, как правило, субъектами, не склонными к риску.

4)Критерий недостаточного основания Лапласа, если вероятности состояний окружающей среды примерно равны, или нет о них информации.

5)Критерий Байеса (критерий максимального математического ожидания). При использовании этого критерия ЛПР должны быть известны вероятности, с которыми система (окружающая среда) находится в каждом из своих состояний. Информация о вероятностях состояний окружающей среды может быть известна, например, на основе данных статистических наблюдений. Оптимальным можно считать такое поведение ЛПР, при котором максимизируется его средний выигрыш (ма-

тематическое ожидание выигрыша). Речь идет о максимизации среднего выигрыша при многократном повторении принятия решения.

Различные предлагаемые здесь методы могут быть использованы в соответствии с информацией о вероятностях возникновения и в соответствии с политическим выбором, особенно по весовым коэффициентам, который человек хочет приписать экстремальным сценариям. Однако различия между предложенными методами не так важны, как могут показаться на первый взгляд. Действительно, субъективные вероятности можно выбрать для формализации строгих предпочтений в отношении экстремальных сценариев.

Получение решения в каждом из четырех перечисленных методов содержит политический выбор (субъективная вероятность, возможно, дополненная порогом опасности для методов 1, 2 и 3, определение сценариев, которые будут рассматриваться для метода 4). Другими словами, независимо от выбранного метода решение из-за неопределенности остается в конечном итоге политическим решением, для которого невозможно определить оптимальную стратегию совершенно объективным образом. Анализ позволяет ограничить объем стратегий, соответствующих имеющейся информации, но в целом не определять «правильную» стратегию, даже если использовалась вся имеющаяся информация. Поэтому во многих случаях риски дезадаптации очень важны.

Во всех описанных выше методах необходимо оценить затраты и выгоды адаптационных мер в нескольких климатических сценариях. Действительно, адекватность мер по адаптации во многом зависит от климатического сценария, который мы выбираем.

Разработка стратегии адаптации с учетом только одного сценария может привести к значительной дезадаптации и быть хуже, чем бездействие. Вот почему методология, предложенная в разделе 4, начинается с выбора климатических и экономических сценариев, на которых будет основываться дальнейший анализ.

Согласно определению МГЭИК [6], под климатическим сценарием следует понимать правдоподобную (или вероятную) эволюцию климата в будущем, согласующуюся с предположениями о будущих эмиссиях ПГ и других атмосферных примесей, а также с существующими представлениями о воздействии соответствующих изменений их концентраций на климат. Соответственно, под сценарием изменения климата подразумевается разность между климатическим сценарием и современным состоянием климата.

Исследование влияния деятельности человека на климат в настоящее время осуществляется на основе физико-математических моделей общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО). В настоящее время их создано более 100 в разных странах и для унификации таких моделей, чтобы можно было

сравнивать их параметры и результаты экспериментов, в 1990 году был запущен международный проект AMIP (Atmospheric Model Intercomparison Project). Он даёт возможность исследовать систематические погрешности в воспроизведении современного климата [7].

В 2005-2006 гг. рабочая группа AMIP начала собирать результаты климатического моделирования ведущих научных центров по всему миру. Собранные в виде архивов результаты моделирования прошлого, настоящего и будущего климата сформировали третью фазу проекта по сравнению взаимосвязанных моделей (Coupled Model Intercomparison Project - CMIP3). В частности, эта деятельность позволила специалистам за пределами крупных центров по климатическому моделированию использовать получаемые результаты для подготовки четвертого оценочного доклада МГЭИК. Эта коллекция результатов моделирования получила название «Мультимодельные наборы данных проекта CMIP3 Всемирной программы исследований климата».

В сентябре 2008 г. на встрече с участием 20 ведущих международных коллективов по моделированию климата в рамках рабочей группы по моделям взаимодействия между атмосферой и океаном (Working Group on Coupled Modelling - WGCM) была достигнута договоренность о проведении следующего этапа работ с использованием нового набора скоордини-

рованных экспериментов. Эти эксперименты сформировали 5-ю фазу международного проекта по сравнению моделей (CMIP5).

Проект CMIP5 был успешно завершен с получением следующих результатов:

- десятилетние ретроспективные и будущие прогнозы;

- долгосрочное моделирование;

- только атмосферное моделирование, проведенное для удовлетворения вычислительных требований моделей.

Стратегия CMIP5 включает в себя два вида экспериментов по климатическому моделированию: долгосрочное (столетний масштаб) и на ближайшую перспективу (10-30 лет) [7].

В проекте CMIP5 вместо известных сценариев SRES (B1, A1B, A2, соответствующих концентрации CO_2 в 2100 году в 540, 762 и 875 ppm) по CMIP3, представлены новые сценарии RCP (Representative Concentration Pathway), связанные со стабилизацией общего антропогенного воздействия в 2100 году также на разных уровнях: 2.6, 4.5, и 8.5 Вт/м^2 и вместо концентрации CO_2 в ppm в этих сценариях дан общий эффект воздействия в Вт/м^2.

Число моделей, которые использовались в CMIP5 было более 50, что также в 2 раза больше, чем их применялось при выполнении проекта CMIP3. В список основных моделей, по которым выполнялись численные эксперименты (методика получения прогнозных климатических данных, полученных в ре-

зультате этих экспериментов, приведена в Приложении А) в настоящее время входят следующие:

1) Модель института вычислительной математики РАН, Россия (Institute for Numerical Mathematics, Russia, INM CM4.0 Model).

2). Модель пекинского климатического центра, Китай (Beijing Climate Centre, China, BCC Model).

3) Модель канадского центра моделирования и анализа климата с разрешением T47 (Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis, CCCMA Model, T47 resolution).

4) Модель канадского центра моделирования и анализа климата с разрешением T63 (Canadian Centre for Climate Modelling and Analysis, CGCM3.1 Model, T63 resolution).

5) Модель Бьеркнессовского центра климатических исследований, Норвегия (Bjerknes Centre for Climate Research, Norway, BCM2.0 Model).

6) Японская модель MIROC3.2 с высоким разрешением (CCSR/ NIES/FRCGC, Japan, MIROC3.2, high resolution).

7) Японская модель MIROC3.2 со средним разрешением (CCSR/ NIES/FRCGC, Japan, MIROC3.2, medium resolution).

8) Модель центра атмосферных исследований Австралии версии Mk3.0 (CSIRO Atmospheric Research, Australia, Mk3.0 Model).

9) Модель центра атмосферных исследований Австралии версии Mk3.5 (CSIRO Atmospheric Research, Australia, Mk3.5 Model).

10) Модель HadCM3 Хэдли центра прогноза климата, Великобритания (Hadley Centre for Climate Prediction, Met Office, UK, HadCM3 Model).

11) Модель национального института геофизики и вулканологии Италии (INGV, National Centre of Geophysics and Volcanology, Italy, ECHAM 4.6 Model).

12) Французская модель CM4 V1 (IPSL/LMD/LSCE, France, CM4 V1).

13) Модель института атмосферной физики, Китай (LASG, Institute of Atmospheric Physics, China, FGOALS1.0_g Model).

14) Модель института Макса Планка, Германия (Max Planck Institute for Meteorology, Germany, ECHAM5 / MPI OM).

15) Модель центра метеорологических национальных исследований, Франция (Meteo-France, Centre National de Recherches Meteorologiques, CM3 Model).

16). Модель метеорологического института боннского университета, Германия (Meteorological Institute of the University of Bonn, ECHO-G Model).

17) Модель института метеорологических исследований, Япония (Meteorological Research Institute, Japan, CGCM2.3.2a).

18) Модель C4x3 HACA (NASA Goddard Institute for Space Studies, C4x3).

19) Модель Американского Космического Агентства E20/HYCOM, США (NASA Goddard Institute for Space Studies, Model E20/HYCOM).

20) Модель Американского Космического Агентства E20/Russell, США (NASA Goddard Institute for Space Studies, Model E20/Russell).

21) Модель национального центра атмосферных исследований CCSM3.0, США (National Center for Atmospheric Research, CCSM3.0).

22) Модель национального центра атмосферных исследований PCM1, США (National Center for Atmospheric Research, PCM1).

23) Модель CM2.0 геофизической лаборатории динамики жидкости Национального управления океанических и атмосферных исследований, США (NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, CM2.0 Model).

24) Модель CM2.1 геофизической лаборатории динамики жидкости Национального управления океанических и атмосферных исследований, США (NOAA Geophysical Fluid Dynamics Laboratory, CM2.1 Model) [7].

В отсутствии политики адаптации в области климата, модель МГЭИК прогнозирует потепление от 2 до 6°C на земном шаре к 2100 году (сценарий RCP 8.5). Этот диапазон включает

неопределенность в развитии динамики выбросов парниковых газов и неопределенность в отношении климатического реагирования на конкретную концентрацию парниковых газов. При наличии климатической политики этот диапазон уменьшится, особенно его верхний предел. Однако сегодня сложно определить амбиции будущей политики в области климата, и заявленная на международном уровне цель ограничения глобального потепления до 2°С уже кажется неубедительной. В этой ситуации неопределенности разумно использовать несколько сценариев и убедиться, что реализованные меры, либо устойчивы к этой неопределенности, либо могут быть скорректированы при появлении новой информации (таблица 2).

Таблица 2

Сценарные условия для основных характеристик, определяющих изменения в землепользовании*

	SSP1 Устойчивое развитие	SSP2 «Середина пути»	SSP3 Разукрупнение, дезинтеграция	SSP4 Неравенство, имущественное расслоение, рост различий между богатыми и бедными			SSP5 Развитие с использованием ископаемого топлива
				Регионы с высоким уровнем дохода	Регионы со средним уровнем дохода	Регионы с низким уровнем дохода	
Численность населения							
Уровень глобализации торговли	высокий	средний	низкий	высокий	средний	низкий	высокий
Потребление продуктов животного происхождения в пищу	Сокращение потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Рост потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Рост потребления
Госрегулирование изменения землепользования	Жесткое регулирование	Умеренное регулирование	Слабое регулирование	Жесткое регулирование	Умеренное регулирование	Слабое регулирование	Умеренное регулирование
Продуктивность растениеводства	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях

Продолжение таблицы 2

Продуктивность животноводства	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях
Эффективность по отношению к проблеме предотвращения изменения климата	Высокая	Умеренная	Низкая	Умеренная	Умеренная	Умеренная	Высокая

**Источник: Van Vuuren, D.P., Kok, M.T.J., Girod, B., Lucas, P.L., de Vries, B., 2012. Scenarios in Global Environmental Assessments: Key characteristics and lessons for future use. Glob. Environ. Change 22, 884–895. doi:10.1016/j.gloenvcha.2012.06.00*

В настоящее время исследователи производят количественные данные для интерпретации этих качественных сценариев, существует общий проект Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Международного института прикладного системного анализа (МИПСА) и Потсдамского института исследований воздействия на климат (PIK) по подготовке количественных сценариев. Все три учреждения используют одни и те же данные, предоставленные МИПСА и Национальным центром атмосферных исследований (НЦАР). Несмотря на прогнозы ВВП, разработанные на основе согласованных предположений (скорость сходимости, технологические изменения, открытость торговли и т. д.), сценарные оценки по-прежнему различаются на глобальном и региональном уровне.

Для разработки сюжетных линий будущего развития региональных агропродовольственных систем России необходимо опираться на мировые прогнозы динамики ключевых макроэкономических характеристик, в рамках предложенной в таблице 3 классификации сценариев мирового развития при реализации различных предположений, связанных с климатическими и социально-экономическими вариантами мирового развития.

1.3 Применение теоретических моделей при описании развития социально-экономических систем

Теоретические основы анализа развития социально-экономических систем на макро уровне традиционно направлены на построение теоретических моделей процессов, протекающих в социально-экономических системах. Различие этих подходов выражается в определении таких категорий как ресурсы, стадии, динамика, побудительные мотивы развития, внешнее окружение системы, что позволяет исследователю построить теоретическую модель (таблица 3).

В марксистской и кейнсианской моделях воспроизводственного процесса в качестве главного побудительного мотива развития рассматривается самовозрастание капитала. Различие заключается в характеристике сущности и механизма накопления: по К. Марксу это капитализация прибавочной стоимости, по Д. Кейнсу - капитализация сбережений. Если отвлечься от этого момента, который для макроэкономического статистиче-

ского анализа не столь существен, то обе теоретические модели можно рассматривать как равноценные. Однако в модели Кейнса впервые присутствуют государственные регуляторы на рынках конечной продукции и средств производства, что позволяет ему разработать теоретическую модель, в которой в качестве субъекта управляющих воздействий на экономику рассматривается государство. Исследование экономической динамики продолжилось при разработке положений теории факторов производства, теории предельной производительности, теории производственных функций. Начала этой теории принято относить к моделям английского экономиста Р. Харрода.

Проблемы экономической динамики Харрод связывает с анализом долговременных инвестиций и сбережений, рассматривая их в качестве основных факторов формирования динамики. Им была сформулирована однофакторная инвестиционная модель экономического роста, введены основные понятия динамической теории. Идеи Харрода нашли продолжение в работах известного американского экономиста Э. Хансена, которому принадлежит идея множественности циклов разной временной продолжительности, возникающих на основе оборота отдельных факторов производства, описание механизма инвестиционных колебаний главной причиной которых является научно-технический прогресс.

Таблица 3

Модели социально-экономической системы в рамках основных направлений экономической теории

Название теоретического направления, основные представители	Субъектный состав исследуемой экономической системы	Исследуемые характеристики процесса, модель процесса	Побудительные мотивы процесса, вектор-направление развития, результат	Исследование среды, в которой протекает процесс, определение состава ресурсов, участвующих в процессе
1.Физиократы, Ф.Кенэ (1694-1774)	Социальные группы и классы в следующем составе: Класс землевладельцев Класс земледельцев Класс ремесленников	Модель в виде таблицы, отражающей годовой оборот совокупного продукта, товарные и денежные потоки между субъектами	Рыночная самоорганизация является причиной постоянного повторения (возобновления) процесса производства; Результатом является возмещение издержек затраченных факторов производства	Исследуемые ресурсы: Труд Земля Капитал
2. Классическая политэкономия Основоположники : А Смит (1729-1790), Д.Рикардо (1772-1783)	Свободные товаропроизводители, домашние хозяйства	Стадии воспроизводственного процесса: производство, распределение, обмен, потребление	Свободная рыночная конкуренция является побудительным мотивом воспроизводственного процесса; Результатом является СОП (совокупный общественный продукт) как трансформация производственных ресурсов	Исследуется рыночная среда, в рамках которой взаимодействуют свободные товаропроизводители; Требование невмешательства государства в экономику; Исследуемые ресурсы: Труд Земля Капитал

Продолжение таблицы 3

3. К.Маркс (1818-1883)	Классовая структура социально-экономической системы, где классы (субъекты) меняются в зависимости от общественно-экономической формации	Модель воспроизводства – двухсекторная (производство средств производства и производство предметов потребления); Стадии воспроизводства: производство, распределение, обмен, потребление в каждом из рассматриваемых секторов. Характеристики: цикличность, кризисы перепроизводства.	Самовозрастание капитала в основе которого лежит использовании наемного труда; Результат – воспроизводство капитала в неизменной структуре.	Исследуемые ресурсы: совокупность материально-вещественных благ, природных богатств, а также людей, которые могут участвовать в процессе производства
4.Дж.Кейнс (1883-1946)	Государство; Конечные потребители; Предприниматели-производители.	Макроэкономическая модель, моделирующая управляющие воздействия государства на сферу обращения	Государственное регулирование спроса на рынках конечной продукции и средств производства Результат – национальный доход	Исследуемые ресурсы: Труд, Земля , Капитал Денежные средства в форме государственных кредитов, ссудный капитал

Первыми неоклассическими моделями экономического роста стали модели Роберта Солоу и Джеймса Мида, основу которых составило исследование технического прогресса как важнейшего фактора экономической динамики. К проявлениям технического прогресса в этих моделях относятся собственно технический прогресс, повышение уровня образованности рабочей силы, экономия в результате роста масштабов производства, повышение уровня организации и управления производством.

В основу теории спроса А. Маршалл положил маржинализм — учение о предельной полезности, разработанное в произведениях Л. Вальраса и др.; в основу теории предложения — концепцию факторов производства, дополненную позднее теорией предельной производительности Дж. Б. Кларка. Теория маржиналистов и Маршалла отличалась статичностью построения, преодолеть которую пытался первоначально лишь Йозеф Шумпетер. Уже в начале века он предпринял опыт динамического моделирования развития капитализма, стремясь показать влияние инновационного процесса на изменение таких важных показателей, как предпринимательская прибыль, капитал и процент [8].

Концепция «неоклассического синтеза» П.Э. Самуэльсона, изложенная в «Экономикс» [9], пыталась органически соединить методы рыночного и государственного регулирования. П. Самуэльсон впервые представил систему современного рыночного хозяйства как двухуровневую. Первый уровень – рынки

спроса и предложения. Второй – это макроэкономическая денежно- кредитная и финансовая система.

Представители монетаристской школы (М. Фридмен, Ф. Хайек, Ф. Найт, Г. Саймон и др.) обосновывали ограничение роли государства рамками стимулирования хозяйственной деятельности, поддержания необходимой денежной массы в обращении, проведения кредитных мероприятий. В рамках данной концепции постулируется необходимость государственного регулирования не спроса, а предложения факторов производства, возрастающего в результате активизации побудительных мотивов и стимулов предпринимательской деятельности. К проявлениям технического прогресса теоретики-неоклассики относят: собственно технический прогресс, повышение уровня образования рабочей силы, экономию в результате роста масштабов производства, повышение уровня эффективности организации и управления производством.

Милтон Фридмен был одним из пионеров разработки концепции человеческого капитала. Монетаристская концепция стала дальнейшим развитием кембриджского варианта количественной теории денег, в рамках которой была практически впервые поставлена проблема спроса на деньги, как фактора, определяющего динамику воспроизводственного процесса.

Представители ведущего направления новой классической экономики (Дж. Мут, Р. Лукас, Т. Сарджент, Н. Уоллес, Р. Барро и др.) попытались построить более цельную теорию пу-

тем подведения единого микроэкономического основания под анализ макро проблем. В центре их внимания оказались экономические агенты, способные быстро приспосабливаться к меняющейся хозяйственной конъюнктуре благодаря рациональному использованию получаемой информации (теория рациональных ожиданий). Поскольку каждый индивид способен правильно адаптироваться в меняющемся мире, отпадает необходимость вмешательства государства в экономику. В рамках данного теоретического направления категория ресурсы дополняется информационными ресурсами, которые играют ведущую роль в воспроизводственном процессе при совершенной конкуренции.

Принципиально новые подходы к исследованию инновационной составляющей были осуществлены в середине 80-х годов XX века (П. Ромером, Р. Лукасом, Ф. Агийоном, П. Хоувиттом). Были сделаны выводы о наличии эффекта масштаба от увеличения ресурсов, вовлеченных в процесс получения нового знания, о существовании возможности влиять на темпы долгосрочного экономического роста с помощью государственной политики стимулирования накопления человеческого капитала, о значительной роли размеров экономического пространства, в частности, о значении международной торговли, процессов глобализации.

П. Хоувитт доказал, что темп экономического роста группы стран находится в положительной зависимости от характерных для каждой, входящей в группу, страны темпов уве-

личения инвестиций, продуктивности НИОКР и уровня государственного субсидирования НИОКР.

Представители институционализма (Дж. Р. Коммонс, У. К. Митчелл, Дж. Гэлбрейт, Г. Мюрдаль и др.) доказывают необходимость государственного регулирования рынка несовершенством рыночного механизма и его неспособностью решить рыночные проблемы общества. В систему регулирования рыночных процессов входит государственное воздействие на механизмы конкуренции и ценообразования на различных рынках, включенных в воспроизводственную систему.

Неоинституционализм (Р. Коуз, А. Алчиян, О. Уильямсон, Х. Демсец, Д. Норт и др.) представляет собой направление, в котором институты рассматриваются с позиции методологического индивидуализма. К этому направлению относятся теория прав собственности, теория общественного выбора и др.

В настоящее время большинство макроэкономических теорий опираются на поведенческие модели агентов рынка и теорию общего равновесия. Однако практически отсутствуют работы, где климатический фактор рассматривается как один из ресурсов, обеспечивающий реализацию процесса воспроизводства в социально-экономических системах, обеспечивающих продовольствием население. При этом, даже рассматривая в качестве ресурса человеческий капитал, роль климатического фактора не учитывается при анализе социальной составляющей агропродовольственной системы.

Климатический фактор оказывает существенное влияние на производство валовой продукции сельского хозяйства регионов. Ниже приведено регрессионное уравнение, связывающее

производство валовой продукции сельского хозяйства регионов с тремя факторами: агроэкологическим потенциалом, площадью пашни и условным поголовьем сельскохозяйственных животных (Источник: данные Росстата, 2016 год).

$$W = 317{,}2\text{АП}^{0{,}81}S^{0{,}26}N^{0{,}32}, R^2 = 0{,}925 \qquad (1)$$

где W, АП, ***S,N*** – валовая продукция, тыс. руб., агроэкологический потенциал, площадь пашни (тыс. га.) и условное поголовье (тыс. гол.), соответственно.

Полученная производственная функция показывает возрастающую отдачу от масштаба. Однопроцентное изменение агроэкологического потенциала региона приводит к изменению производства валовой продукции сельского хозяйства на 0,81%; динамика пахотных земель и поголовья животных влияет в меньшей степени.

Реализация любого климатического сценария в общем случае делит регионы на три множества: с положительными и отрицательными изменениями агроэкологического потенциала, а также с практически неизменными величинами этого показателя. Это обстоятельство делает актуальным вопрос о замене потери части АП факторами производства или о возможном высвобождении некоторого количества упомянутых факторов при положительной динамике АП. С нашей точки зрения рассмот-

рение этой проблемы должно быть составной частью концепции стратегического планирования развития региональных агропродовольственных систем.

Определим предельные нормы замещения агроэкологического потенциала факторами, вошедшими в спецификацию рассмотренного регрессионного уравнения. Эти величины имеют вид:

$$MRS_{\text{АП},S} = 3{,}03\frac{S}{\text{АП}} \quad (2)$$

$$MRS_{\text{АП},N} = 2{,}53\frac{N}{\text{АП}} \quad (3)$$

где $MRS_{\text{АП},S}$, $MRS_{\text{АП},N}$- предельные нормы замещения агроэкологического потенциала пахотными землями и условным поголовьем сельскохозяйственных животных, соответственно.

На следующих далее рисунках приведены гистограммы распределения регионов по интервалам изменения названных признаков.

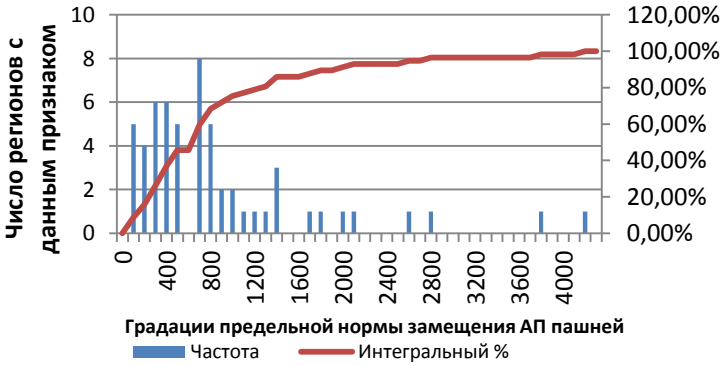


Рис.4. Эмпирическое распределение регионов по градациям предельной нормы замещения АП пашней, тыс.га./1 балл АП



Рис.5. Эмпирическое распределение регионов по градациям предельной нормы замещения АП условным поголовьем, тыс.усл.гол./1 балл АП.

Как следует из рисунка 4, для большинства регионов предельная норма замещения АП пашней даже при сохранении ее исходной продуктивности, может быть обеспечена вводом в эксплуатацию дополнительных земель, выведенных ранее из оборота. Альтернативные варианты – рост продуктивности, а также сочетание экстенсивной и интенсивной стратегий. В отдельных регионах (из «хвоста» распределения) стратегия адаптации к уменьшению АП путем ввода дополнительной пашни будет мало реалистичной. Для них, по всей вероятности, потребуется кардинальные изменения отраслевой структуры сельского хозяйства, развитие несельскохозяйственных видов деятельности. Для большинства регионов компенсаторные реакции роста поголовья в отраслях животноводства в ответ на негативные

климатические изменения, скорее всего, окажется продуктивной стратегией. Разумеется, процессы адаптации распространятся как на растениеводческие, так и на животноводческие отрасли сельского хозяйства регионов, поэтому можно предполагать, что на выбор стратегического направления регионов окажет влияние сочетания $MRS_{\text{АП},S}$ и $MRS_{\text{АП},N}$.

Стратегия развития агропродовольственных систем регионов с положительной динамикой АП, очевидно, может сводиться к следующим вариантам: корректировке отраслевой структуры при неизменных земельных ресурсах, наращиванию экстенсивных факторов производства при наличии возможностей сделать это, уменьшении объема вовлеченных в производство экстенсивных факторов с оптимизацией затрат. Выбор конкретного варианта стратегического развития АПС регионов в любом случае может быть сделан на основе анализа решений соответствующей экономико-математической модели.

Обобщая вышеизложенное на данной ступени исследования можно сделать вывод о том, что устойчиво развивающейся является агропродовольственная система, воспроизводственный процесс которой характеризуется:

- в ресурсном аспекте - достаточностью ресурсов для реализации задач функционирования и развития системы;
- в структурном аспекте – устойчивостью, поддержанием основных пропорций, позволяющим сохранить динамическое равновесие элементов системы;

- в функциональном аспекте - эффективным использованием ресурсов, обеспечивающем заданный результат хозяйственной деятельности.

Взаимосвязь указанных характеристик агропродовольственной системы позволяет реализовать ее целостность, функционирование и развитие, сопротивляемость и одновременно адаптацию к изменению внутренних и внешних условий.

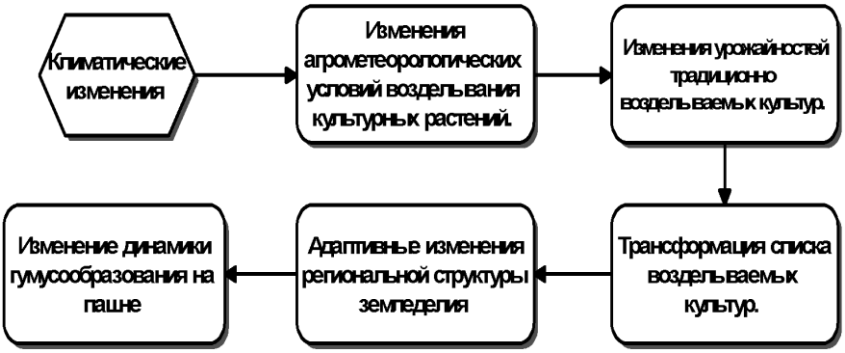


Рис.6. Этапы процесса трансформации региональной системы земледелия под воздействием климатических изменений

На рисунке 6 представлены этапы процесса трансформации региональной системы земледелия под воздействием климатических изменений. При разработке методологии стратегического планирования и прогнозирования развития агропродовольственных систем регионов с учетом климатических воздействий возникают многочисленные сложности, источником которых является слабая структурированность рассматриваемой системы, отсутствие количественного описания многих объективно существующих, но недостаточно изученных процессов, в

частности процессов взаимовлияния климатических изменений, поведенческих моделей агропродовольственных систем разного уровня, их типов производственного и потребительского поведения, что, в конечном счете, определяет возможность достижения равновесия на продовольственных рынках. Противоречия между сложностью системы, наличием неопределенностей в отношениях между отдельными ее элементами, а также между элементами и внешним окружением, с одной стороны и необходимостью в получении целостной реакции этой системы на те, или иные воздействия, с другой могут быть **частично** разрешены методами когнитивного моделирования (модель когнитивной карты).

1.4 Когнитивное моделирование АПС региона и его место в методологии стратегического планирования и прогнозирования развития АПС регионов с учетом климатических воздействий

С формальной точки зрения модель когнитивной карты представляет собой граф, вершинами которого являются вводимые в рассмотрение понятия, а ребрами – отношения между ними.

Свойства вводимых в рассмотрение понятий (концептов), приписываемых соответствующим вершинам графа, могут измеряться в различных шкалах: лингвистических, порядковых, шкалах отношений. В последнем случае и при наличии знаний

теоретического или эмпирического характера о влиянии одного концепта на другой (например, в физических системах) нужда в когнитивных моделях отпадает, - на сцену выходят математические модели соответствующих физических процессов и явлений.

Таким образом, модели когнитивных карт заполняют пространство в границах от частичного знания и экспертных представлений о закономерностях тех или иных предметных областей до хорошо изученных систем, физической, химической, биологической, экологической и т.п. природы.

Из этого следует, что технология когнитивного моделирования не лишена субъективизма, связанного с необходимостью использования экспертных процедур как на этапе формирования множества концептов, так и при описании отношений между ними. Это является своеобразной платой за неполное и неточное знание. Однако в большинстве случаев побеждает желание исследователя получить целостную картину для сложных и слабо структурированных систем, возможность изучить их реакции на изменения значений концептов, выражающиеся в распространении возмущений по графу.

Общепризнанным родоначальником когнитивного моделирования считают Робертса Ф., который изложил базовые идеи метода в своей работе [10].

С нашей точки зрения возможности когнитивных моделей в наиболее полном виде изложены в двухтомной коллектив-

ной монографии [11]. В настоящее время существует обширная литература теоретико-методического и прикладного характера, в которой модели когнитивных карт применяют для решения следующих классов задач в разных сферах человеческой деятельности:

- Моделирование процессов эволюции различных систем и ситуаций;
- Моделирование отклика системы на управляющие воздействия;
- Поиск точек приложения и характеристик управляющих воздействий, приводящих систему или ситуацию в желаемое состояние.

Рассмотрим наиболее распространенные способы построения моделей когнитивных карт, выделяя основные этапы и решаемые при этом задачи:

1) Формирование множества концептов с достаточной полнотой характеризующих предметную область;

2) Выбор шкал для измерения свойств введенных в рассмотрение концептов;

3) Описание отношений между каждой парой концептов;

4) Описание способов аккумулирования влияния нескольких концептов - источников на один концепт - сток;

5) Моделирование динамики и анализ устойчивости распространения возмущений на графе.

Наиболее подходящим способом измерения значений концептов в слабоструктурированных системах является применение лингвистических шкал, имеющих градации по степени выраженности их состояний или изменений.

Таблица 4

Лингвистическая шкала для оценок состояния концептов когнитивной карты

Лингвистическая шкала для оценки степени критичности проблемы или показателя	Балл	Интервал шкалы
1. <проблемы отсутствуют>, <нулевая степень критичности>, <абсолютно лучше нормы>	0,94	1-0,89
2. <проблемы отсутствуют>, <нулевая степень критичности>, <очень существенно лучше нормы>	0,83	0,89-0,78
3. <проблемы отсутствуют>, <нулевая степень критичности>, <существенно лучше нормы>	0,72	0,78-0,67
4. <проблемы отсутствуют>, <нулевая степень критичности>, <незначительно лучше нормы>	0,61	0,67-0,56
5. <проблемы отсутствуют>, <нулевая степень критичности>, <в пределах нормы>	0,5	0,56-0,44
6. <беспокоящая>, <низкая степень критичности>, <Незначительно хуже нормы>	0,39	0,44-0,33
7. <угрожающая>, <средняя степень критичности>, <существенно хуже нормы>	0,28	0,33-0,22
8. <критическая> (предаварийная), <высокая степень критичности>, <очень существенно хуже нормы>	0,17	0,22-0,11
9. <аварийная>, <очень высокая степень критичности>, <абсолютно хуже нормы>	0,06	0,11-0

Источник:https://studopedia.ru/2_7878_shkala-sootvetstviya-lingvisticheskih-otsenok-i-chislovih-znacheniy.html.

Отношения между парой причинно-следственно связанных концептов изображаются дугой ориентированного графа. На приведенной схеме дуги графа ориентированы от факторов-причин к факторам – следствиям. Взаимное влияние одного концепта на другой можно описать разными способами: а) указанием знака этого влияния; б) в форме весов со знаками; в) в виде функции, аргументами которой могут быть значения концептов, а также номер шага (аналог времени) при моделировании динамики.

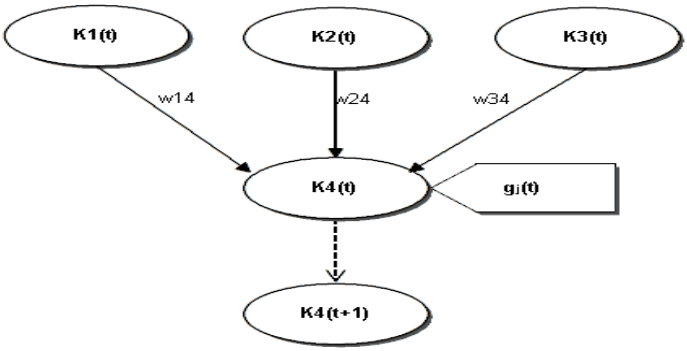


Рис.7. Схема аккумулирование влияния нескольких концептов – причин на концепт – следствие

Аккумулирование воздействия нескольких концептов на один в динамическом варианте может быть произведено в соответствие со следующим выражением:

$$K_j(t+1) = F\{\sum_{i=1}^{n} w_{ij} K_i(t) + K_j(t) + g_j(t)\} \qquad (5)$$

где w_{ij} – вес, отражающий влияние j – го концепта на i- й,

g_j – внешнее управляющее воздействие,

F{}* – функция, отображающая значения аргумента на выбранную шкалу.

Это наиболее распространенный, но не единственный способ описания отношений между концептами когнитивной карты.

Рассмотрим представленную на рисунке 8 когнитивную карту сельской территории, находящуюся под влиянием климатических изменений, на которой взаимодействуют экономическая и социально-демографическая подсистемы. Разумеется, количество вводимых в рассмотрение концептов для реальных сельских территорий, может быть значительно большим, однако особенности метода можно проиллюстрировать и на такой предельно агрегированной модели. Конкретные значения весов могут быть изменены или заменены на функциональные выражения в процессе верификации модели, которая, как правило, ограничивается контролем соответствия реакций изучаемой системы на качественном уровне в прошлом.

Опуская процедуру верификации когнитивной карты, рассмотрим возможности когнитивного моделирования как одного из методов изучения слабо структурированных систем на примере развития социально экономической системы сельской территории, находящейся под воздействием климатической динамики аридного типа (рисунок 8).

Для описания модели используются 14 концептов, взаимодействующих друг с другом и образующих взвешенный ориентированный граф. Каждому концепту ставится в соответствие значение лингвистической переменной и соответствующее ей числовое значение из таблицы 4. Весовые коэффициенты, связанные с дугами графа получены экспертным путем. Положительные значения весов означают, что рост значения параметра в вершине с исходящей стрелкой приводит к росту значения параметра в вершине, в которую стрелка входит; знак минус меняет реакцию на противоположную.

На графе моделируется динамический процесс, то есть задаются начальные значения параметров во всех вершинах, а также модельное время.

Реализованный далее сценарий описывает сельскую экономику в условиях частично освоенного экономического потенциала, использование которого происходит за счет инвестиций, генерируемых собственно сельской экономикой без внешнего инвестора. Рост объемов валового продукта, пополнение муниципального бюджета, развитие социоинфраструктуры и, как следствие, позитивное влияние на демографическую ситуацию, представляет собой контур с положительной обратной связью, то есть является социально-экономическим акселератором. Как уже говорилось, сельская экономика находится под воздействием климатических изменений.

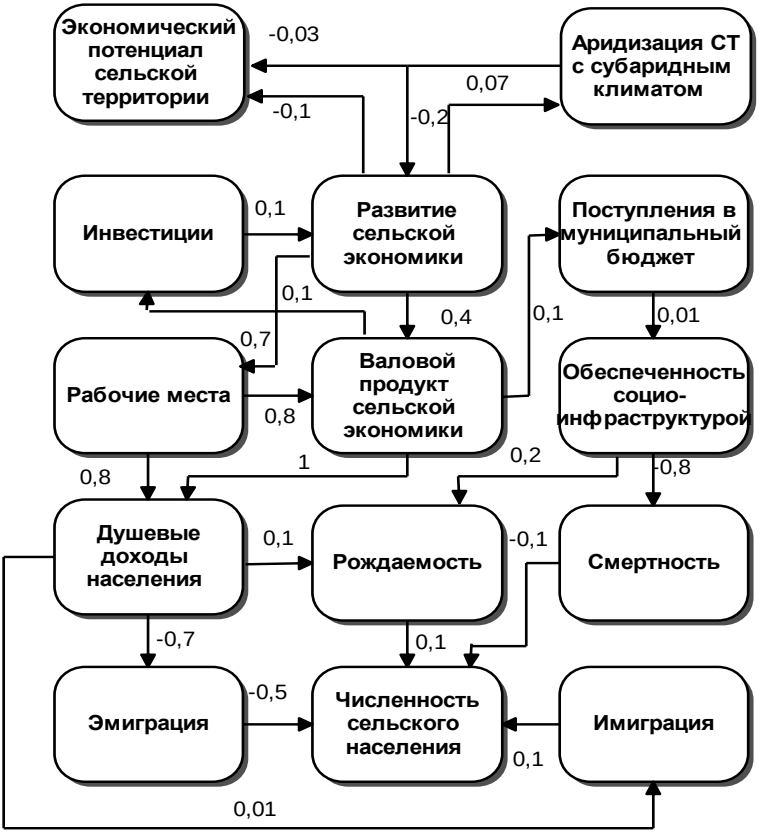


Рис.8. Представление взаимодействия экономической и социально-демографической подсистем в когнитивной модели сельских территорий.

В данном сценарии моделируется процесс аридизации климата и его воздействие на сельскую территорию исходно находящуюся в субаридной климатической зоне.

Первое, и самое простое, что можно сделать – выделить комплексный эффект от изменяющегося климата. Результат

применения такой процедуры показан на рисунке 9. Негативные воздействия нарастания засушливости климата проявляются в некотором снижении экономического потенциала территории, увеличении времени его освоения из-за снижения инвестиционных возможностей экономики, появлении интервала, на котором практически мало меняется количество рабочих мест, сельская экономика практически стагнирует, несмотря на наличие инвестиций. Кроме этого, наблюдаются снижение душевых доходов, что сопряжено со снижением финансирования социоинфраструктурных проектов и приводит к падению рождаемости. Вместе с тем можно заметить, что динамика численности населения варьирует слабо и восполняется миграционным сальдо.

1,5
1
0,5
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27
Неосвоенный экономический потенциал сельской территории
Инвестиции
Развитие сельской экономики
Поступления в муниципальный бюджет
Рабочие места
Валовой продукт сельской экономики

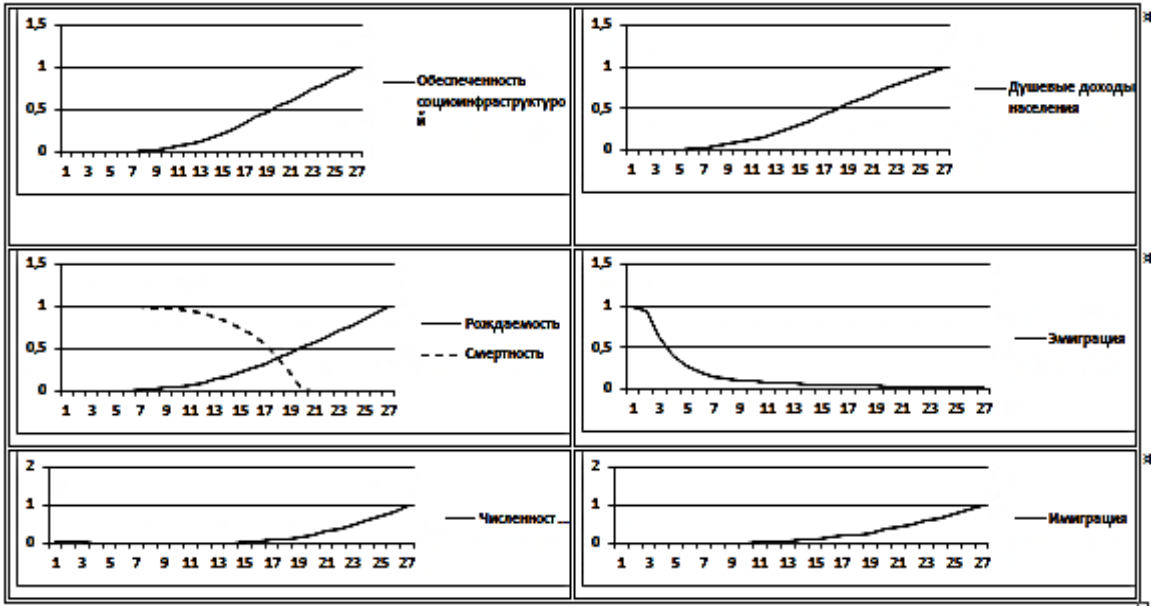


Рис.9. Динамика показателей, характеризующих состояние сельской экономики. Все показатели нормированы.

1,2
1
0,8
0,6
0,4
0,2
0
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27
Потенциал СТ. Вариант 2.
Потенциал СТ. Вариант 1.
Инвестиции.Вариант 2.
Инвестиции.Вариант 1.
Развитие сельских экономик.Вариант 2.
Развитие сельских экономик.Вариант 1.
Рабочие места.Вариант 2.
Рабочие места.Вариант 1.
Валовой продукт сельской экономики.Вариант 2.
Валовой продукт сельской экономики.Вариант 1.
Обеспеченность социокомфортной структурой.Вариант 2
Обеспеченность социокомфортной структурой.Вариант 1

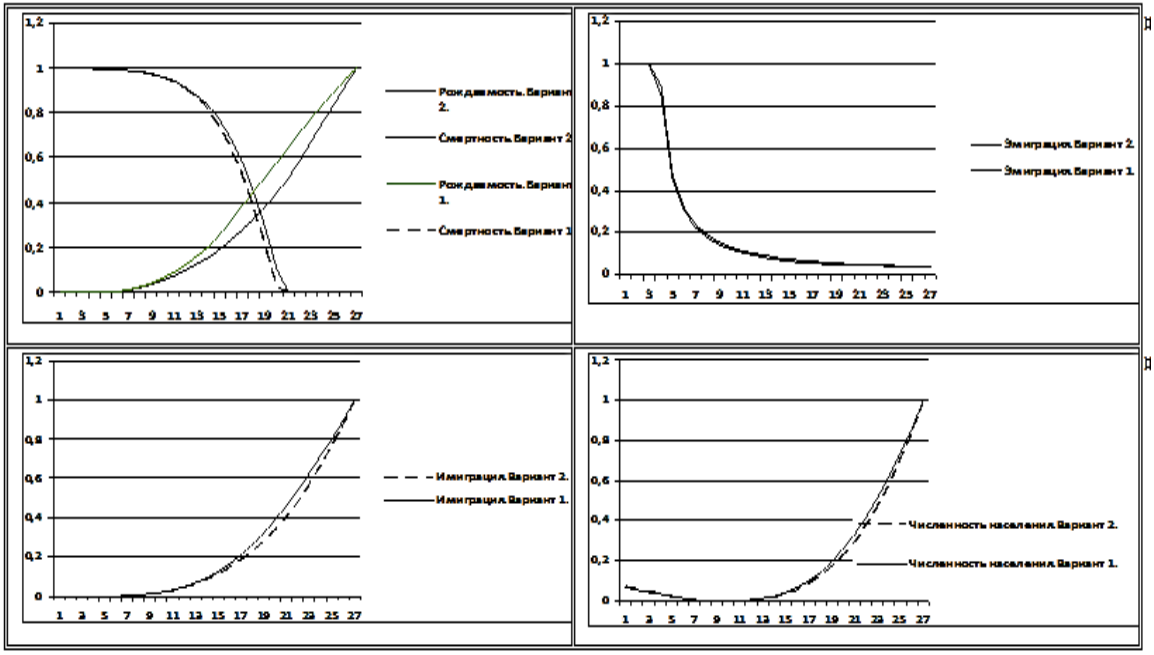


Рис.10. Эффект от воздействия климатического фактора на показатели социально-экономического развития сельской экономики

Опора на экспертные оценки при разработке и использовании когнитивных моделей всегда сопряжена с необходимостью ответа на вопрос: что изменится в характере решений при варьировании весовых коэффициентов в определенных пределах? Здесь можно ожидать как количественные эффекты в динамике отдельных процессов развития объекта, так и качественные, связанные с изменением формы зависимостей (появление экстремумов, точек перегиба на графиках, интервалов модельного времени с нулевыми значениями переменных).

Выполним анализ чувствительности когнитивной модели, понимая под этим модуль относительного изменения средних значений всех переменных при 10% изменении фиксированного весового коэффициента. Результаты такого анализа показаны в таблице 5. При этом показаны значения коэффициентов чувствительности превышающие 1.

В «шапке» таблицы сгруппированы варианты изменения весовых коэффициентов, стоящие на пересечении строк и столбцов матрицы когнитивной модели. Таким образом, в каждом столбце помещен отклик всех переменных модели на упомянутое изменение. Например, в столбце 1-2 сведены результаты оценки чувствительности решений к изменению весового коэффициента, связывающего воздействие инвестиций на развитие сельской экономики.

Таблица 5

Чувствительность решений когнитивной модели на изменения весовых коэффициентов

№	**Фактор-причина\Фактор-следствие**	**1-2**	**2-13**	**3-6**	**4-5**	**5-1**	**5-3**	**5-7**	**6-9**	**7-8**	**7-10**	**8-11**	**9-11**	**11-4**	**11-7**	**14-2**
1	Инвестиции	4,05	1,61		4,07	4,05							1,56	3,56		3,46
2	Развитие сельской экономики	1,72			2,77	1,72		1,58				1,11	1,75	1,91		
3	Поступления в муниципальный бюджет	8,63			8,53	8,63								8,45		9,48
4	Рабочие места	5,96			5,77	5,96								5,85		6,17
5	Валовой продукт сельской экономики	10,29			8,37	10,29		1,90		1,19		1,38		9,55		10,74
6	Обеспеченность социоинфраструктурой	6,28			5,68	6,28								6,17		7,13
7	Душевые доходы населения	3,35			3,08	3,35								3,14		3,16

Продолжение таблицы 5

8	Рождаемость	3,53			3,14	3,53							1,17	3,54		3,71
9	Смертность	2,53			2,22	2,53							1,06	2,54		2,58
10	Эмиграция			2,16	1,91		1,99		2,28					1,56		
11	Численность населения				3,47			3,74			5,62			2,67	1,50	
12	Иммиграция															
13	Экономический потенциал сельской территории															
14	Аридизация климата															
Суммарный эффект		46,35	1,61	2,16	49,03	46,35	1,99	7,22	2,28	1,19	5,62	2,48	5,54	48,94	1,50	46,45

Источник: собственные расчеты

В итоговой строке таблицы 5 просуммированы эффекты по всем переменным модели. Эти данные могут служить ориентиром для детального рассмотрения в дальнейшем меж факторных связей при *стратегическом планировании механизмов,* обеспечивающих развитие изучаемой системы.

Несмотря на очевидный субъективизм данного метода, его применение предоставляет исследователю широкие возможности для анализа самых разнообразных результатов эволюции моделируемой системы. При этом у него имеются следующие степени свободы: 1) количество вводимых в рассмотрение понятий и их содержание; 2) система отношений между концептами; 3) способы количественного описания этих отношений; 4) возможность изучения реакций модели на управляющие воздействия, подаваемые в соответствующие вершины графа на протяжении одного или нескольких тактов моделирования.

Отвечая на вопрос о месте когнитивных моделей агропродовольственной системы региона в методологии стратегического планирования и прогнозирования их развития в условиях климатических изменений со всей определенностью можно сказать, что данный инструмент достаточно продуктивен *на этапе предварительного анализа эффектов от взаимодействия элементов АПС между собой и с внешней средой. Его применение дает возможность с большей обоснованностью выделять направления ее стратегического развития по сравнению с из-*

вестными приемами и схемами стратегического менеджмента.

2 Методы анализа динамики основных показателей АПС регионов: агропродовольственный системный анализ регионов

Для анализа динамики и прогноза развития АПС и для оценки их устойчивости применяются следующие группы методов: *статистические методы анализа и прогноза динамических рядов производственных показателей сельского хозяйства, оценка их устойчивости (колеблемости) [12]; математические методы, обоснованные в механико-математической теории устойчивости систем, в т.ч. решение задачи по устойчивости оптимального решения производственной структуры региональной АПС [13]; методы рангового анализа для исследования устойчивости размещения сельскохозяйственного производства в региональных АПС, образования ими устойчивых взаимосвязанных аграрных структур [14]*.

Агропродовольственный системный анализ дает возможность объяснить, почему один конкретный результат, а не другой, происходит в определенной точке пространства и времени, исходя из того, что такое понимание имеет решающее значение для разработки прогнозов и стратегических направлений развития региональных АПС, которые позволят сохранить их устойчивость в долговременной перспективе при одновременном повышении их производительности.

На рисунке 11 приведена структурная схема программного и модельного инструментария агропродовольственного

системного анализа региональных АПС. Анализ проводится в нескольких основных направлениях, отражающих структурные составляющие параметров АПС-регионов:

1) Анализ динамики рядов производственных показателей АПС-регионов; Анализ динамики рядов показателей потребления основных продуктов питания в АПС-регионов. Целью данного анализа является выявление типов производственного и потребительского поведения региональных АПС, группировка регионов по степени финансовой и социальной устойчивости агропродовольственного сектора.

2) Сценарное прогнозирование основных характеристик региональных АПС в зависимости от параметров внешнего окружения агропродовольственной системы.

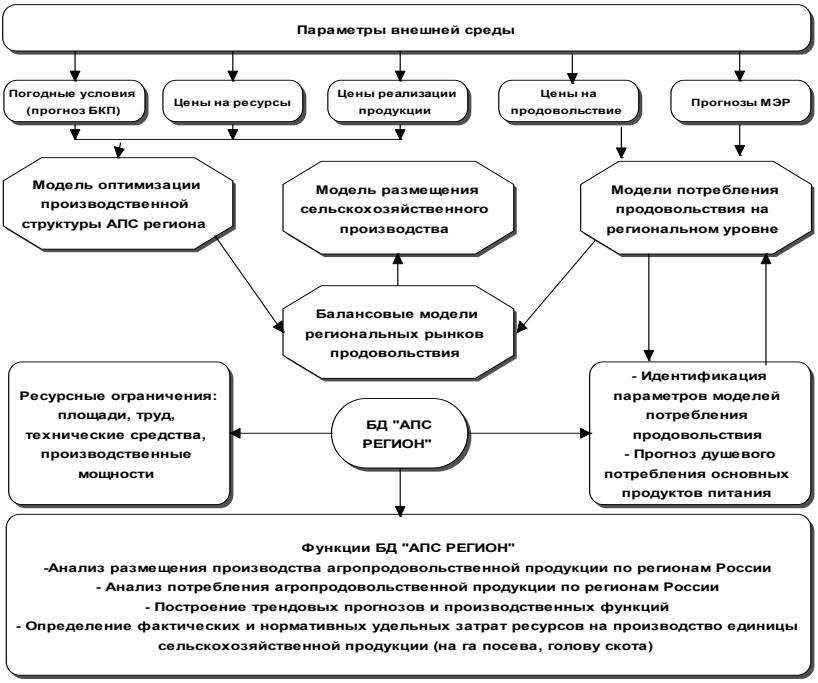


Рис.11. Методы и инструментарий агропродовольственного системного анализа АПС регионов

Как видно из рисунка 11, агропродовольственный системный анализ регионов базируется на информационном массиве, описанном в Приложении Б и программном обеспечении инструментального средства «База АПС-регион». Рассмотрим аналитические функции данного инструментария и результаты проведенного анализа региональных агропродовольственных систем.

2.1 Методы и инструментарий анализа типов производственного и потребительского поведения АПС регионов

В базе данных «АПС – регион» содержится экономико-статистическая информация, характеризующая состояние региональных агропродовольственных систем за период с 1990 по 2018г. Для каждого региона в БД представлено более 1000 показателей.

Источником статистической информации служили официальные статистические сборники Росстата («Регионы Российской Федерации», «Сельское хозяйство в России»), ежегодные сборники МСХ России «Агропромышленный комплекс России», а также сгруппированная по регионам база данных СХО.

Основные аналитические функции программы «База АПС-РЕГИОН»:

1) Получение табличных и графических форм любой выборки информации.

2) Выполнение произвольных вычислительных операций над показателями, в т.ч. анализ динамических рядов показателей, включая темпы роста, прироста, значение среднего; устойчивости ряда, в т.ч. коэффициента вариации; группировка регионов по заданному алгоритму; составление сложных рейтингов регионов для анализа сравнительной эффективности региональных АПС.

3) Отображение исходных данных и полученных аналитических результатов на карте.

4) Расчёт линейной регрессии для любой выборки показателей.

5) Анализ исходных данных с целью выявления ошибок при заполнении.

База данных содержит следующие группы показателей:

1) Социальные показатели (демография, доходы и расходы, душевое потребление);

2) Сельское хозяйство (общие показатели, растениеводство, животноводство);

3) Экономика СХО (растениеводство, животноводство, затраты ресурсов, финансовые показатели, господдержка);

4) Переработка (производство в натуре, экономические характеристики);

5) Ценовая информация (цены на ресурсы, цены сельхозпроизводителей, цены на продовольствие);

6) Балансы продовольственных ресурсов;

7) Почвенно-климатические показатели.

Рассмотрим процедуру анализа производственных показателей региональных агропродовольственных систем.

В форме *Данные* программного средства «База АПС-Регион» столбцы представляют собой годы, а строки – либо регионы, либо названия показателей.

Кроме *первичных* значений показателей, в форме *Данные* можно получить значения *статистики динамических рядов*:

- *абсолютный прирост* $\boldsymbol{Xi - Xi\text{-}1}$
- *темп роста* $\boldsymbol{(Xi / Xi\text{-}1)*100}$

- *темп прироста* ***(Xi /Xi-1)*100-100***
- *абсолютное значение 1% прироста* ***Xi-1*0,01***
- *средний уровень ряда динамики* ***(Сумма Xi)/n***



Рис.12. Типология производственного поведения

Абсолютный прирост, темп роста и темп прироста можно вычислять как по отношению к предыдущему году

(*цепные индексы*), так и по отношению к выбранному *базовому году* (*базисные индексы*).

Проведенный с помощью данного инструментального средства анализ производственного поведения агропродовольственных систем регионов России позволил определить основные их типы (таблица 6, 7, рисунок 12),[15].

С содержательной точки зрения эти шесть типов можно охарактеризовать следующим образом (таблица 6):

Таблица 6

Типология производственного поведения регионов-производителей сельскохозяйственной продукции

ТИП	СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
I	Расширенная интенсификация производства
II	Экстенсивный рост объемов производства
III	Интенсификация производства с уменьшением его масштаба(специализация в сочетании с интенсификацией)
IV	Деинтенсификация производства, не компенсированная ростом его масштаба (технологическая деградация)
V	Уменьшение масштаба производства, не компенсируемое ростом интенсификации(экстенсивная деградация)
VI	Экономическая деградация производства

Данные типы производственного поведения были получены путем возможных сочетаний направлений изменения темпов роста показателей размеров производства, таких как площади и поголовье, и уровня его интенсификации, который отражается в темпах роста урожайности и продуктивности (таблица 7, 8).

Таблица 7

Количественная оценка региональных АПС по типам производственного поведения в животноводстве

Не отрицательные				Отрицательные			
Темпы роста поголовья				Темпы роста поголовья			
Не отрицательные		Отрицательные		Не отрицательные		Отрицательные	
Темпы роста продуктивности, знак (+ или -)		Темпы роста продуктивности, знак (+ или -)		Темпы роста продуктивности, знак (+ или -)		Темпы роста продуктивности, знак (+ или -)	
+	-	+	-	+	-	+	-
I тип	II тип	III тип			IV тип	V тип	V1 тип
Производство молока							
9	1	18			0	49	0
Производство мяса КРС							
2	0	7			0	61	0
Производство мяса свиней							
20	0	23			0	28	2
Производство мяса овец и коз							
15	6	17			2	22	11
Производство мяса птицы							
42	4	18			4	1	2
Производство яиц							
28	1	17			2	27	3

**Источник [15]: Романенко И.А., Сиптиц С.О. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 2. - С. 6-13.*

Таблица 8

Количественная оценка региональных АПС по типам производственного поведения в растениеводстве

Темпы роста производства							
Не отрицательные				**Отрицательные**			
Темпы роста площадей				**Темпы роста площадей**			
Не отрицательные		**Отрицательные**		**Не отрицательные**		**Отрицательные**	
Темпы роста урожайности, знак (+ или -)		**Темпы роста урожайности, знак (+ или -)**		**Темпы роста урожайности, знак (+ или -)**		**Темпы роста урожайности, знак (+ или -)**	
+	**-**	**+**	**-**	**+**	**-**	**+**	**-**
I тип	**II тип**	**III тип**			**IV тип**	**V тип**	**V1 тип**
Производство зерновых и зернобобовых							
17	**0**	**13**			**1**	**36**	**10**
Производство семян подсолнечника							
31	**2**	**1**			**0**	**9**	**33**
Производство сахарной свеклы							
42	**5**	**0**			**3**	**0**	**2**
Производство картофеля							
5	**2**	**9**			**0**	**36**	**15**
Производство овощей							
12	**3**	**19**			**1**	**18**	**15**

**Источник [15]: Романенко И.А., Сиптиц С.О. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 2. - С. 6-13.*

Анализ потребительского спроса на агропродовольственную продукцию

Блок *линейной регрессии* программного средства «База АПС-Регион» (Рисунок 13) служит для поиска зависимостей между исходными или функционально преобразованными показателями.

Входные параметры расчёта линейной регрессии

Для расчёта линейной регрессии нужно определить выборку исходных или трансформированных показателей (не более 254 шт.). В этой выборке нужно назначить один показатель *целевым (Y-аргументом),* остальные будут *X-аргументами*.

Нужно установить или отменить наличие *свободного члена* (по умолчанию при старте он присутствует). Дальнейший порядок действий следующий:

- Сформировать *выборку регионов* (от 1 до всех)
- Определить *поддиапазон лет* (от 1 года до всего диапазона).
- Расставить флажки (если нужно) временно отключённых (но не удаляемых) аргументов.

После этого можно запускать *расчёт* линейной регрессии.

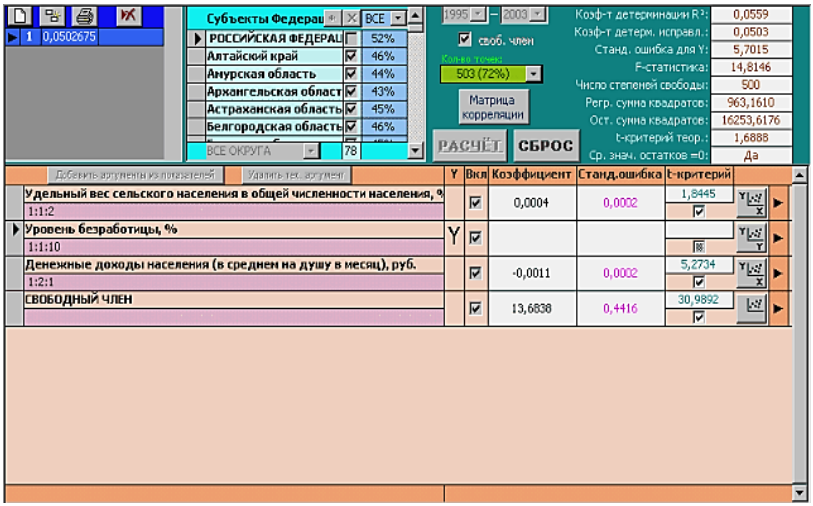


Рис.13. Форма Линейная регрессия

Выходные результаты задачи регрессии

После решения задачи регрессии заполняются:

- коэффициенты при аргументах задачи и их станд. ошибки;

- коэффициент детерминации R (стандартный и исправленный);

- стандартная ошибка для Y;

- F-статистика;

- число степеней свободы;

- регрессионная сумма квадратов;

- остаточная сумма квадратов;

- t-критерий теоретический;

- среднее значение остатков.

Пользователь может посмотреть *матрицу частных коэффициентов корреляции аргументов задачи, по*смотреть *диаграмму совместного распределения любого X-аргумента с Y-аргументом*.

Данный программный инструментарий позволил провести анализ потребительского поведения региональных АПС для продуктов животного происхождения – молока и мяса. Для этого были построены зависимости душевого потребления мяса и молока от цен и доходов. Полученные значения коэффициентов при переменных цена и доход, которые характеризуют эластичность потребления по этим переменным, а также коэффициенты детерминации, показывающие уровень вариации объема душе-

вого потребления молока и мяса, определяемый данными факторами, приведены в таблице 9 (по молоку) и таблице 10 (по мясу). Анализ проводился за два десятилетних периода – 1995-2005гг. и 2005-2015гг. Как видно из приведенных данных потребительское поведение изменилось практически во всех региональных АПС. Причем в разных регионах динамика значений эластичностей носит разнонаправленный характер как по переменной цена, так и по переменной доход (таблица 9).

Таблица 9

Изменение типа потребительского поведения в региональных АПС по молоку в зависимости от цены на молоко и душевого дохода

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Алтайский край	4,73	0,19	-0,24	0,87	4,68	0,18	-0,18	0,86	0,01	-0,06
Амурская область	4,51	0,19	-0,36	0,82	4,67	0,10	-0,17	0,95	0,09	-0,19
Архангельская область	5,14		-0,07	0,70	4,21	0,16	-0,30	0,87	-0,16	0,23
Астраханская область	4,50	0,09		0,90	3,94	0,21	-0,17	0,83	-0,12	0,17
Белгородская область	4,36	0,26	-0,40	0,71	4,93	0,12	-0,21	0,90	0,14	-0,20
Брянская область	5,96	-0,05		0,76	5,10	0,11	-0,18	0,90	-0,16	0,18
Владимирская область	5,04	0,03		0,79	4,65	0,10	-0,06	0,95	-0,07	0,06
Волгоградская область	5,04	0,07	-0,12	0,93	4,87	0,09	-0,12	0,89	-0,02	0,00

Продолжение таблицы 9

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Вологодская область	5,03	0,09	-0,13	0,53	4,71	0,13	-0,17	0,90	-0,04	0,04
Воронежская область	5,18	0,04	-0,02	0,67	5,56		-0,04	0,69	0,04	0,02
Еврейская автономная область	4,25	0,10		0,77	3,00	0,36	-0,31	0,91	-0,26	0,31
Забайкальский край	5,07	0,05		0,90	5,17	0,09	-0,19	0,71	-0,05	0,19
Ивановская область	5,40		-0,06		4,65	0,13	-0,19	0,97	-0,13	0,13
Иркутская область	4,35	0,12	-0,07	0,77	3,27	0,37	-0,49	0,99	-0,25	0,42
Кабардино-Балкарская Республика	4,95	0,09	-0,06	0,78	5,60		-0,04	0,78	0,09	-0,02
Калининградская область	4,76	0,12	-0,11	0,60	4,69	0,15	-0,20	0,86	-0,03	0,09
Калужская область	4,99	0,13	-0,26	0,67	4,72	0,15	-0,21	0,77	-0,02	-0,05
Камчатский край	3,15	0,32	-0,34	0,80	4,16	0,07		0,71	0,25	-0,34
Карачаево-Черкесская Республика	4,60	0,14		0,95	5,10	0,08		0,93	0,06	0,00
Кемеровская область	4,75	0,13	-0,19	0,57	4,86	0,11	-0,18	0,89	0,02	-0,01
Кировская область	5,62	0,03	-0,08	0,78	4,64	0,19	-0,24	0,72	-0,17	0,16
Костромская область	5,85		-0,15	0,87	5,88		-0,17	0,82	0,00	0,01
Краснодарский край	4,45	0,10		0,92	3,37	0,33	-0,32	0,77	-0,23	0,32
Красноярский край	5,62		-0,05	0,88	5,70		-0,10	0,94	0,00	0,05
Курганская область	5,35	0,03		0,74	5,72		-0,04	0,84	0,03	0,04

Продолжение таблицы 9

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Курская область	4,86	0,13	-0,20	0,72	4,78	0,11	-0,13	0,78	0,01	-0,06
Ленинградская область	3,76	0,30	-0,28	0,95	3,96	0,28	-0,32	0,96	0,02	0,03
Липецкая область	5,37	0,04	-0,11	0,81	5,55		-0,06	0,76	0,04	-0,05
Магаданская область	1,50	0,77	-0,92	0,82	3,11	0,23		0,73	0,54	-0,92
Московская область	5,23	0,09	-0,17	0,65	5,26	0,08	-0,18	0,90	0,01	0,01
Мурманская область	1,69	0,39	-0,01	0,95	1,72	0,51	-0,44	0,67	-0,12	0,42
Нижегородская область	5,11	0,07	-0,10	0,63	5,03	0,07	-0,11	0,93	0,00	0,01
Новгородская область	3,63	0,35	-0,42	0,73	3,15	0,40	-0,41	0,68	-0,05	-0,01
Новосибирская область	5,26	0,08	-0,11	0,96	5,43	0,04	-0,05	0,80	0,04	-0,06
Омская область	4,69	0,25	-0,38	0,87	4,74	0,24	-0,39	0,92	0,01	0,00
Оренбургская область	5,16	0,08	-0,05	0,75	5,23	0,04	0,06	0,60	0,04	-0,11
Орловская область	5,78	-0,04	-0,03	0,79	4,69	0,16	-0,25	0,71	-0,20	0,22
Пензенская область	5,08	0,06		0,66	4,61	0,11		0,80	-0,05	0,00
Пермский край	5,19	0,05	-0,09	0,85	5,26	0,04	-0,08	0,88	0,01	-0,01
Приморский край	2,17	0,29		0,96	3,13	0,54	-0,99	0,91	-0,25	0,99
Псковская область	5,46	0,07	-0,14	0,85	5,42	0,09	-0,21	0,92	-0,02	0,08
Республика Адыгея	4,58	0,14	-0,16	0,79	5,80	-0,07		0,88	0,21	-0,16
Республика Алтай	4,81	0,17	-0,26	0,69	4,87	0,16	-0,25	0,93	0,01	-0,02
Республика Башкортостан	4,32	0,32	-0,47	0,69	5,26	0,10	-0,11	0,51	0,22	-0,37
Республика Буря-	4,09	0,24	-0,25	0,62	4,53	0,15	-0,18	0,67	0,09	-0,07

Продолжение таблицы 9

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
тия										
Республика Дагестан	3,75	0,27	-0,33	0,76	5,03		-0,06	0,91	0,27	-0,26
Республика Ингушетия	4,59	0,07	-0,01	0,61	5,14		-0,05	0,58	0,07	0,04
Республика Калмыкия	3,01	0,40	-0,23	0,70	0,90	0,76	-0,46	0,94	-0,36	0,23
Республика Карелия	5,00	0,08	-0,12	0,70	4,33	0,26	-0,48	0,56	-0,18	0,36
Республика Коми	4,19	0,22	-0,26	0,70	4,47	0,17	-0,21	0,79	0,05	-0,05
Республика Марий Эл	5,61	0,04	-0,08	0,65	5,74	0,00	-0,02	0,54	0,04	-0,06
Республика Мордовия	5,70	0,05	-0,15	0,85	5,64	0,04	-0,11	0,60	0,00	-0,04
Республика Саха (Якутия)	4,73	0,16	-0,16	0,92	4,59	0,18	-0,19	0,85	-0,03	0,03
Республика Северная Осетия - Алания	4,73	0,12	-0,14	0,74	5,10	0,05	-0,08	0,92	0,07	-0,06
Республика Татарстан	4,72	0,18	-0,20	0,76	5,54	0,04	-0,06	0,59	0,14	-0,14
Республика Тыва	4,87	0,06	-0,09	0,89	4,85	0,07	-0,10	0,91	-0,01	0,02
Республика Хакасия	5,11	0,10	-0,18	0,51	5,51	0,04	-0,15	0,84	0,06	-0,03
Ростовская область	4,08	0,24	-0,25	0,63	4,68	0,12	-0,15	0,62	0,11	-0,10
Рязанская область	5,69		-0,05	0,83	5,93	-0,05		0,71	0,05	-0,05
Самарская область	4,32	0,16	-0,12	0,86	5,38	0,01	-0,06	0,76	0,15	-0,06
Саратовская область	4,59	0,15	-0,07	0,96	5,45	0,07	-0,19	0,54	0,07	0,12
Сахалинская область	4,32	0,17	-0,20	0,91	4,27	0,18	-0,21	0,96	-0,01	0,01

Продолжение таблицы 9

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Свердловская область	4,75	0,12	-0,16	0,89	5,14	0,05	-0,10	0,97	0,07	-0,06
Смоленская область	5,91	-0,05		0,89	5,80	-0,03	-0,02	0,73	-0,02	0,02
Ставропольский край	4,95	0,08	-0,14	0,75	5,67	-0,05	-0,02	0,83	0,13	-0,11
Тамбовская область	5,14	0,06	-0,15	0,80	5,83	-0,07		0,88	0,13	-0,15
Тверская область	5,56	0,01	-0,04	0,78	5,49	0,02	-0,05	0,74	-0,01	0,01
Томская область	3,02	0,41	-0,39	0,77	3,96	0,27	-0,30	0,66	0,14	-0,09
Тульская область	5,32		-0,06	0,89	4,55	0,15	-0,21	0,71	-0,15	0,15
Тюменская область	5,34		-0,08	0,90	5,75	-0,07	-0,02	0,94	0,07	-0,06
Удмуртская Республика	5,27	0,05	-0,05	0,58	5,56	0,02	-0,07	0,75	0,03	0,02
Ульяновская область	5,30	0,05	-0,10	0,85	5,25	0,06	-0,11	0,82	-0,01	0,01
Хабаровский край	4,52	0,15	-0,20	0,82	4,57	0,13	-0,18	0,95	0,02	-0,02
Челябинская область	5,41		-0,05	0,86	5,33	0,04	-0,17	0,94	-0,04	0,12
Чувашская Республика	5,74	0,01	-0,09	0,81	6,08	-0,05	-0,05	0,90	0,06	-0,04
Чукотский авт.округ	-0,57	0,61	-0,35	0,59	4,99	0,20	-0,72	0,64	0,41	0,37
Ярославская область	4,39	0,22	-0,29	0,68	5,57	-0,01	-0,03	0,71	0,23	-0,26

Источник: собственные расчеты

В таблице 10 представлены регионы, в которых уменьшились эластичности спроса на молоко по цене молока. В этих регионах спрос на молоко стал меньше зависеть от его цены.

В большинстве регионов эластичность спроса на молоко по его цене практически не изменилась (интервал изменения от -0,1 до +0,1). Таких регионов насчитывается 49 (таблица 11, рисунок 14). Такой результат свидетельствует об устойчивости потребления молока и молочных продуктов к колебаниям цен на рынке. Потребительское поведение в этих регионах можно охарактеризовать как стабильное, что дает нам возможность делать предположение о сохранении в функции спроса на молоко эластичностей по цене на прежнем уровне.

Таблица 10

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону уменьшения эластичности спроса по цене молока

Регион	**Уменьшение эластичности спроса на молоко по цене молока более, чем на 0,1**
Магаданская область	-0,92
Республика Башкортостан	-0,37
Камчатский край	-0,34
Республика Дагестан	-0,26
Ярославская область	-0,26
Белгородская область	-0,2
Амурская область	-0,19
Республика Адыгея	-0,16
Тамбовская область	-0,15
Республика Татарстан	-0,14

Источник: собственные расчеты

Таблица 11

Регионы, где потребительское поведение по молоку осталось неизменным при изменении цены на молоко

Регионы России		
1 Оренбургская область	20 Республика Хакасия	35 Тверская область
2 Ставропольский край	21 Кабардино-Балкарская Республика	36 Ульяновская область
3 Ростовская область	22 Республика Алтай	37 Воронежская область
4 Томская область	23 Хабаровский край	38 Республика Тыва
5 Республика Бурятия	24 Кемеровская область	39 Смоленская область
6 Алтайский край	25 Новгородская область	40 Удмуртская Республика
7 Курская область	26 Пермский край	41 Ленинградская область
8 Новосибирская область	27 Волгоградская область	42 Республика Саха (Якутия)
9 Республика Марий Эл	28 Карачаево-Черкесская Республика	43 Вологодская область
10 Республика Северная Осетия - Алания	29 Омская область	44 Курганская область
11 Самарская область	30 Пензенская область	45 Республика Ингушетия
12 Свердловская область	31 Костромская область	46 Красноярский край
13 Тюменская область	32 Московская область	47 Владимирская область
14 Калужская область	33 Нижегородская область	48 Псковская область
15 Липецкая область	34 Сахалинская область	49 Калининградская область
16 Республика Коми		
17 Рязанская область		
18 Республика Мордовия		
19 Чувашская Республика		

Источник: собственные расчеты

Таблица 12

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону увеличения эластичности спроса по цене молока

Регион	**Увеличение эластичности спроса на молоко по цене молока более, чем на 0,1**
1 Саратовская область	0,12
2 Челябинская область	0,12
3 Ивановская область	0,13
4 Тульская область	0,15
5 Кировская область	0,16
6 Астраханская область	0,17
7 Брянская область	0,18
8 Забайкальский край	0,19
9 Орловская область	0,22
10 Архангельская область	0,23
11 Республика Калмыкия	0,23
12 Еврейская автономная область	0,31
13 Краснодарский край	0,32
14 Республика Карелия	0,36
15 Чукотский авт.округ	0,37
16 Иркутская область	0,42
17 Мурманская область	0,42
18 Приморский край	0,99

Источник: собственные расчеты

В таблице 12 представлено 18 регионов, в которых спрос на молоко уменьшился по причине увеличения на него цены.

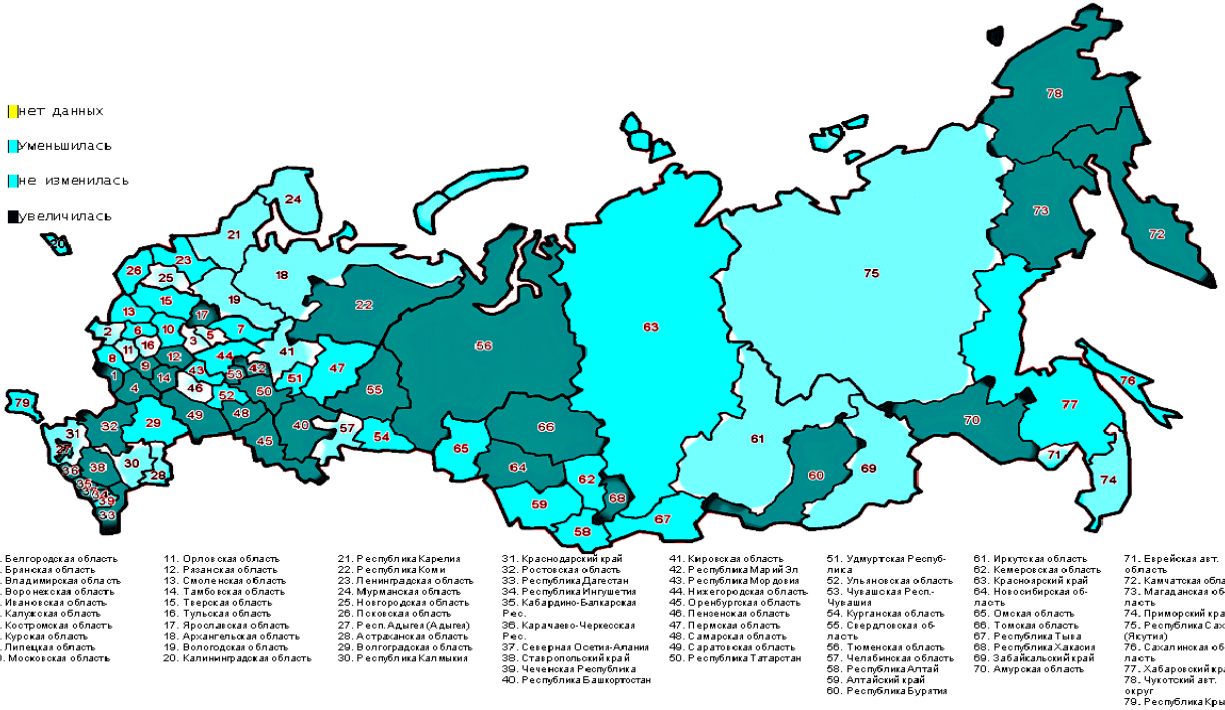


Рис.14. Изменение эластичности потребления молока и молочных продуктов по доходу (2006-2015гг. по сравнению с 1995-2005гг.)

Таблица 13

Регионы, где эластичность потребления молока по доходу снизилась

Регион	Уменьшение эластичности спроса на молоко по доходу более, чем на 0,1
1 Республика Калмыкия	-0,36
2 Еврейская автономная область	-0,26
3 Иркутская область	-0,25
4 Приморский край	-0,25
5 Краснодарский край	-0,23
6 Орловская область	-0,2
7 Республика Карелия	-0,18
8 Кировская область	-0,17
9 Архангельская область	-0,16
10 Брянская область	-0,16
11 Тульская область	-0,15
12 Ивановская область	-0,13
13 Астраханская область	-0,12
14 Мурманская область	-0,12
15 Владимирская область	-0,07
16 Забайкальский край	-0,05
17 Новгородская область	-0,05
18 Пензенская область	-0,05

Источник: собственные расчеты

Как видно из таблиц 13, и рисунка 14, в 18 регионах уменьшилась зависимость потребления молока от дохода (доходы населения стали меньше влиять на потребление молока), в 34 регионах степень влияния доходов населения на потребление молока не изменилась (таблица 14), в 26 регионах (таблица 15)

усилилась зависимость потребления молока от доходов. Изменение эластичности потребления молока по доходам в интервале от -0,04 до + 0,04 говорит о незначительном повышении или понижении степени влияния доходов на потребление молока, т.к. при округлении значений результат практически равен 0.

Таблица 14

Регионы, где доходы населения как влияли, так и влияют на потребление молока, т.е. потребительское поведение не изменилось

Регион	**Изменение эластичности потребления молока по доходам (в интервале от -0,04 до + 0,04)**
1 Вологодская область	-0,04
2 Челябинская область	-0,04
3 Калининградская область	-0,03
4 Республика Саха (Якутия)	-0,03
5 Волгоградская область	-0,02
6 Калужская область	-0,02
7 Псковская область	-0,02
8 Смоленская область	-0,02
9 Республика Тыва	-0,01
10 Сахалинская область	-0,01
11 Тверская область	-0,01
12 Ульяновская область	-0,01
13 Костромская область	0
14 Красноярский край	0
15 Нижегородская область	0
16 Республика Крым	0
17 Республика Мордовия	0
18 Чеченская республика	0
19 Алтайский край	0,01
20 Курская область	0,01
21 Московская область	0,01
22 Омская область	0,01
23 Пермская область	0,01
24 Республика Алтай	0,01

Продолжение таблицы 14

25 Кемеровская область	0,02
26 Ленинградская область	0,02
27 Хабаровский край	0,02
28 Курганская область	0,03
29 Удмуртская республика	0,03
30 Воронежская область	0,04
31 Липецкая область	0,04
32 Новосибирская область	0,04
33 Оренбургская область	0,04
34 Республика Марий Эл	0,04

Источник: собственные расчеты

Таблица 15

Регионы, где потребление молока стало больше зависеть от доходов населения

Регионы	**Изменение эластичности потребления молока по доходам более или равно 0,1**
1 Республика Коми	0,1
2 Рязанская область	0,1
3 Карачаево-Черкесская республика	0,1
4 Республика Хакасия	0,1
5 Чувашская Республика-Чувашия	0,1
6 Республика Ингушетия	0,1
7 Республика Северная Осетия-Алания	0,1
8 Саратовская область	0,1
9 Свердловская область	0,1
10 Тюменская область	0,1
11 Амурская область	0,1
12 Кабардино-Балкарская республика	0,1
13 Республика Бурятия	0,1
14 Ростовская область	0,11
15 Ставропольский край	0,13
16 Тамбовская область	0,13
17 Белгородская область	0,14
18 Республика Татарстан	0,14

Продолжение таблицы 15

19 Томская область	0,14
20 Самарская область	0,15
21 Республика Адыгея (Адыгея)	0,21
22 Республика Башкортостан	0,22
23 Ярославская область	0,23
24 Камчатская область	0,25
25 Республика Дагестан	0,27
26 Чукотский автономный округ	0,41
27 Магаданская область	0,54

Источник: собственные расчеты

Список регионов, в которых не изменились эластичности как по доходам, так и по ценам, т.е. тип потребительского поведения не изменился, выглядит следующим образом: Вологодская область, Калининградская область, Республика Саха (Якутия), Волгоградская область, Калужская область, Псковская область, Смоленская область, Республика Тыва, Сахалинская область, Тверская область, Ульяновская область, Костромская область, Красноярский край, Нижегородская область, Республика Крым, Республика Мордовия, Алтайский край, Курская область, Московская область, Омская область, Пермский край, Республика Алтай, Кемеровская область, Ленинградская область, Хабаровский край, Курганская область, Удмуртская республика, Воронежская область, Липецкая область, Новосибирская область, Оренбургская область, Республика Марий Эл.

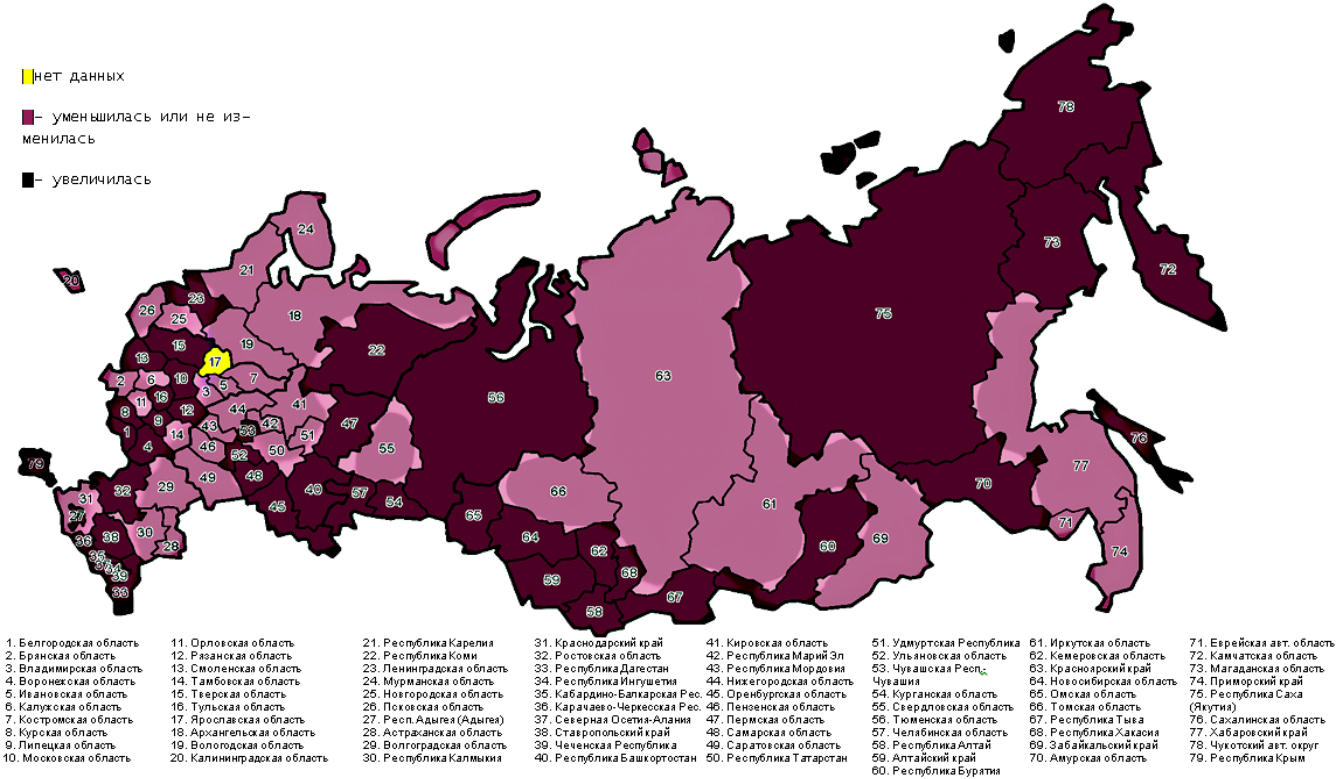


Рис.15. Изменение эластичности спроса на молоко по цене молока в региональных АПС (2005-2015 гг. по отношению к 1995-2005гг.)

Применим тот же алгоритм для анализа потребительского поведения в региональных АПС по мясу и мясопродуктам.

Таблица 16

Изменение типа потребительского поведения в региональных АПС по мясу в зависимости от его цены и уровня душевого дохода

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				**Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)**				**Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)**	
	Св. член	**Эластичность по доходу**	**Эластичность по цене на молоко**	**R^2**	**Св. член**	**Эластичность по доходу**	**Эластичность по цене на молоко**	**R^2**	**Эластичность по доходу**	**Эластичность по цене на молоко**
Алтайский край	2,63	0,34	-0,33	0,71	1,94	0,53	-0,55	0,73	-0,19	0,22
Амурская область	1,83	0,43	-0,36	0,76	0,41	0,81	-0,79	0,90	-0,38	0,43
Архангельская область	1,16	0,61	-0,61	0,85	0,77	0,77	-0,87	0,70	-0,15	0,26
Астраханская область	1,21	0,55	-0,42	0,99	2,40	0,40	-0,43	0,93	0,15	0,01
Белгородская область	2,65	0,29	-0,18	0,95	2,74	0,27	-0,18	0,69	0,02	0,00
Брянская область	3,92	0,07	-0,10	0,82	3,68	0,09	-0,08	0,80	-0,02	-0,02
Владимирская область	1,73	0,51	-0,50	0,85	1,91	0,43	-0,41	0,92	0,09	-0,09
Волгоградская область	2,72	0,37	-0,39	0,84	3,33	0,16	-0,15	0,69	0,21	-0,24
Вологодская область	2,35	0,37	-0,33	0,87	2,00	0,41	-0,33	0,71	-0,03	0,00
Воронежская область	2,25	0,40	-0,36	0,86	2,80	0,23	-0,19	0,89	0,17	-0,16
Еврейская автономная область	1,95	0,37	-0,30	0,79	1,90	0,49	-0,54	0,88	-0,12	0,24
Забайкальский край	3,09	0,25	-0,26	0,62	2,58	0,41	-0,47	0,91	-0,16	0,22
Ивановская область	2,64	0,26	-0,20	0,90	2,63	0,28	-0,25	0,92	-0,02	0,06
Иркутская область	2,75	0,15	-0,03	0,96	2,66	0,29	-0,28	0,88	-0,14	0,26

Продолжение таблицы 16

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Кабардино-Балкарская Республика	2,52	0,27	-0,22	0,92	2,83	0,18	-0,14	0,93	0,09	-0,07
Калининградская область	2,78	0,28	-0,21	0,87	3,18	0,18	-0,14	0,61	0,09	-0,08
Калужская область	2,67	0,36	-0,37	0,83	2,39	0,36	-0,33	0,67	-0,01	-0,04
Камчатский край	2,80	0,31	-0,31	0,70	2,14	0,51	-0,56	0,91	-0,19	0,25
Карачаево-Черкесская Республика	2,62	0,54	-0,72	0,71	3,25	0,29	-0,43	0,68	0,26	-0,29
Кемеровская область	2,30	0,25	-0,12	0,83	2,14	0,51	-0,56	0,94	-0,26	0,44
Кировская область	3,56	0,13	-0,14	0,86	3,40	0,17	-0,18	0,56	-0,04	0,04
Костромская область	3,29	0,28	-0,42	0,72	3,39	0,20	-0,34	0,79	0,08	-0,08
Краснодарский край	1,94	0,54	-0,54	0,85	2,08	0,38	-0,30	0,54	0,16	-0,24
Красноярский край	2,43	0,37	-0,33	0,73	3,02	0,26	-0,30	0,60	0,10	-0,04
Курганская область	2,67	0,25	-0,15	0,97	3,16	0,10		0,85	0,15	-0,15
Курская область	3,51	0,11	-0,08	0,69	3,37	0,14	-0,11	0,92	-0,03	0,03
Ленинградская область	2,56	0,37	-0,36	0,82	3,03	0,24	-0,26	0,59	0,13	-0,10
Липецкая область	2,28	0,40	-0,37	0,90	2,24	0,42	-0,43	0,91	-0,02	0,06
Магаданская область	2,33	0,42	-0,43	0,85	1,25	0,87	-1,11	0,84	-0,45	0,68
Московская область	2,80	0,42	-0,47	0,84	2,79	0,30	-0,27	0,62	0,11	-0,21
Мурманская область	2,10	0,44	-0,48	0,85	0,18	0,71	-0,62	0,71	-0,27	0,15
Нижегородская область	1,60	0,60	-0,63	0,85	1,32	0,52	-0,43	0,76	0,09	-0,21

Продолжение таблицы 16

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Новгородская область	2,09	0,39	-0,32	0,80	1,23	0,52	-0,38	0,54	-0,13	0,06
Новосибирская область	3,52	0,17	-0,24	0,68	2,82	0,30	-0,35	0,96	-0,13	0,11
Омская область	3,14	0,19	-0,13	0,85	2,71	0,27	-0,19	0,97	-0,08	0,06
Оренбургская область	2,76	0,31	-0,31	0,73	2,14	0,41	-0,35	0,73	-0,09	0,04
Орловская область	3,87	0,08	-0,04	0,60	3,05	0,22	-0,12	0,83	-0,15	0,08
Пензенская область	2,62	0,49	-0,59	0,77	2,71	0,31	-0,31	0,88	0,18	-0,28
Пермский край	3,37	0,13	-0,11	0,73	3,16	0,18	-0,19	0,74	-0,05	0,08
Приморский край	2,45	0,29	-0,21	0,71	2,75	0,33	-0,39	0,66	-0,04	0,18
Псковская область	2,68	0,34	-0,31	0,81	2,31	0,40	-0,36	0,71	-0,06	0,05
Республика Адыгея	1,61	0,43	-0,31	0,95	2,07	0,33	-0,24	0,94	0,11	-0,06
Республика Алтай	3,49	0,17	-0,16	0,83	3,80	0,12	-0,15	0,75	0,05	-0,01
Республика Башкортостан	3,12	0,12		0,91	3,58	0,17	-0,22	0,82	-0,05	0,22
Республика Бурятия	3,49	0,21	-0,29	0,65	4,08		-0,04	0,95	0,21	-0,25
Республика Дагестан	2,56	0,36	-0,48	0,84	3,33	0,12	-0,22	0,94	0,24	-0,25
Республика Ингушетия	1,95	0,41	-0,39	0,90	2,02	0,22	-0,08	0,90	0,20	-0,31
Республика Калмыкия	1,26	0,87	-0,84	0,77	2,66	0,47	-0,49	0,64	0,40	-0,35
Республика Карелия	1,64	0,42	-0,27	0,99	1,19	0,61	-0,55	0,71	-0,19	0,28
Республика Коми	2,56	0,25	-0,15	0,91	2,10	0,37	-0,30	0,78	-0,12	0,15
Республика Марий Эл	3,10	0,39	-0,50	0,68	3,44	0,21	-0,29	0,86	0,18	-0,21

Продолжение таблицы 16

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Республика Мордовия	2,68	0,40	-0,42	0,77	2,66	0,34	-0,35	0,83	0,05	-0,07
Республика Саха (Якутия)	3,14	0,23	-0,17	0,90	3,54	0,18	-0,18	0,68	0,04	0,01
Республика Северная Осетия - Алания	2,61	0,22	-0,11	0,84	2,73	0,21	-0,14	0,78	0,01	0,02
Республика Татарстан	2,89	0,34	-0,39	0,81	3,21	0,20	-0,20	0,98	0,15	-0,19
Республика Тыва	2,29	0,52	-0,64	0,63	1,51	0,70	-0,81	0,72	-0,18	0,17
Республика Хакасия	3,32	0,21	-0,22	0,61	3,49	0,18	-0,23	0,87	0,03	0,01
Ростовская область	1,70	0,49	-0,44	0,81	2,35	0,32	-0,30	0,78	0,17	-0,14
Рязанская область	3,57	0,09	-0,06	0,86	3,54	0,10	-0,10	0,76	-0,02	0,04
Самарская область	2,56	0,29	-0,27	0,77	2,04	0,38	-0,35	0,78	-0,09	0,08
Саратовская область	2,79	0,34	-0,37	0,78	2,94	0,24	-0,22	0,75	0,11	-0,15
Сахалинская область	2,66	0,41	-0,44	0,86	2,28	0,42	-0,40	0,87	-0,01	-0,04
Свердловская область	2,64	0,32	-0,30	0,83	2,74	0,27	-0,25	0,73	0,05	-0,05
Смоленская область	3,01	0,28	-0,32	0,68	2,18	0,45	-0,48	0,73	-0,18	0,16
Ставропольский край	2,25	0,53	-0,61	0,78	2,63	0,35	-0,39	0,50	0,18	-0,22
Тамбовская область	2,75	0,25	-0,19	0,98	3,27	0,21	-0,25	0,72	0,04	0,06
Тверская область	2,87	0,29	-0,30	0,72	1,99	0,49	-0,51	0,84	-0,20	0,20
Томская область	2,06	0,35	-0,25	0,87	1,85	0,42	-0,34	0,62	-0,07	0,10

Продолжение таблицы 16

	Значение коэффициентов функции спроса (2005-2015 гг.)				Значение коэффициентов функции спроса (1995-2005 гг.)				Изменение (2005-2015) по отношению к (1995-2005)	
	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Св. член	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко	R^2	Эластичность по доходу	Эластичность по цене на молоко
Тульская область	2,92	0,27	-0,26	0,78	2,39	0,35	-0,30	0,71	-0,08	0,03
Тюменская область	2,35	0,22	-0,14	0,76	2,66	0,21	-0,21	0,76	0,01	0,07
Удмуртская Республика	2,78	0,28	-0,25	0,78	3,71	0,12	-0,19	0,54	0,16	-0,06
Ульянов-ская область	3,21	0,22	-0,26	0,75	3,68	0,17	-0,30	0,96	0,05	0,04
Хабаров-ский край	2,56	0,34	-0,32	0,87	2,34	0,40	-0,40	0,97	-0,06	0,08
Челябин-ская область	2,83	0,30	-0,29	0,73	2,81	0,23	-0,17	0,98	0,07	-0,12
Чувашская Республика	3,36	0,16	-0,16	0,73	2,97	0,24	-0,22	0,72	-0,08	0,06
Чукотский авт.округ	2,95	0,22	-0,26	0,50	3,07	0,13	-0,15	0,87	0,09	-0,12
Ярославская область	2,06	0,57	-0,63	0,72	1,45	0,59	-0,56	0,78	-0,02	-0,07

В таблице 17 представлены регионы, в которых уменьшились эластичности спроса на мясо по среднедушевому доходу. В этих регионах спрос на мясо стал меньше зависеть от доходов населения.

Таблица 17

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону уменьшения эластичности спроса на мясо по доходу

Регион	Уменьшение эластичности спроса на мясо по доходу более, чем на 0,1
1 Магаданская область	-0,45
2 Амурская область	-0,38

Продолжение таблицы 17

3 Мурманская область	-0,27
4 Кемеровская область	-0,26
5 Тверская область	-0,20
6 Алтайский край	-0,19
7 Камчатский край	-0,19
8 Республика Карелия	-0,19
9 Республика Тыва	-0,18
10 Смоленская область	-0,18
11 Забайкальский край	-0,16
12 Архангельская область	-0,15
13 Орловская область	-0,15
14 Иркутская область	-0,14
15 Новгородская область	-0,13
16 Новосибирская область	-0,13
17 Еврейская автономная область	-0,12
18 Республика Коми	-0,12

В большинстве регионов эластичность спроса на мясо по доходу практически не изменилась (интервал изменения от -0,1 до +0,1). Таких регионов насчитывается 39 (таблица 18).

Таблица 18

Регионы, где потребительское поведение по мясу осталось неизменным при изменении дохода

Регионы России		
1 Красноярский край	14 Тамбовская область	26 Вологодская область
2 Владимирская область	15 Республика Хакасия	27 Курская область
3 Кабардино-Балкарская Республика	16 Белгородская область	28 Кировская область
4 Калининградская область	17 Республика Северная Осетия - Алания	29 Приморский край
5 Нижегородская область	18 Тюменская область	30 Пермский край
6 Чукотский авт.округ	19 Калужская область	31 Республика Башкортостан
	20 Сахалинская область	32 Псковская область
	21 Брянская область	33 Хабаровский край
	22 Ивановская область	34 Томская область

Продолжение таблицы 18

7 Костромская область 8 Челябинская область 9 Республика Алтай 10 Республика Мордовия 11 Свердловская область 12 Ульяновская область 13 Республика Саха (Якутия)	23 Липецкая область 24 Рязанская область 25 Ярославская область	35 Омская область 36 Тульская область 37 Чувашская Республика 38 Оренбургская область 39 Самарская область

В таблице 19 представлены регионы, в которых потребительское поведение изменилось в сторону увеличения эластичности спроса на мясо по доходу. То есть увеличение доходов повлекло за собой увеличение потребления мяса и мясопродуктов в большей степени, чем в предыдущий период. Таких регионов насчитывается 19.

Таблица 19

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону увеличения эластичности спроса на мясо по доходу

Регион	**Увеличение эластичности спроса на мясо по доходу более, чем на 0,1**
Республика Калмыкия	0,4
1 Карачаево-Черкесская Республика	0,26
2 Республика Дагестан	0,24
3 Волгоградская область	0,21
4 Республика Бурятия	0,21
5 Республика Ингушетия	0,2
6 Пензенская область	0,18
7 Республика Марий Эл	0,18
8 Ставропольский край	0,18
9 Воронежская область	0,17
10 Ростовская область	0,17

Продолжение таблицы 19

11 Краснодарский край	0,16
12 Удмуртская Республика	0,16
13 Астраханская область	0,15
14 Курганская область	0,15
15 Республика Татарстан	0,15
16 Ленинградская область	0,13
17 Московская область	0,11
18 Республика Адыгея	0,11
19 Саратовская область	0,11

В таблице 20 представлены регионы, в которых уменьшились эластичности спроса на мясо по цене на этот продукт. В этих регионах спрос на мясо стал меньше зависеть от потребительской цены.

Таблица 20

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону уменьшения эластичности спроса на мясо по цене

Регион	**Уменьшение эластичности спроса на мясо по цене мяса более, чем на 0,1**
1 Республика Калмыкия	-0,35
2 Республика Ингушетия	-0,31
3 Карачаево-Черкесская Республика	-0,29
4 Пензенская область	-0,28
5 Республика Дагестан	-0,25
6 Республика Бурятия	-0,25
7 Волгоградская область	-0,24
8 Краснодарский край	-0,24
9 Ставропольский край	-0,22
10 Республика Марий Эл	-0,21

Продолжение таблицы 20

11 Московская область	-0,21
12 Нижегородская область	-0,21
13 Республика Татарстан	-0,19
14 Воронежская область	-0,16
15 Курганская область	-0,15
16 Саратовская область	-0,15
17 Ростовская область	-0,14
18 Чукотский авт.округ	-0,12
19 Челябинская область	-0,12

Как и в случае с молоком и молочными продуктами, большинство регионов сохранило тип потребительского поведения, несмотря на увеличение доходов населения. Эластичности спроса на мясо и мясопродукты по доходу остались неизменными (таблица 21).

Таблица 21

Регионы, где потребительское поведение по мясу осталось неизменным при изменении дохода

Регионы России		
1 Ленинградская область	15 Республика Алтай	28 Псковская область
2 Владимирская область	16 Белгородская область	29 Тамбовская область
3 Калининградская область	17 Вологодская область	30 Ивановская область
4 Костромская область	18 Астраханская область	31 Липецкая область
5 Кабардино-Балкарская Республика	19 Республика Саха (Якутия)	32 Омская область
6 Республика Мордовия	20 Республика Хакасия	33 Чувашская Республика
7 Ярославская об-	21 Республика Северная Осетия - Алания	24 Новгородская область
	22 Курская область	35 Тюменская об-
	23 Тульская область	
	24 Ульяновская область	

Продолжение таблицы 21

ласть 8 Удмуртская Республика 9 Республика Адыгея 10 Свердловская область 11 Красноярский край 12 Калужская область 13 Сахалинская область 14 Брянская область	25 Рязанская область 26 Кировская область 27 Оренбургская область	ласть 36 Пермский край 37 Хабаровский край 38 Самарская область 39 Орловская область 40Томская область

В таблице 22 представлено 18 регионов, увеличились эластичности спроса на мясо по цене на этот продукт. В этих регионах спрос на мясо стал больше зависеть от потребительской цены.

Таблица 22

Регионы, где потребительское поведение изменилось в сторону увеличения эластичности спроса по цене на мясо

Регион	**Увеличение эластичности спроса на мясо по цене мяса более, чем на 0,1**
1 Новосибирская область	0,11
2 Республика Коми	0,15
3 Мурманская область	0,15
4 Смоленская область	0,16
5 Республика Тыва	0,17
6 Приморский край	0,18
7 Тверская область	0,2
8 Республика Башкортостан	0,22
9 Забайкальский край	0,22
10 Алтайский край	0,22

Продолжение таблицы 22

11 Еврейская автономная область	0,24
12 Камчатский край	0,25
13 Иркутская область	0,26
14 Архангельская область	0,26
15 Республика Карелия	0,28
16 Амурская область	0,43
17 Кемеровская область	0,44
18 Магаданская область	0,68



Рис.16. Региональное распределение показателя «изменение эластичности спроса на мясо по цене»



Рис.17. Региональное распределение показателя «изменение эластичности спроса на мясо по цене»

2.2 Методы анализа социальной сферы АПС регионов, их продовольственной обеспеченности и независимости

Продовольственное обеспечение населения является важнейшей функцией государства. Дефицит продовольствия вызывает необходимость в его закупках за рубежом. При дефиците сельскохозяйственного сырья нарушаются межотраслевые производственные связи, что ведет к сокращению объемов производства в смежных с аграрным производством отраслях. Дефицит продовольствия является одной из причин роста социальной напряженности в обществе. В то же время, в случае перепроизводства продовольствия возникают дополнительные издержки, связанные с хранением или продвижением излишней продукции на новые рынки сбыта. Цены на продукцию в случае перепроизводства снижаются, что является причиной неполучения запланированного дохода, в то же время объем затрат ресурсов вырастает.

Под уровнем самообеспеченности внутреннего спроса в нашем исследовании понимается доля среднедушевого производства в регионе к среднедушевому потреблению. Наиболее актуальным является изучение данного показателя для основных белоксодержащих продуктов, характеризующих уровень и качество жизни населения, его трудовой потенциал: молока и мяса. Проведенный нами анализ за период 1995-2017гг. показал, что наблюдается значительная дифференциация регионов страны по уровню самообеспеченности продуктами питания, и прежде всего, по молоку и молокопродуктам. Уровни самообеспеченности регионов различаются в три раза и более. Доля продукции собственного производства в

потреблении не только является критерием продовольственной независимости региона, но и показателем, который отражает возможность достижения устойчивого, близкого к равновесному, состояния на рынках сельскохозяйственной продукции за счет собственных продовольственных ресурсов. Представленные на рисунке 18 результаты анализа показывают, что неустойчивость демонстрируют более 50 региональных АПС (по мясу и мясопродуктам), хотя количество регионов, обеспечивающих себя более чем на 100% мясом и мясопродуктами, увеличилось на 14 по сравнению со средними данными за 1995-2005гг. По молоку и молокопродуктам, наоборот, число неблагополучных регионов, обеспеченность которых ниже 100%, выросло с 26 до 39.

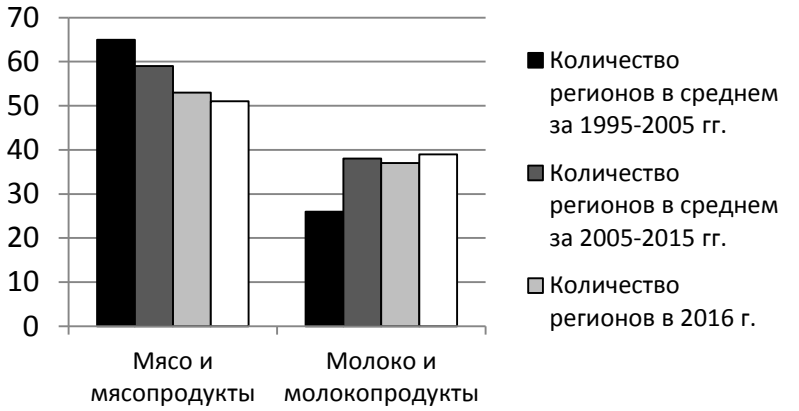


Рис.18. Изменение числа регионов России, в которых уровень обеспеченности продовольствием за счет собственного производства меньше 100%

Уменьшение производство молока тесно связано с динамикой поголовья коров, численность которого ежегодно сокра-

щается, что главным образом влияет на снижение уровня обеспеченности молочной продукцией (таблица 23).

Таблица 23

Группировка регионов по уровню обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства за исследуемый период

№ группы	группы	количество регионов в группе			
		1995 – 2005 гг.	2005 – 2015 гг.	2016 г.	2017 г.
1	менее 50 %	7	10	12	11
2	50-100 %	19	28	25	28
3	100-150 %	44	36	34	32
4	более 150 %	9	5	8	8

На рисунке 19 представлено распределение регионов по уровню производства молока и молочных продуктов на душу населения. Отметим, что в настоящее время медицинской нормой является уровень потребления 350кг на человека, в среднем по России потребление молока и молочных продуктов находится на уровне 250кг на человека.

Из таблицы 24 можно сделать вывод, что снижение самообеспеченности молоком и молочной продукцией в большей части регионов произошло в связи с уменьшением внутреннего производства.

К регионам с наибольшим ростом уровня самообеспеченности за рассматриваемый период относятся: Кабардино-Балкарская Республика (рост составил 42%), Республика Мордовия (34%), Республика Алтай (30%), Карачаево-Черкесская Республика (30%), Республики Удмуртия, Калмыкия и Хакассия (по 27%), Республика Северная Осетия-Алания (16%), Республ-

лика Башкортостан (12%), и Республики Дагестан и Чувашия (10%).

К регионам с наибольшим снижением уровня самообеспеченности относятся: Амурская область (-13%), Хабаровский край и Волгоградская область (-12%), Ростовская область (-10%) и Иркутская область (-10%).



Рис.19. Обеспеченность регионов молоком и молокопродуктами собственного производства



Рис.20. Обеспеченность регионов мясом и мясопродуктами собственного производства.

Таблица 24

Динамика распределения регионов России по группам в зависимости от уровня обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты собственным производством (средний показатель за 2005-2015 по отношению к среднему за 1995-2005)

№ гр. (1995-2005 гг.)	регионы с ростом уровня обеспеченности	№ гр. (2005-2015 гг.)	рост, %	причины роста	регионы с уменьшением уровня обеспеченности	№ гр. (2005-2015 гг.)	Спад, %	причины уменьшения
1	-	-	-	-	Ленинградская область	2	-42	рост потр-ния опережает роста пр-ва
					Псковская область	2	-30	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Кировская область	2	-9	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Белгородская область	2	-34	рост потр-ния опережает роста пр-ва
					Курская область	2	-14	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Орловская область	2	-29	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Смоленская область	2	-31	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
2	Республика Мордовия	1	54	темпы роста пр-ва опережают рост потр-я	Волгоградская область	3	-12	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Ростовская область	3	-10	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Тульская область	3	-23	спад пр-ва больше
					Ивановская область	3	-18	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
	Удмуртская Республика	1	21	темпы роста пр-ва опережают рост потр-я	Нижегородская область	3	-30	рост потр-я, спад пр-ва
					Еврейская АО	3	-38	рост потр-я, спад пр-ва
					Новгородская область	3	-43	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Красноярский край	3	-8	рост потр-я, спад пр-ва
					Костромская область	3	-23	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
	Кабардино-Балкарская Республика	1	42	темпы роста пр-ва опережают рост потр-я	Новосибирская область	3	-30	спад пр-ва
					Республика Бурятия	3	-8	рост потр-я, спад пр-ва
					Тверская область	3	-36	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я
					Ульяновская область	3	-22	спад пр-ва
					Ярославская область	3	-28	спад пр-ва
3	Республика Хакасия	2	26	рост пр-ва, спад потр-я	-	4	-	-
	Республика Дагестан	2	10	рост пр-ва опережает рост потр-я				
4	-	3	-	-	-	-	-	-

Остальные регионы, находясь в относительно устойчивом состоянии за рассматриваемый период, формируют костяк по следующим группам:

1) «перепроизводство» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства больше 150%: Вологодская область и Алтайский край.

2) «самообеспеченность с возможностью вывоза» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства 100%-150%: Амурская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Иркутская, Калужская, Курганская, Липецкая, Омская, Оренбургская, Пензенская, Саратовская, Рязанская и Тамбовская области, республики Адыгея, Башкортостан, Алтай, Калмыкия, Марий Эл, Северная Осетия-Алания, Татарстан, Тыва, Чувашия и Карачаево-Черкесия, Краснодарский, Ставропольский и Забайкальский края;

3) «умеренная, с необходимостью увеличения собственного производства» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства 50%-100%: Архангельская, Астраханская, Кемеровская, Пермский край, Самарская, Свердловская, Томская, Тюменская, Калининградская и Челябинская области, Республики Саха, Карелия, Чечня и Ингушетия, а также Приморский край.

4) «критическая, с необходимостью ввоза продукции» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные про-

дукты за счет собственного производства менее 50%: Чукотский АО, Магаданская, Мурманская и Сахалинская области, Хабаровский и Камчатский края и Республика Коми.

Таблица 25

Группировка регионов по уровню обеспеченности внутреннего спроса на мясо и мясопродукты за счет собственного производства за исследуемый период

№ группы	группы	количество регионов в группе			
		1995 – 2005 гг.	2005 – 2015 гг.	2016 г.	2017 г.
1	менее 50 %	15	22	22	23
2	50-100 %	50	37	31	28
3	100-150 %	14	13	12	14
4	более 150 %	0	7	14	14

Отметим, что в настоящее время медицинской нормой является уровень потребления 73 кг на человека, в среднем по России потребление мяса и мясных продуктов находится на уровне 75 кг на человека.

Из таблицы 25 можно сделать вывод, что снижение самообеспеченности мясом и мясной продукцией в большей части регионов произошло в связи с темпами роста внутреннего производства меньшими, чем темпы роста потребления.

К регионам с наибольшим ростом уровня самообеспеченности за рассматриваемый период относятся: Белгородская (405%), Липецкая (84%), Новгородская (73%), Брянская область (71%), Курская (57%), Тамбовская (57%), Челябинская (34%), Ленинградская (54%) и Пензенская (50%) области, а также Рес-

публики Калмыкия (60%), Адыгея (48%), Марий Эл (46%) и Мордовия (44%).

Таблица 26

Динамика распределения по группам регионов России в зависимости от уровня обеспеченности внутреннего спроса на мясо и мясопродукты собственным производством (средний показатель за 2005-2015 по отношению к среднему за 1995-2005)

№ гр. (1995-2005 гг.)	регионы с ростом уровня обеспеченности	№ гр. (2005-2015 гг.)	рост, %	причины роста	регионы с уменьшением уровня обеспеченности	№ гр. (2005-2015 гг.)	Спад, %	причины уменьшения
1	-	-	-	-	-	2	-	-
2	Белгородская область	1	405	рост пр-ва выше рос-та потр-я	Краснодарский край	3	-10	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Липецкая область	1	84	рост пр-ва выше рос-та потр-я				
	Республика Мордовия	1	44	рост пр-ва выше рос-та потр-я	Чувашская Республика – Чувашия	3	-8	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Курская область	1	57	рост пр-ва выше рос-та потр-я				
	Республика Марий Эл	1	46	рост пр-ва выше рос-та потр-я	Курганская область	3	-30	рост потр-ния опережает рост пр-ва
3	Тамбовская область	1	57	рост пр-ва выше рос-та потр-я	Ярославская область	4	-2	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Ленинградская область	1	54	рост пр-ва выше рос-та потр-я	Калининградская область	4	-4	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Брянская область	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я	Свердловская область	4	-6	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Республика Калмыкия	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я				
	Республика Адыгея	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я	Нижегородская область	4	-24	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Новгородская область	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я				
	Пензенская область	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я	Кемеровская область - Кузбасс	4	-8	рост потр-ния опережает рост пр-ва
	Орловская область	2		рост пр-ва спад потр.				
	КабардиноБалкарская Республика	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я	Ивановская область	4	-17	спад пр-ва, рост потр-я
	Оренбургская область	2		рост пр-ва выше рос-та потр-я	Еврейская АО	4	-19	спад пр-ва, рост потр-я
4	-	3	-	-	-	-	-	-

К регионам с наибольшим снижением уровня самообеспеченности по мясу и мясопродуктам относятся: Республика Тыва (-27%), Кировская (-27%), Вологодская (-28%) и Курганская (-30%) области.

Остальные регионы, находящиеся в относительно устойчивом состоянии за рассматриваемые периоды, формируют костяк по следующим группам:

- «самообеспеченность с возможностью вывоза» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на мясо и мясопродукты за счет собственного производства 100%-150%: Республики Алтай и Удмуртия, Алтайский и Ставропольский края, Пензенская, Омская, Орловская и Воронежская области;

- «умеренная, с необходимостью увеличения собственного производства» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на мясо и мясопродукты за счет собственного производства 50%-100%: Томская, Саратовская, Челябинская, Ростовская, Новосибирская, Калужская, Волгоградская, Тверская, Псковская, Тульская, Костромская, Рязанская, Кировская, Курганская, Амурская, Ульяновская, Иркутская, Вологодская, Самарская, Смоленская, Тюменская и Владимирская области, Краснодарский, Красноярский, Забайкальский и Пермский края, Республики Татарстан, Карачаево-Черкесия, Чувашия, Дагестан, Хакасия, Северная Осетия-Алания, Башкортостан, Тыва и Бурятия.

- «критическая, с необходимостью ввоза продукции» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на мясо и мясопродукты за счет собственного производства менее 50%: Чукотский АО, Астраханская, Архангельская, Московская, Магаданская, Мурманская и Сахалинская области, Приморский, Камчатский и Хабаровский края и Республики Коми, Чечня, Саха, Карелия и Ингушетия.

2.3 Методы и инструментарий многомерного анализа экономических показателей АПС регионов с учетом климатического фактора

Анализ состояний АПС регионов, в которых они находились в ретроспективе, является важной составной частью методологии стратегического планирования и управления в условиях климатических изменений на территории Российской Федерации. На аналитический модуль возлагается решение сложных задач, связанных с извлечением знаний о состоянии и тенденциях развития АПС регионов, установлением закономерностей их реагирования на изменения характеристик внешней среды.

Основой информационного обеспечения, которое необходимо использовать при реализации методологии стратегического планирования и управления развитием АПС регионов, является база данных, содержащая временные ряды более чем для 6 сотен показателей, измеряемых ведомственной и государ-

ственной статистикой, а также интернет -ресурсы различного содержания. Как уже было сказано, названные массивы данных характеризуют географическое положение, почвенно-климатические особенности региональных АПС, демографию, внешнее окружение, ресурсы, задействованные в производстве, хозяйственно-финансовые результаты, балансы продовольствия, имеющиеся технологические тенденции.

Под многомерным анализом экономических показателей АПС регионов в широком смысле будем понимать результат применения некоторого алгоритма к подмножеству данных, содержащих упорядоченные тройки «регион – время – показатель». Таким образом, информационный массив может содержать любое число регионов; под временем будем понимать фиксированный год или несколько смежных лет для получения средних значений величин.

Содержательная сторона формирования информационного массива не формализуется и отдается на откуп аналитику, однако из системных соображений понятно, что исходный информационный массив должен содержать ресурсную часть, выходную информацию в натуральных единицах измерения, удельные показатели, характеризующие эффективность функционирования АПС и почвенно-климатические данные.

Например, состояние АПС региона можно характеризовать следующим набором признаков:

- Географическая широта региона, град

- Географическая долгота, град
- Сумма годовых температур
- Сумма эффективных температур>10 град. С.
- Сумма осадков годовая, мм.
- Сумма осадков теплого периода (t>10 град. С.)
- Биоклиматический потенциал региона по Д.И.Шашко
- Площадь земельных угодий;
- Площадь пашни;
- Площадь многолетних насаждений;
- Посевные площади полевых культур;
- Поголовье сельскохозяйственных животных по видам;
- Урожайности сельскохозяйственных культур;
- Продуктивности сельскохозяйственных животных по видам;
- Производство растениеводческой продукции по видам;
- Производство животноводческой продукции по видам;
- Себестоимости производства и реализации продукции растениеводства и животноводства;
- Материальные затраты на производство продукции сельского хозяйства соответствующих отраслей;

- Затраты труда в структуре себестоимости соответствующих отраслей;
- Рентабельности соответствующих отраслей;
- Показатели кредитоспособности АПС.

Кроме перечисленных целесообразно ввести в рассмотрение совокупность удельных характеристик АПС регионов, часто используемых в аналитических процедурах для оценки степени технологического развития АПС в соответствующей внешней среде:

- Производство валовой продукции на единицу пашни;
- Производительность труда;
- Отраслевые удельные показатели (численность поголовья на единицу сельскохозяйственных угодий, производство молока на единицу площади угодий и пр.).

Для сектора сельскохозяйственных предприятий и КФХ и ИП информационной базой анализа являются формы ведомственной отчетности. Сектор ЛПХ представлен данными ВСХП 2006-2016 г.г.

Без потери общности можно утверждать, что в результате применения процедур по оценке экономического состояния региональных АПС должна быть получена информация о производственных возможностях, структуре и объемах выпуска продукции, количестве и эффективности используемых ресурсов. На основе этой информации решается задача упорядочива-

ния АПС регионов для соответствующих моментов времени, а изменения регионального порядка рассматриваются как тенденции развития. Таким образом, одним из элементов методологии стратегического планирования и управления развития АПС регионов являются процедуры одно- и многомерного ранжирования, разработки адекватных поставленным задачам классификаций. При этом введение в информационный вектор региональной АПС признаков климатического характера позволит в дальнейшем использовать полученные результаты для оценки сдвигов, вызванных изменениями климата.

Алгоритм простейшей аналитики, который может быть использован для разведочного анализа и планирования дальнейших действий показан на рисунке 21.

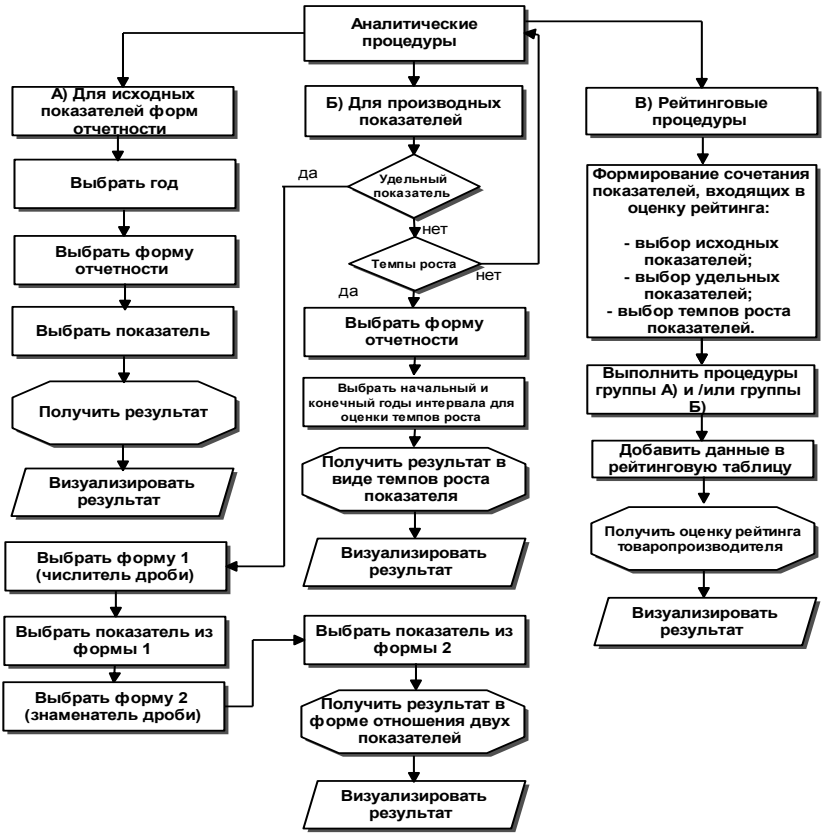


Рис.21. Схема разведочного анализа свойств АПС регионов.

Процедуры, задействованные для углубленной оценки состояния региональных АПС в фиксированный момент времени, предназначены для реализации следующих функций:

- Многомерное ранжирование АПС регионов по признакам эффективности и устойчивости их функционирования в отраслевом разрезе;
- Факторный анализ набора отраслевых признаков АПС регионов;

- Оценка специализации региональных АПС;
- Построение границы производственных возможностей АПС регионов для отдельных отраслей или их сочетаний с рассмотрением климатического фактора в качестве производственного ресурса.

Для оценки сложившихся тенденций эволюции АПС регионов могут быть задействованы следующие процедуры, на «вход» которых должны подаваться результаты выполнения процедур оценки состояния за несколько моментов времени, а также любое содержательное сочетание первичных признаков, содержащихся в базе данных.

- Построение трендов временных рядов исходных или трансформированных показателей;
- Построение многомерных уравнений регрессии, с оценкой влияния вошедших в состав уравнения предикторов;
- Классификация сочетаний средних уровней показателей, их дисперсий и темпов изменений индикаторов состояния АПС регионов;
- Оценка тесноты межрегиональных корреляционных связей в смежные моменты времени (графический анализ динамики коэффициентов корреляции для любого исходного или трансформированного показателя);
- Кластерный анализ по многоотраслевым признакам региональных АПС;

- Динамика отраслевых факторов (результаты факторного анализа по всем регионам или их кластерам) и их содержательный анализ.

Каждая из перечисленных процедур выполняет оценку специфических свойств АПС региона, используя для этих целей возможности соответствующих методов. Так широко распространенное многомерное ранжирование АПС дает возможность упорядочить регионы по набору анализируемых признаков, получить значимую для стратегического планирования информацию.

Распространенным методом свертки вектора признаков является упорядочение объектов относительно объекта-лидера. Причем объект-лидер может быть как реальным, так и виртуальным. Приведем пример такой процедуры. Рассмотрим производство зерновых и зернобобовых культур в регионах, которое характеризуется следующими данными: посевные площади, урожайности, доходность производства, равная отношению выручки к полной себестоимости, относительным (по отношению к Краснодарскому краю) БКП.

Виртуальный регион–лидер характеризуется максимальными значениями перечисленных характеристик. Расстояние до лидера определялось в эвклидовой метрике. Результат приведен в следующей далее таблице.

Таблица 27

Ранжирование АПС регионов, производящих зерновые и зернобобовые культуры, по методу идеального лидера. Средние за 2012 -2016 гг. данные.

№	Регионы	БКП	Посевная площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га	Урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га	Доходность (отношение выручки от реализации к полной себестоимости)
1	Краснодарский край	1,00	2378,8	51,3	1,5
2	Ставропольский край	0,62	2295,5	33,9	1,3
3	Ростовская область	0,44	3197,4	26,8	1,3
4	Воронежская область	0,69	1432,1	29,2	1,3
5	Белгородская область	0,79	778,5	39,6	1,5
6	Курская область	0,65	1011,1	36,5	1,4
7	Алтайский край	0,56	3613,9	11,4	1,3
8	Омская область	0,58	2119,9	14,0	1,2
9	Орловская область	0,54	841,5	32,3	1,5
10	Республика Татарстан	0,51	1584,6	21,2	1,1
11	Волгоградская область	0,42	1931,2	18,7	1,4
12	Тамбовская область	0,48	1001,0	29,1	1,3
13	Липецкая область	0,52	784,3	31,7	1,3
14	Оренбургская область	0,50	2819,2	9,5	1,2
15	Республика Башкортостан	0,57	1750,9	14,8	1,2
16	Саратовская область	0,40	2181,3	14,9	1,3
17	Красноярский край	0,53	1034,7	21,0	1,3
18	Новосибирская область	0,57	1561,6	13,0	1,2
19	Тульская область	0,61	503,5	27,6	1,3
20	Кабардино-Балкарская Республика	0,55	205,5	48,3	1,2
21	Республика Северная Осетия-Алания	0,58	127,2	47,0	1,2
22	Рязанская область	0,53	527,9	26,6	1,3
23	Карачаево-Черкесская Республика	0,56	84,9	41,4	1,2
24	Калининградская область	0,59	108,3	36,2	1,2
25	Курганская область	0,54	1143,0	13,6	1,2

Продолжение таблицы 27

№	Регионы	БКП	Посевная площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га	Урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га	Доходность (отношение выручки от реализации к полной себестоимости)
26	Брянская область	0,53	332,5	27,5	1,4
27	Самарская область	0,46	1061,5	16,2	1,4
28	Ленинградская область	0,64	39,5	31,0	1,1
29	Тюменская область	0,52	694,4	19,5	1,1
30	Пензенская область	0,48	636,0	21,3	1,2
31	Челябинская область	0,57	1367,0	6,6	1,2
32	Приморский край	0,63	109,4	24,6	1,2
33	Республика Адыгея (Адыгея)	0,36	134,0	39,6	1,3
34	Республика Мордовия	0,48	438,9	21,8	1,2
35	Нижегородская область	0,50	550,9	19,3	1,2
36	Республика Дагестан	0,60	119,5	24,6	1,1
37	Ульяновская область	0,50	566,5	17,5	1,2
38	Чувашская Республика-Чувашия	0,59	263,8	19,5	1,2
39	Кемеровская область	0,57	617,6	14,2	1,1
40	Московская область	0,51	114,2	25,6	1,2
41	Владимирская область	0,59	87,9	20,2	1,2
42	Иркутская область	0,48	403,0	18,6	1,1
43	Республика Крым	0,80	508,8	6,8	1,2
44	Псковская область	0,48	35,6	25,1	1,1
45	Вологодская область	0,54	113,4	19,4	1,2
46	Свердловская область	0,50	343,9	17,8	1,1
47	Республика Ингушетия	0,55	44,4	22,9	1,0
48	Еврейская автономная область	0,98	10,2	12,4	1,2
49	Смоленская область	0,50	114,8	19,6	1,2
50	Калужская область	0,46	76,1	20,4	1,2
51	Новгородская область	0,48	15,5	25,9	0,9
52	Чеченская Республика	0,62	123,0	18,5	0,8
53	Кировская область	0,40	317,8	17,3	1,1
54	Амурская область	0,50	198,8	16,0	1,1
55	Томская область	0,53	214,9	13,7	1,1
56	Ивановская область	0,44	64,0	19,2	1,2

Продолжение таблицы 27

№	Регионы	БКП	Посевная площадь зерновых и зернобобовых, тыс. га	Урожайность зерновых и зернобобовых, ц/га	Доходность (отношение выручки от реализации к полной себестоимости)
57	Удмуртская Республика	0,42	374,2	13,0	1,2
58	Республика Марий Эл	0,51	140,8	14,2	1,1
59	Ярославская область	0,50	46,0	18,1	1,0
60	Хабаровский край	0,65	9,0	16,2	0,9
61	Забайкальский край	0,54	139,8	13,0	1,1
62	Республика Хакасия	0,56	101,9	13,9	1,1
63	Пермская область	0,44	252,3	12,8	1,1
64	Республика Алтай	0,60	7,2	11,7	1,1
65	Тверская область	0,48	69,2	14,5	1,1
66	Астраханская область	0,23	13,2	24,7	1,2
67	Костромская область	0,44	41,4	13,8	1,1
68	Республика Бурятия	0,45	88,8	10,7	1,3
69	Республика Калмыкия	0,28	200,4	16,0	1,2
70	Архангельская область	0,33	2,8	16,6	1,0
71	Республика Коми	0,66	0,0	5,8	0,8
72	Республика Саха (Якутия)	0,53	11,3	9,3	0,5
73	Республика Карелия	0,62	0,2	20,0	0,7
74	Республика Тыва	0,11	13,5	8,1	0,8

На рисунке 22 показан график расстояний *i*-го региона-производителя зерновых и зернобобовых до виртуально лидера, с помощью которого можно выделить четыре группы АПС регионов с выраженными отличиями условий производства зерновых и зернобобовых культур.

Выявить причины, объясняющие особенности производства той или иной сельскохозяйственной культуры, можно применив процедуру факторного анализа. Предположим, что из

содержательных соображений производство зерновых и зернобобовых зависит от следующих переменных: 1) население региона, 2) доля сельского населения, %, 3) число СХП, 4) площадь зерновых и зернобобовых, 5) урожайность, 6) поставка минеральных удобрений, 7) поставка гербицидов, 8) сумма температур > 10°, 9) осадки теплого периода, 10) широта, 11) долгота, град, 12) совокупная бюджетная поддержка, 13) доходность (отношение выручки к себестоимости).

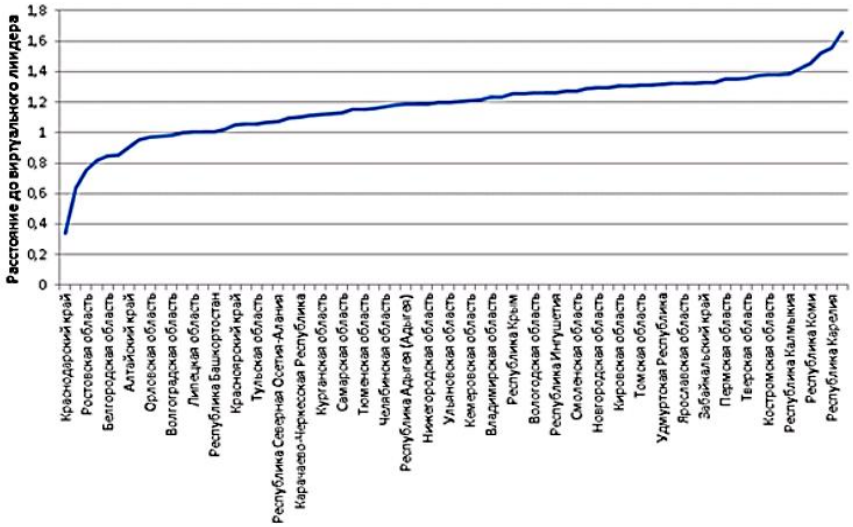


Рис.22. Распределение регионов-производителей зерновых и зернобобовых относительно виртуального лидера по показателям, приведенным в таблице 28.

Используя метод главных компонент можно выделить четыре фактора, допускающие содержательную интерпретацию и объясняющих 83% дисперсии всего информационного массива. В таблице 28 можно увидеть распределение факторных

нагрузок на исходные признаки АПС. При этом первый фактор с содержательной точки зрения представляет собой ресурсы и технологии их использования; существо остальных факторов очевидно.

Таблица 28

Результаты факторного анализа производства зерновых и зернобобовых.

Исходные признаки АПС	**Фактор 1**	**Фактор 2**	**Фактор 3**	**Фактор 4**
Население региона	0,85	-0,25	-0,13	-0,11
Сельское население, %	0,91	-0,01	-0,15	-0,08
Число СХП	0,90	-0,10	0,08	0,04
Площадь зерновых и зернобобовых	0,89	0,16	0,21	-0,02
Урожайность	0,71	0,28	-0,24	0,33
Поставлено удобрений (NPK)	0,88	-0,02	-0,07	0,21
Поставлено гербицидов	0,90	0,19	0,12	0,04
Сумма температур > 10°	0,63	0,54	-0,15	0,35
Осадки теплого периода	0,02	0,24	-0,87	0,10
Широта, град	-0,27	-0,89	0,20	0,14
Долгота, град	-0,38	0,03	0,07	-0,88
Поддержка	0,62	-0,63	-0,03	-0,14
Доходность (отношение выручка/себестоимости.)	0,61	0,34	0,34	0,26
Общая дисперсия.	6,60	1,86	1,10	1,20
Доля общей дисперсии	0,51	0,14	0,08	0,09

Достоинством метода является существенное сокращение размерности пространства исходных признаков, возмож-

ность использования значений факторов при решении типологических проблем региональных АПС.

К состоянию АПС регионов относится также информация о спектре выпускаемой продукции и распределении выручки по номенклатуре выпуска. Данные об отраслевой структуре АПС в ее исходном состоянии позволяют получить оценки по влиянию климатических изменений на производственные возможности отраслей растениеводства, обосновать стратегические направления адаптации.

Специализация растениеводческих отраслей региональных АПС в настоящее время находится на низком уровне. Коэффициент специализации АПС 63 регионов менее 0,35 (низкий уровень специализации). В 13 регионов (Чукотский автономный округ, Республика Калмыкия, Карелия, Хакасия, Красноярский край, области: Магаданская, Курганская, Камчатская, Новгородская, Амурская, Астраханская, Архангельская, Оренбургская), которые сложно отнести к регионам с благоприятными условиями для производства растениеводческой продукции, этот показатель соответствует среднему уровню $0,35 < К < 0,5$. В Республиках Тыва, Коми и Мурманской области коэффициент специализации колеблется от 0,8 до 0,52; разумеется, в этих регионах мы имеем дело с «вынужденной» специализацией, обусловленной неблагоприятными климатическими условиями.

Такая ситуация создает условия для адаптивного поведения АПС регионов под воздействием климатических шоков

путем изменений отраслевой структуры растениеводства. Однако имеются региональные АПС, получающие значительную долю выручки от реализации одного вида сельскохозяйственной продукции, что создает некоторые риски при трансформации отраслевой структуры растениеводства (Таблица 29.).

Таблица 29

Доля в выручке реализации отдельных сельскохозяйственных культур АПС регионов.

Регионы	Доля в выручке,%
Пшеница	
Курганская область	77,6
Красноярский край	75,5
Республика Калмыкия	71,6
Республика Хакасия	69,3
Омская область	63,1
Новосибирская область	62,0
Томская область	62,0
Ростовская область	60,5
Ставропольский край	57,9
Челябинская область	57,5
Забайкальский край	56,5
Рожь	
Республика Тыва	91,1
Мурманская область	70,0
Чукотский автономный округ	62,0
Республика Бурятия	60,3
Хабаровский край	41,3
Кукуруза	
Республика Северная Осетия	66,7
Овес	
Республика Алтай	57,5
Подсолнечник	
Самарская область	49,6
Саратовская область	44,9
Оренбургская область	43,2
Соя	
Амурская область	66,4

Продолжение таблицы 29

Регионы	Доля в выручке,%
Приморский край	49,9
Хабаровский край	40,8
Картофель	
Республика Карелия	57,4
Каматская область	47,3
Архангельская область	44,6
Тверская область	43,8

Широкими возможностями обладает метод оценки технологической эффективности производственных систем – DEA (Data Envelopment Analysis) [37]. Применим эту процедуру для оценки технологической эффективности использования *тепловых ресурсов* АПС регионов применительно к урожайностям зерновых и зернобобовых и доходностям их возделывания; под тепловыми ресурсами будем понимать годовые суммы температур больше 10 градусов.

Таблица 30

Оценка технологической эффективности использования тепловых ресурсов региональными АПС.

№	Регионы	КТЭ	№	Регионы	КТЭ
1	Алтайский край	0,69	38	Псковская область	0,66
2	Амурская область	0,69	39	Республика Адыгея (Адыгея)	0,64
3	Архангельская область	0,84	40	Республика Алтай	0,81
4	Астраханская область	0,43	41	Республика Башкортостан	0,53
5	Белгородская область	1,00	42	Республика Бурятия	1,00
6	Брянская область	0,78	43	Республика Дагестан	0,38
7	Владимирская область	0,52	44	Республика Ингушетия	0,46
8	Волгоградская область	0,68	45	Республика Калмыкия	0,38
9	Вологодская область	0,83	46	Республика Карелия	0,66
10	Воронежская область	0,68	47	Республика Коми	0,77

Продолжение таблицы 30

№	Регионы	КТЭ	№	Регионы	КТЭ
11	Еврейская автономная область	0,67	48	Республика Крым	0,32
12	Забайкальский край	0,79	49	Республика Марий Эл	0,51
13	Ивановская область	0,53	50	Республика Мордовия	0,52
14	Иркутская область	0,82	51	Республика Саха (Якутия)	0,59
15	Кабардино-Балкарская Республика	1,00	52	Республика Северная Осетия-Алания	1,00
16	Калининградская область	0,90	53	Республика Татарстан	0,53
17	Калужская область	0,52	54	Республика Тыва	0,37
18	Карачаево-Черкесская Республика	0,85	55	Республика Хакасия	0,69
19	Кемеровская область	0,76	56	Ростовская область	0,55
20	Кировская область	0,61	57	Рязанская область	0,68
21	Костромская область	0,61	58	Самарская область	0,68
22	Краснодарский край	1,00	59	Саратовская область	0,53
23	Красноярский край	1,00	60	Свердловская область	0,75
24	Курганская область	0,51	61	Смоленская область	0,55
25	Курская область	0,95	62	Ставропольский край	0,72
26	Ленинградская область	1,00	63	Тамбовская область	0,70
27	Липецкая область	0,75	64	Тверская область	0,51
28	Московская область	0,66	65	Томская область	0,76
29	Нижегородская область	0,49	66	Тульская область	0,72
30	Новгородская область	0,70	67	Тюменская область	0,92
31	Новосибирская область	0,53	68	Удмуртская Республика	0,62
32	Омская область	0,54	69	Ульяновская область	0,49
33	Оренбургская область	0,43	70	Хабаровский край	0,58
34	Орловская область	0,96	71	Челябинская область	0,65
35	Пензенская область	0,50	72	Чеченская Республика	0,29
36	Пермская область	0,76	73	Чувашская Республика-Чувашия	0,50
37	Приморский край	0,60	74	Ярославская область	0,51

Источник: собственные расчеты. КТЭ – коэффициент технологической эффективности.

В общем случае оценку технологической эффективности региональных АПС следует выполнять с учетом большего числа ресурсов: средств химизации, труда, объемов бюджетной поддержки и др., варьируя которые можно влиять на положение АПС относительно границы производственных возможностей и, на этом основании, получать оценки направлений стратегического развития.

Реакция АПС регионов на объемы и структуру господдержки следует отнести к важным диагностическим признакам, значимым со стратегической точки зрения. Так эффекты, связанные с реализацией мер несвязанной поддержки могут проявляться в форме роста площадей возделываемых культур, увеличения вносимых доз минеральных, органических удобрений и биопрепаратов, а также увеличения доли элитного посевного материала.

Опишем возможную аналитическую процедуру по оценке эффективности мер господдержки. В качестве источника информации используются форма 10_2 «Раздел 10-2. Государственная поддержка текущей деятельности в области растениеводства», форма 9_АПК_2 «Раздел 9-2.

Производство и себестоимость продукции растениеводства (кроме плодовых и ягодных многолетних насаждений)» и форма 9_АПК_4 «Раздел 9-3. Площадь плодовых и ягодных многолетних насаждений и виноградников».

Соответствие кодов показателей, образующие пары: «субсидии - посевная площадь» приведены в таблице 31.

Таблица 31

Соответствие кодов в формах 10_2 и 9_АПК_2 и 9_АПК_4

Форма 10_2	**Коды формы 10_2**	**Коды форм 9_АПК_2 и 9_АПК_4**	**Примечание**
1. Распределено на площади сельскохозяйственных культур: (стр. 102110+ 102120+ 102130+ 102140+ 102150+ 102160+ 102170+ 102180+ 102190)	102100	92000	9_АПК_2, столбец 3
зерновые и зернобобовые культуры на зерно и семена (стр. 102111+ 102112+ 102119)	102110	92100	9_АПК_2, столбец 3
в том числе: пшеница (озимая и яровая)	102111	92111+92112	9_АПК_2, столбец 3
кукуруза (на зерно)	102112	92120	9_АПК_2, столбец 3
из нее на семена	102112.1	92121	9_АПК_2, столбец 3
прочие зерновые и зернобобовые культуры, не включенные в другие группировки, на зерно и семена	102119	92131+92132+92140+92150+92160+92170+92180+92190	9_АПК_2, столбец 3
рис	102120	92200	9_АПК_2, столбец 3
масличные культуры (стр. 102131+102132+102133+102134)	102130	92310+923211+92322+92330	9_АПК_2, столбец 3
в том числе: соя (бобы соевые)	102131	92310	9_АПК_2, столбец 3
рапс (озимый и яровой (кольза))	102132	92321+92322	9_АПК_2, столбец 3
подсолнечник	102133	92330	9_АПК_2, столбец 3
из него на семена	102133.1	92331	9_АПК_2, столбец 3
прочие масличные культуры, не включенные в другие группировки, в том числе ленкудряш (масличный)	102134	92390	9_АПК_2, столбец 3

Продолжение таблицы 31

Форма 10_2	Коды формы 10_2	Коды форм 9_АПК_2 и 9_АПК_4	Примечание
овощи и культуры бахчевые, корнеплоды и клубнеплоды (стр. 102141+ 102142+ 102143+ 102144+ 102145+ 102149)	102140	92410+92440+92420+92450+92430+92490	9_АПК_2, столбец 3
в том числе: овощи открытого грунта	102141	92410	9_АПК_2, столбец 3
картофель	102142	92440	9_АПК_2, столбец 3
из него на семена (семенные посевы)	102142.1	92441	9_АПК_2, столбец 3
овощи защищенного грунта	102143	92420	9_АПК_2, столбец 3
свекла сахарная (товарная)	102144	92450	9_АПК_2, столбец 3
из нее на семена (семенные посевы)	102144.1	92451	9_АПК_2, столбец 3
семенные посевы, маточники и семенники овощных культур	102145	92430	9_АПК_2, столбец 3
из них: капусты	102145.1	92431	9_АПК_2, столбец 3
огурцов	102145.2	93432	9_АПК_2, столбец 3
помидоров (томатов)	102145.3	94433	9_АПК_2, столбец 3
культур овощных луковичных (лук севок, лук чернушка, чеснок (бульбочки)	102145.4	92434+92435	9_АПК_2, столбец 3
корнеплодов и клубнеплодов овощных (морковь, свекла столовая)	102145.5	92436+92437	9_АПК_2, столбец 3
овощей бобовых зеленых (горох овощной)	102145.6	92438	9_АПК_2, столбец 3
прочие овощные и бахчевые культуры, корнеплоды столовые и клубнеплоды, не включенные в другие группировки	102149	92490	9_АПК_2, столбец 3
культуры волокнистые прядильные (лен-долгунец, техническая конопля, хлопок-сырец, прочие)	102150	92500	9_АПК_2, столбец 3

Продолжение таблицы 31

Форма 10_2	Коды формы 10_2	Коды форм 9_АПК_2 и 9_АПК_4	Примечание
из них: лен-долгунец	102151	92510	9_АПК_2, столбец 3
техническая конопля	102152	92530	9_АПК_2, столбец 3
кормовые культуры (однолетние и многолетние травы, кукуруза на корм, культуры кормовые корнеплодные, прочие кормовые)	102160	92600-92650-92660	9_АПК_2, столбец 3
многолетние насаждения (плодовые и ягодные, включая виноградники) (стр. 102171+ 102172+ 102173+ 102174+ 102179)	102170	93200	9_АПК_4, столбец 4
в том числе: виноградники	102171	93210	9_АПК_4, столбец 4
из них в плодоносящем возрасте	102171.1	93211	9_АПК_4, столбец 4
яблони	102172	93241	9_АПК_4, столбец 4
из них в плодоносящем возрасте	102172.1		9_АПК_4, столбец 4
земляника (клубника)	102173	93271	9_АПК_4, столбец 4
питомники и маточные насаждения семечковых и косточковых культур	102174	93291	9_АПК_4, столбец 4
прочие семечковые и косточковые культуры (груша, айва, абрикос, персик, нектарин, слива, вишня, терн, черешня, алыча, барбарис, кизил, прочие); прочие плодовые деревья и кустарники, хмельники, не включенные в другие группировки	102179	93260	9_АПК_4, столбец 4

Продолжение таблицы 31

Форма 10_2	Коды формы 10_2	Коды форм 9_АПК_2 и 9_АПК_4	Примечание
прочие культуры, не включенные в другие группировки (в т.ч. для производства напитков, пряности и растения, используемые в парфюмерии и фармации, прочие культуры)	102180	93100	9_АПК_4, столбец 4

Опишем порядок действий для оценки наличия (или отсутствия) связи между погектарными субсидиями и посевными площадями:

- Выбрать интервал лет, на котором товаропроизводителям предоставлялась погектарная поддержка;
- Выбрать субсидируемую культуру;
- Определить средние темпы изменения посевной площади у производителей данной сельскохозяйственной культуры

$$T_i = \sqrt[n-1]{\prod_{t=1}^{n-1} J_i(t)}, \qquad (6)$$

Где T_i - средний темп изменения посевной площади выбранной культуры для i - го производителя, $i \in [1, N]$,

N – число производителей данной культуры;

n – число лет в интервале осреднения,

$J_i(t) = \dfrac{\omega(t+1)}{\omega(t)}$ - цепной индекс площади, (7)

t – номер года, $t \in [1,n]$;

- Суммировать значения субсидий на выбранном интервале лет для каждого производителя данной культуры;

$$Q_i = \sum_{t=1}^{n} q_i(t) \qquad (8)$$

- Ранжировать по убывающей Q_i ряды $\{Q_i, T_i\}$;
- Выполнить аналитическую группировку разбивая Q_i на 5 равных интервалов и вычисляя в каждом интервале средние значения

$$- \quad Q_j = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^{m} Q_{ik} \qquad (9)$$

и соответствующие им средние геометрические значения

$$T_j = (\prod_{k=1}^{m} T_i)^{\frac{1}{m}}, \qquad (10)$$

где m – число объектов в группе.

- Визуализировать зависимость $Q_j = f(T_j)$ в табличной и графической форме;
- Методом МНК оценить параметры линейной зависимости α, b средних темпов изменения посевной площади T_i от Q_i:

$$T_i^{теор} = \alpha Q_i + b, i \in [1, N] \qquad (11)$$

- Оценить статистическую значимость углового коэффициента α по критерию Фишера. Выдать результат анализа.

Справочно: критические значения F – критерия при уровне значимости 0,05 можно вычислить по формуле, аппроксимирующей табличные данные при $\nu_1 = N-2, \nu_2 = 1$:

$$F_{крит} = \exp(\exp(1{,}358(N-2)^{-0{,}41N+0{,}000006(N-2)^2})).$$

Фактическое значение F – критерия определяется по формуле:

$$F_{факт} = \frac{S_R^2}{S_e^2},$$

$$S_R^2 = \sum_{i=1}^{N}(T_i^{теор} - T^{сред})^2, S_e^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(T_i - T_i^{теор})^2}{N-2} \quad (12)$$

Если $F_{факт} > F_{крит}$ гипотеза о наличии линейной зависимости между накопленными субсидиями и средними темпами роста показателя (посевная площадь) не отвергается.

Для других перечисленных выше показателей стоимостного характера применению данного алгоритма должна предшествовать корректировка затрат соответствующих видов с использование дефлятора ВВП. Информация о затратах на производство выбранной культуры находятся в столбцах: 7, 7.1, 8,9,10 формы 9_АПК_2 и в столбцах 5,6,7 формы 9_АПК_5.

Нельзя оставить вне анализа состояние внешнего окружения, в котором функционируют АПС регионов, и прежде всего, параметры сельских территорий, отражающих многие географические и социально-демографические аспекты экономического пространства.

В Приложениях Б-Г приведена серия частных типологий сельских территорий применительно к муниципальным образованиям, а также перекрестная типология по признакам «сельскости» и уровню социально-экономического развития. В последнем случае для каждого региона определялся спектр распределений муниципальных образования по четырем классам: «более сельские – более развитые», «более сельские – менее развитые», «менее сельские – более развитые», «менее сельские – менее развитые». Эти группировки, в сочетании с частными типологиями, предполагается использовать в методологии стратегического планирования для экспертной модификации элементов экономико-математических моделей климатической адаптации региональных АПС.

Формирование стратегических направлений развития АПС регионов в методологическом отношении представляет собой сложную человеко- машинную процедуру, в которой используется информация, поступающая из трех источников: 1) актуального климатического сценария; 2) результатов применения когнитивной модели для оценки наиболее эффективных механизмов воздействия на АПС со стороны внешнего окруже-

ния; 3) результатов применения аналитических процедур к имеющимся информационным массивам.

Приведем логически упорядоченную последовательность аналитических процедур. В таблице 32 сведены соответствующие аналитические процедуры и их продукция.

Как отмечалось ранее, результаты когнитивного моделирования носят качественный характер, опирающийся на структурные свойства АПС и особенностей взаимодействия ее элементов с внешней средой, в том числе, с регуляторами. В самом общем виде результат можно себе представить в виде упорядоченного по степени влияния на эффективность и устойчивость функционирования АПС концептов, веденных в когнитивную модель.

Таблица 32

Последовательность аналитических процедур, используемых при обосновании стратегии развития АПС региона.

№	Наименование процедуры	Результат
1.	Формирование климатического сценария	Гидротермический режим регионов определен
2.	Оценка предельной эффективности замещения агроэкологического потенциала пашней и поголовьем сельскохозяйственных животных	Распределения регионов по интервалам изменения предельных эффективностей замещения факторов производства
3.	Оценка изменения урожайностей сельскохозяйственных культур в зависимости от гидротермического режима территорий	Получены оценки изменения урожайностей сельскохозяйственных культур, возделываемых в регионах
4.	Агрометеорологический подбор сельскохозяйственных культур и их сортов к измененным климатическим условиям.	Список рекомендуемых сельскохозяйственных культур

Продолжение таблицы 32

5.	Оценка и обоснование потребности в водных и иных мелиорациях	Распределение культур на богарные и возделываемые на землях с регулируемым водным режимом
6.	Оценка производственного поведения отраслей в регионах	Матрица отраслей с указанием наблюдаемых типов производственного поведения
7. .	Оценка финансовой устойчивости региональных АПС	Группировка регионов по признаку финансовой устойчивости и инвестиционной привлекательности
8.	Оценка технической эффективности отраслей сельского хозяйства в регионах с учетом климатического фактора	Матрица изменений коэффициентов технологической эффективности, вызванных параметрами климатического сценария
9.	Оценка эффективности использования факторов производства в отраслях АПС регионов	Матрица параметров эффективности использования факторов производства в отраслях АПС региона
10.	Оценка тенденций потребительского поведения	Изменения коэффициентов эластичности душевого потребления основным групп продовольствия по доходу и цене
11.	Оценка обеспеченности регионального спроса собственным производством	Структура обеспеченности регионального спроса собственным производством по основным видам продовольствия
12. .	Решение задачи оптимизации отраслевой структуры АПС региона в соответствии с климатическим сценарием и результатами пунктов 2-4.	Отраслевая структура, адаптированная к климатическим условиям
13.	Формирование стратегических направлений, реализующих переход от текущего состояния и наблюдаемых тенденций к адаптированной отраслевой структуре.	Упорядоченный набор проектов, формирующих адаптивные свойства АПС региона под влиянием климатических изменений.

Связь между климатическими сценариями, изменениями агроэкологического потенциала региональных АПС и классами стратегий их развития представлена на следующем рисунке.



Рис.23. Связь между изменениями агроэкологического потенциала АПС регионов и классами стратегий их дальнейшего развития.

В заключение отметим, что каждому классу стратегий необходимо поставить в соответствие соответствующий проект, сопровождающийся программой мероприятий по их государственной поддержки. В формировании последней существенную роль будут играть результаты, полученные при когнитивном моделировании взаимодействия АПС регионов с внешним окружением.

3 Методы сценарного прогнозирования развития АПС регионов

3.1 Классификация прогнозных сценариев

Сценарии, применявшиеся многими исследовательскими группами и учеными в течение последних 10 лет для разработки долгосрочной политики в области климата, содержатся в специальном докладе о сценариях выбросов [41]. Сценарии являются “базовыми” (или “эталонными”) если они не предназначены для представления какой-либо текущей или будущей климатической политики, а используются в качестве эталона для будущих прогнозов воздействия изменения климата (и других) стратегий. Рамки включают четыре семейства сценариев (A1, A2, B1 и B2) с 40 конкретными сценариями, каждый из которых делает различные предположения об основных движущих силах, таких как экономический рост, рост населения, технологическое развитие, энергетика и землепользование до 2100 года.

В работе [42] российских исследователей в рамках этих «эталонных» сценариев были оценены последствия изменения климата на пахотных землях с применением адаптационных мер и без таковых при особом внимании к поддержанию запасов органического углерода в почве. Будущие сценарии региональных систем сельскохозяйственного производства были построены на 2000–2070 годы с увязкой последствий глобального изменения климата, прогнозируемого изменения параметров продуктивности для основных сельскохозяйственных культур, параметров

базы данных по землепользованию и почвам.

Вместе с тем в 2006 году МГЭИК приняла решение изменить подход в связи с:

1) Необходимостью получения более подробной информации для использования моделей климата нынешнего поколения, а именно климатических моделей проекта CMIP5. Если в предыдущем проекте CMIP3 ансамблевые оценки определялись по 16 глобальным МОЦАО [43], то в проекте CMIP5 для обобщений использованы данные более чем 50 моделей, представленные более 20 научными коллективами разных исследовательских центров. По сравнению с моделями проекта CMIP3, модели CMIP5 характеризуются в среднем более высоким пространственным разрешением и рядом усовершенствований в описании климатических процессов.

2) Повышением интереса к сценариям, конкретно изучающим воздействие различных климатических стратегий, а также целесообразностью одновременного изучения роли смягчения последствий и адаптации [44]. Было также решено, что такие сценарии не будут разрабатываться в рамках IPCC, а их разработка будет оставлена на усмотрение исследовательского сообщества.

Процесс исследований по данному направлению было предложено разделить на 3 этапа:

- разработка набора климатических сценариев с траекториями выбросов, концентраций углекислого газа RCP, связан-

ные со стабилизацией общего антропогенного воздействия в 2100 году также на разных уровнях;

- разработка новых SSP [45], включая варианты динамики макроэкономических показателей. Всего SSP включают в себя 5 различных сюжетных линий, которые показывают различные тенденции в ключевых измерениях (таких как демография, экономика и образ жизни, политика и институты, технологии, окружающая среда и природные ресурсы);

- и, наконец, этап интеграции и распространения [44].

Различные сюжетные линии SSP описаны в [45], [47]. Эти сюжетные линии построены вокруг двух осей: проблемы смягчения последствий изменения климата и проблемы адаптации, в результате чего обосновано пять сюжетных линий, которые показывают различные тенденции в ключевых измерениях (таких как демография, экономика и образ жизни, политика и институты, технологии, окружающая среда и природные ресурсы). Эти сюжетные линии каждого сценария выглядят следующим образом:

- SSP1 (или “устойчивость"): проблемы адаптации и смягчения последствий являются низкими, поскольку относительно быстрый рост доходов сочетается с существенным сокращением зависимости от природных ресурсов. Это достигается, по крайней мере, частично за счет быстрых технологических изменений и высокого уровня международного сотрудничества. Высокий уровень образования способствует снижению рождае-

мости и уменьшению численности населения. Следовательно, глобальные уровни выбросов являются относительно низкими по сравнению с большинством других сценариев.

- SSP2 (или “середина пути’): текущие тенденции сохраняются при умеренном прогрессе в сближении доходов. Некоторые страны с формирующейся рыночной экономикой догоняют относительно быстро, в то время как в наименее развитых странах темпы роста значительно ниже, по крайней мере, в первые десятилетия. Согласно прогнозам, глобальные выбросы будут осуществляться в соответствии с обычными тенденциями. Существуют проблемы в области смягчения последствий и адаптации, но ни одна из них не является особенно серьезной.

- SSP3 (или “фрагментация’): экономический рост предполагается гораздо более медленным из-за сочетания многочисленных причин: отсутствие международного сотрудничества, медленный технологический прогресс, низкий уровень образования и высокий рост населения. Неспособность разработать чистые технологии предполагает высокие глобальные уровни выбросов и, следовательно, серьезные проблемы в области смягчения последствий. Низкий уровень доходов в развивающихся странах, в свою очередь, создает серьезные проблемы для адаптации.

- SSP4 (или “неравенство’): страны с высоким уровнем дохода используют технический прогресс для стимулирования экономического роста; что приводит к высокой способности к

смягчению последствий. Напротив, развитию в странах с низким уровнем дохода препятствуют очень низкий уровень образования и международные барьеры в торговле. Они ограничивают темпы экономического роста довольно низкими уровнями, подразумевая низкие уровни дохода на душу населения и высокие задачи в области адаптации.

- SSP5 (или “классическим’): страны полностью сосредоточиться на экономическом развитии, невзирая на экологические последствия. Для стран с высоким уровнем доходов это означает акцент на передовые технологии, в то время как многие развивающиеся страны увеличивают спрос на ископаемые источники энергии.

Одним из важных, новых аспектов рассматриваемых путей глобального развития является то, что они интегрируют каждый отдельный сценарий с двумя основными задачами климатической политики: смягчением последствий и адаптацией. Сюжетные линии были использованы для получения демографических [47] и экономических прогнозов в рамках обоснованных социально-экономических и климатических сценариев [46].

Сценарий более высоких выбросов (RCP 8.5) - имитирует нашу текущую траекторию увеличения выбросов парниковых газов и роста населения до конца века с номинальной политикой сокращения выбросов. Этот "бизнес как обычно" предполагает, что потепление будет продолжаться с нынешними высокими темпами. *RCP8.5 был основан на пересмотренном варианте*

сценария A1FI ; здесь сюжетная линия подчеркивает высокий рост населения и более низкие доходы в развивающихся странах" [48]. Сценарий снижения выбросов (RCP 4.5) - имитирует сокращение выбросов парниковых газов за счет усилий по смягчению их последствий (таблица 33).

Таблица 33

Сравнение климатических сценариев проектов CMIP3 и CMIP5

Сценарии проекта CMIP5	Сценарии проекта CMIP3, на основе которых разработаны соответствующие сценарии CMIP5	Основные отличия
RCP8.5	A1FI	Средняя температура сценария RCP8.5 растет медленне, чем в сценарии A1FI в период 2035-2080 и быстрее в другие периоды 21 века
RCP4.5	B1	Средняя температура сценария RCP4.5 растет быстрее, чем в сценарии B1 в первой половине и медленнее во второй половине 21 века

В работе [42] были исследованы сценарии A1FI и B1 для Европейской территории России и Украины (рис. 24). Было показано, что при отсутствии адаптационных мер произойдет значительное снижение запасов углерода в пахотных землях на данной территории к 2070 году. Изменение исходных климатических условий для проведения прогнозных расчетов требует дальнейшего исследования данной проблемы, как для Европейской территории, так и для других регионов России.

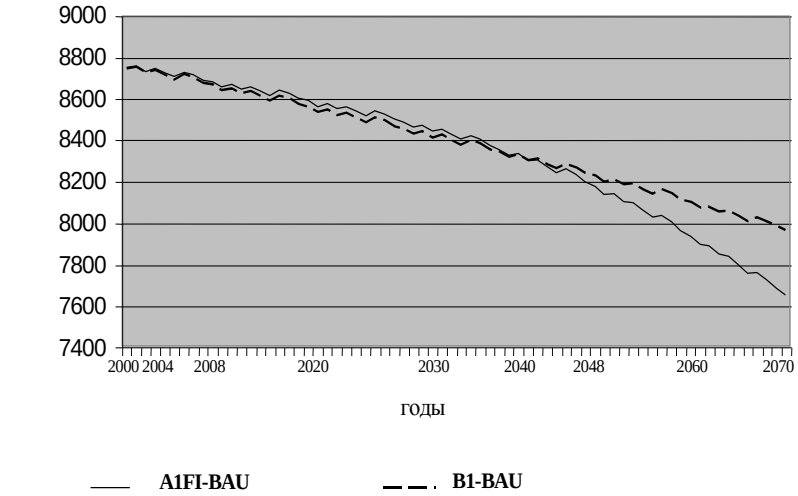


Рис.24. Динамика запасов органического вещества в пахотных землях ЕТР и Украины при неизменном хозяйствовании BAU, т/га для сценариев A1FI и B1 [49]

Вероятные сочетания климатических и социально-экономических сценариев развития региональных АПС России представлены в таблице 34.

Таблица 34

Вероятные сочетания климатических и социально-экономических сценариев развития региональных АПС России до 2080 года

Наименование сценария	**Целевая установка климатического сценария к концу 21-века**	**SSP1Russia Устойчивое развитие**	**SSP2 Russia «Середина пути»**	**SSP4 Russia Неравенство, имущественное расслоение, рост различий между богатыми и бедными регионами**
RCP 8,5 - жесткий сценарий (аридный)	Климатические тенденции не меняются, что			Сценарий Традиционного

Продолжение таблицы 34

	приводит к потеплению 5^0 С, в среднем, концентрация углерода на уровне 8,5 Вт/м^2 к концу столетия (2080-2100).*			хозяйствования
RCP 4,5 – средний сценарий (изменения климата прогнозируются как средние значения между жестким (аридным) и сценарием устойчивого развития с небольшим повышением глобальной температуры	Повышение температуры не более чем на 3^0 С, концентрация углерода на уровне 4,5 Вт/м^2 к концу столетия (2080-2100).*		Сценарий Середина пути	
RCP 1,9 сценарий устойчивого развития с небольшим повышением глобальной температуры, полученный в результате жестких мер политического регулирования уровня выбросов в атмосферу	Повышение температуры не более чем на 1.5^0 С, концентрация углерода на уровне 1,9 Вт/м^2 к концу столетия (2080-2100) (Парижское соглашение).*	Сценарий Устойчивое развитие		

**Источник[50-51].*

В нашем исследовании добавлен сценарий, обеспечивающий условия выполнения Парижского соглашения по климату - RCP 1,9 сценарий устойчивого развития с небольшим повышением глобальной температуры, цель которого может быть достигнута в результате жестких мер политического регулирования уровня выбросов в атмосферу.

Рассмотрим подробнее методику формирования сценарных условий на примере базового сценария – традиционного хозяйствования.

Основные параметры сценария:

Макроэкономические сценарные условия соответствует инерционному прогнозу МЭР по численности населения, ценам и доходам населения [52].

Климатический фактор, определяющий урожайность основных сельскохозяйственных культур, и, соответственно, продуктивность сельскохозяйственных животных, приводящий к уменьшению или увеличению производства (как за счет изменения урожайности, так и за счет изменения посевных площадей) соответствует климатическому сценарию RCP 8.5. Урожайность и площади также зависят от типа производственного поведения сельскохозяйственных товаропроизводителей в региональных АПС.

Темпы изменения потребления продуктов животного происхождения (эластичности по цене и по доходам): Функция спроса неизменна, сохранение тренда динамики доходов и цен.

Объем экспорта сельскохозяйственного сырья и продовольствия сохраняется на уровне последних 5-ти лет и складывается из увеличивающегося экспорта эффективных региональных АПС и уменьшающегося экспорта неэффективных. Для определения эффективности и устойчивости региональных АПС предлагается использовать известные коэффициенты финансового анализа (ликвид-

ности и т.д.) применительно к финансовым балансам СХО в целом по региону.

Социально-экономические условия данного сценария формируются в рамках следующей основной сюжетной линии: сохранение существующего неравенства, рост различий между богатыми и бедными регионами России. Для определения имущественного расслоения региональных агропродовольственных систем был применен подход, в котором оценивалась финансовая устойчивость сельскохозяйственных организаций в региональных агропродовольственных системах [53]. В результате проведенного в предыдущем разделе анализа финансовой устойчивости были выделены три основные группы (рис. 25).

Предполагается, что в данном сценарии финансовое состояние региональных АПС останется на том же уровне – высокоустойчивое, устойчивое и не устойчивое. Для каждой группы предусмотрена своя сюжетная линия производственного и потребительского поведения.



Рис.25. Группировка региональных АПС по устойчивости финансового состояния СХО (2006-2017гг.)

Проведенный анализ производственного поведения агропродовольственных систем регионов России за период с 1991 по 2015гг. с помощью рассмотренного выше инструментария позволил определить основные их типы [54].

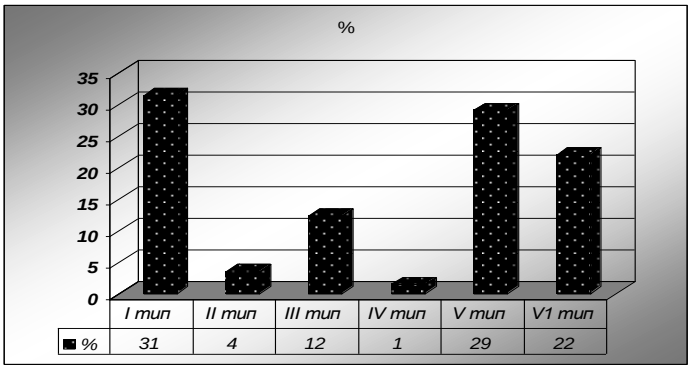


Рис.26. Растениеводство

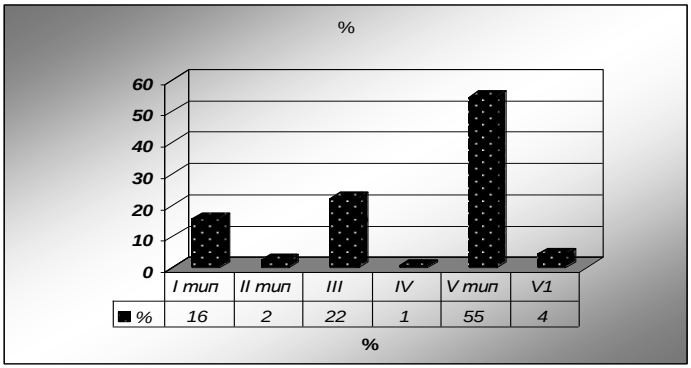


Рис.27. Животноводство

На рисунках представлены преобладающие типы производственного поведения в растениеводстве (рис. 26) и животноводстве (рис. 27). Как видно из приведенных выше таблиц и рисун-

ков, не все случаи производственного поведения АПС регионов встречаются с одинаковой частотой. В животноводстве практически отсутствуют регионы, демонстрирующие производственное поведение, характерное для второго и четвертого типа. Так, при производстве молока второй тип демонстрируют – 0 регионов, четвертый тип – 1; при производстве мяса КРС и свинины второй и четвертый тип производственного поведения демонстрирую 0 регионов. Всего 6 регионов демонстрируют второй тип производственного поведения в овцеводстве. В птицеводстве также практически отсутствуют регионы 2-го (1) и четвертого (2) типов производственного поведения. Исходя из полученных результатов, целесообразно в дальнейшем рассматривать только 1-й, 3-й и 5-й типы производственного поведения региональных АПС в животноводстве, присоединив регионы 2-го типа к первому, 4-го типа к 3-му. Регионы, попавшие в результате анализа в 6-ю группу(деградация производства), а их практически нет при производстве мяса КРС, в свиноводстве и птицеводстве, предлагается отнести к 5-му типу производственного поведения.

В растениеводстве наблюдается та же картина. Региональные агропродовольственные системы в большинстве своем демонстрируют 3 типа производственного поведения

Таким образом, предлагается в дальнейшем рассматривать только три типа производственного поведения региональных АПС: «Расширенная интенсификация производства»; «Интенсификация производства с уменьшением его масштаба»;

«Уменьшение масштаба производства, не компенсируемое ростом интенсификации». Данные три типа соответствуют сценарным условиям следующим образом (таблица 35). При составлении сценариев рассматриваем только 1,2, (5+6) типы производственного поведения.

Таблица 35

Сюжетные линии производственного поведения региональных АПС при формировании сценарных условий «продуктивность растениеводства» и «продуктивность животноводства»

Сценарные условия	**Сюжетные линии производственного поведения региональных АПС**		
	Группы финансовой устойчивости		
	1-я группа – высокоустойчивые региональные АПС	**2-я группа – устойчивые региональные АПС**	**3-я группа – неустойчивые региональные АПС**
Продуктивность растениеводства: тип производственного поведения	Расширенная интенсификация производства	Интенсификация производства с уменьшением его масштаба	Уменьшение масштаба производства, не компенсируемое ростом интенсификации
Мотивация	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях
Продуктивность животноводства: тип производственного поведения	Расширенная интенсификация производства	Интенсификация производства с уменьшением его масштаба	Уменьшение масштаба производства, не компенсируемое ростом интенсификации
Мотивация	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях

Таблица 36

Факторы, определяющие динамику потребления мяса и молока

Потребление продуктов животного происхождения в пищу	**Сокращение потребления**	**Сохранение текущего уровня потребления**	**Рост потребления**
Потребление мяса на душу населения	1)Снижение доходов или рост цен при постоянных эластичностях функции спроса от цен и доходов; 2)Изменение потребительского поведения, выраженное уменьшением значения эластичности по доходам при сохранении эластичности по ценам или наоборот;	Функция спроса неизменна, сохранение тренда динамики доходов и цен	1)Рост доходов или снижение цен при постоянных эластичностях функции спроса от цен и доходов; 2)Изменение потребительского поведения, выраженное увеличением значения эластичности по доходам при сохранении эластичности по ценам или наоборот;
Потребление молока на душу населения	1)Снижение доходов или рост цен при постоянных эластичностях функции спроса от цен и доходов; 2)Изменение потребительского поведения, выраженное уменьшением значения эластичности по доходам при сохранении эластичности по ценам или наоборот;	Функция спроса неизменна, сохранение тренда динамики доходов и цен	1)Рост доходов или снижение цен при постоянных эластичностях функции спроса от цен и доходов; 2)Изменение потребительского поведения, выраженное увеличением значения эластичности по доходам при сохранении эластичности по ценам или наоборот;

Потребительское поведение в региональных АПС может изменяться в зависимости от динамики факторов.

Предлагаемая в таблице 37 для регионов Российской Федерации классификация сценариев социально-экономического развития, разработанная в рамках основных тенденций мирового развития, содержит лишь сюжетные линии возможного будущего. Каждая ячейка матрицы представляет собой конкретную комбинацию результатов изменения климата и социально-экономических предпосылок, и поэтому ее можно рассматривать как содержащую результаты соответствующей политики смягчения последствий (если они заложены в климатическом сценарии). Каждая строка матрицы может рассматриваться как резюме последствий данного уровня изменения климата для целого ряда возможных будущих социально-экономических условий.

Таблица 37

Классификация социально-экономических сценариев развития региональных АПС

	SSP1Russia Устойчивое развитие	**SSP2 Russia «Середина пути»**	**SSP3 Russia Разукрупнение, дезинтеграция**	**SSP4 Russia Неравенство, имущественное расслоение, рост различий между богатыми и бедными регионами**			**SSP5 Russia Развитие с использованием ископаемого топлива**
				Регионы с высоким уровнем дохода (1 группа финансовой устойчивости)	**Регионы со средним уровнем дохода (2 группа финансовой устойчивости)**	**Регионы с низким уровнем дохода (3 группа финансовой устойчивости)**	
Численность населения	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР	Сценарии МЭР
Уровень глобализации торговли	Высокий объем экспорта продовольствия	Средний объем экспорта продовольствия	Низкий объем экспорта продовольствия	Высокий объем экспорта продовольствия	Средний объем экспорта продовольствия	Низкий объем экспорта продовольствия	Высокий объем импорта продовольствия
Потребление продуктов животного происхождения в	Сокращение потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Рост потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Сохранение текущего уровня потребления	Рост потребления
Госрегулирование изменения землепользования	Жесткое регулирование (	Умеренное регулирование (	Слабое регулирование (рекомендательный характер по севооборотам и ограничениям по удобрениям, нагрузки животноводства на 1 га пашни)	Жесткое регулирование (административные требования к соблюдению севооборотов и ограничений по удобрениям, нагрузки животноводства на 1 га пашни)	Умеренное регулирование (финансовое стимулирование соблюдения севооборотов и ограничений по удобрениям, нагрузки животноводства на 1 га пашни)	Слабое регулирование (рекомендательный характер по севооборотам и ограничениям по удобрениям, нагрузки животноводства на 1 га пашни)	Умеренное регулирование (финансовое стимулирование соблюдения севооборотов и ограничений по удобрениям, нагрузки животноводства на 1 га пашни)

Продолжение таблицы 37

	SSP1Russia Устойчивое развитие	**SSP2 Russia «Середина пути»**	**SSP3 Russia Разукрупнение, дезинтеграция**	**SSP4 Russia Неравенство, имущественное расслоение, рост различий между богатыми и бедными регионами**			**SSP5 Russia Развитие с использованием ископаемого топлива**
				Регионы с высоким уровнем дохода (1 группа финансовой устойчивости)	**Регионы со средним уровнем дохода (2 группа финансовой устойчивости)**	**Регионы с низким уровнем дохода (3 группа финансовой устойчивости)**	
Продуктивность растениеводства	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях (1 тип производственного поведения)	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях (3 тип производственного поведения)	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях(5-й и 6-й тип производственного поведения)	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях (1 тип производственного поведения)	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях(3 тип производственного поведения)	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях(5-й и 6-й тип производственного поведения)	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях (1 тип производственного поведения)
Продуктивность животноводства	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях (1 тип производственного поведения)	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях (3 тип производственного поведения)	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях (5-й и 6-й тип производственного поведения)	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях(1 тип производственного поведения)	Средняя +умеренные стремления к улучшениям в технологиях (3 тип производственного поведения)	Низкая+слабые стремления к улучшению в технологиях(5-й и 6-й тип производственного поведения)	Высокая + сильные стремления к улучшениям в технологиях(1 тип производственного поведения)
Эффективность по отношению к проблеме предотвращения изменения климата Земли	Высокая (баланс гумуса за счет органики, высокий уровень затрат на адаптацию)	Умеренная (баланс гумуса за счет органики+мин.удобр., ограничения по удобрениям.)	Низкая (деградация почв и отсутствие затрат на компенсацию от воздействия климата)	Умеренная (баланс гумуса за счет органики+мин.удобр., ограничения по удобрениям.)	Умеренная (баланс гумуса за счет органики+мин.удобр., ограничения по удобрениям.)	Умеренная (баланс гумуса за счет органики+мин.удобр., ограничения по удобрениям.)	Высокая (баланс гумуса за счет мин.удобр, высокий уровень затрат на адаптацию)

Каждую колонку можно рассматривать как описывающую последствия повышения уровня изменения климата или снижения уровня усилий по смягчению последствий с помощью политического вмешательства для определенного набора социально-экономических условий.

Следующим шагом исследования является выбор и обоснование методов и моделей для определения количественной оценки приведенных в таблице сюжетных линий, а именно прогнозных значений параметров и переменных, описывающих сочетание климатических и социально-экономических процессов, протекающих в агропродовольственных системах разного уровня, а также разработки регуляторов, с помощью которых могут быть достигнуты цели устойчивого социально-экономического развития региональных агропродовольственных систем.

3.2 Методы прогнозных расчетов и алгоритм формирования сценарных условий

Дадим описание наиболее подходящей, на наш взгляд, процедуры долгосрочного прогнозирования динамики состояний региональной АПС. Все величины, определяющие *состояние АПС* соотнесем с тремя множествами: «медленные» переменные, «быстрые» переменные и параметры, входящие в математические соотношения прогнозного модуля. К медленным переменным отнесем величины, для которых справедливы балансовые соотношения. Это труд, площади земельных ресурсов

с разбивкой по категориям использования, запасы гумуса и элементов минерального питания растений, поголовье сельскохозяйственных животных, материальные запасы, основные производственные фонды, состояние консолидированного расчетного счета АПС региона.

Множество «быстрых» переменных состоит из таких показателей как производительности труда по отраслям, урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивности сельскохозяйственных животных, а также все компоненты, входящие в правые части балансовых уравнений, записанных для «медленных» переменных.

Множество параметров содержит числовые величины, входящие в математические соотношения (функциональные зависимости) первых двух множеств. Таким образом, в качестве прогнозной процедуры будем использовать следующую систему конечно-разностных уравнений:

$$X_i\ t+1\ = X_i\ t\ +\ _{j\in J_i}\Delta x_{ij}\ X\ t\ ,\mu_{ij}\ t\ ,\pi_{ij}(t),t\ \ ; \qquad (13)$$

$$\pi_{ij}\ t+1\ = \pi_{ij}\ t\ * Ind_{ij}(t+1,t), \qquad (14)$$

где $X\ t\ , X_i\ t\ -$ вектор-функция состояния региональной АПС и i – я ее компонента, соответственно;

$\Delta x_{ij}\ *\ -$ зависимость j- й статьи баланса i - й «медленной» переменной от формирующих эту зависимость факторов;

$\mu_{ij}\ t$ – вектор-функция внешних факторов, воздействующих на j- ю статью баланса i - й «медленной» переменной в момент времени t;

$\pi_{ij}(t)$ – вектор параметров, входящих в зависимость $\Delta x_{ij}\ *$ от внешних факторов и «медленных» переменных $X\ t$;

$Ind_{ij}(t+1,t))$ – вектор-функция цепных индексов изменения значений параметров, входящих в зависимость $\Delta x_{ij}\ *$ от внешних факторов и «медленных» переменных $X\ t$;

$J_i, i \in I$ – множество статей баланса i - й «медленной» переменной;

I – множество соотношений балансового типа, описывающих динамику АПС региона.

Таким образом, в основу прогнозного модуля, описывающего эволюцию АПС, положена динамическая модель, содержащая многочисленные закономерности разной природы: агроклиматические, агроценологические, зоотехнические, технологические, социально-экономические. Некоторые из этих закономерностей имеют эмпирическую природу и представлены регрессионными уравнениями, построенными на исторической информации; другие будут по необходимости построены на основе экспертных представлений и облечены в математическую форму. Костяк модели – балансовые соотношения – не несут в себе никакой неопределенности и безусловно выполняются в силу законов сохранения.

Все фазовые переменные прогнозной модели можно разбить на следующие группы, образующие модули и взаимодействующие между собой:

1) Земельные ресурсы АПС региона: сельскохозяйственные угодья и пашня с разбивкой по возделываемым культурам. Отраслевая структура растениеводства зависит от климатического сценария и может корректироваться за счет управляющего воздействия адаптивного регулятора;

2) Почвенное плодородие: описывает динамику гумуса, подвижного фосфора, обменного калия. Изменение гумуса связывается с соотношением посевных площадей культур сплошного сева, пропашных, многолетних трав и паров. Изменения в содержании вышеназванных элементов минерального питания растений связывается балансовыми соотношениями: поступление с минеральными и органическими удобрениями, корнепожнивными остатками растений; вынос – с урожаем;

3) Динамика поголовья сельскохозяйственных животных по отраслям задается уравнениями оборота соответствующих стад;

4) Балансы продукции растениеводства и животноводства описываются в соответствии с существующими методиками; товарная часть продукции определяется после решения задачи оптимизации рационов кормления животных и формирования их кормовой базы;

5) Баланс ОПФ без разбиения по видам. Инвестиционная составляющая в форме уравнения регрессии с аргументами, зависящими от результатов хозяйственно-финансовой деятельности;

6) Финансовый баланс АПС региона;

7) Труд: численность работников, занятых в сельском хозяйстве, отработанное время (СХП).

Переменные, входящие в правые части перечисленных балансовых соотношений, в основной своей массе являются результатом статистической обработки информации из БД «АПК – регион». Зависимости урожайности сельскохозяйственных культур будут содержать зависимости приростов урожайностей от гидротермических факторов, составляющих основу климатических сценариев. Для описания продуктивностей в отраслях животноводства используются соответствующие зоотехнические закономерности.

К особенностям данной модели следует отнести наличие изменяемых во времени числовых параметров, входящих в частные закономерности в составе правых частей «медленных» переменных. Вполне очевидно, что на характерных временах климатических изменений, предполагать неизменность этих величин было бы сильным предположением. В простейшем случае предполагается, что в соответствующих сценариях может быть обоснована система цепных индексов, позволяющая экстрапо-

лировать параметры модели и, тем самым, влиять на ее динамику.

Самым сложным для моделирования будущих состояний АПС регионов обстоятельством следует признать прогноз качественных изменений в технологическом базисе сельского хозяйства. Пример – цифровизация и умное сельское хозяйство: предсказать это 30-40 лет назад было маловероятным. Для решения подобных задач служат форсайт – технологии.

По определению UNIDO [55] форсайт представляет собой систему методов экспертной оценки стратегического развития направлений социально-экономического и инновационного развития, выявления технологических прорывов, способных оказать воздействие на экономику и общество в средне – долгосрочной перспективе. Бен Мартин (SPRU, University of Sussex), определяет форсайт как систематические попытки оценить долгосрочные перспективы науки, технологий, экономики и общества, чтобы определить стратегические направления исследований и новые технологии, способные принести набольшие социально-экономические блага. Такая широкая трактовка методологии форсайта, наличие большого числа образующих ее каркас методов разной природы, дающих возможность решать проблемы прогнозирования и предсказания, является существенным основанием для использования этого инструментария в рамках данного проекта.

Мировая практика разработки форсайт-прогнозов достаточно разнообразна. По данным [56] данная методология использовалась в США для обоснования критических технологий и определения приоритетов технологического развития на 10 летний период. В Японии метод Дельфи применялся для обоснованного выбора проблем, решение которых предполагается выполнить в течение 30 лет; в Великобритании методы форсайта использовались для решения проблемы повышения качества жизни и усиления инновационного потенциала науки на интервале 10-20 лет. Во Франции аналогичная методология применялась для обоснования критических технология и конкурентных преимуществ. Министерство образования и науки Германии на 20 летний период решало проблему стратегического видения, а в Венгрии - определение технологических приоритетов, направлений, правового регулирования и государственной политики. Перечисленные проекты базировались на следующих методах: опросы экспертов, экспертные панели, Дельфи-опросы, библиометрический анализ, тематические и экспертные панели, сценарии, проведение семинаров, открытых дискуссий, формирование банка знаний, онлайн- опросы, диагностические исследования, разработка макросценариев и пр.

Вообще говоря, в рамках форсайта насчитывается существенно большее количество методов и процедур. По мнению [57] методический базис форсайта составляют 17 качественных

методов, 10 полуколичественных и 6 количественных методов прогнозирования (экспертизы):

- Метод Дельфи, (Delphi),
- Разработка сценариев (Scenarios),
- Определение критических технологий,
- Экстраполяция тенденций (Trend Extrapolation),
- Имитационное моделирование (Simulation Modelling),
- Метод критических/ключевых технологий (Critical/Key Technologies),
- Метод исторической аналогии;
- А также методы анализа:
- SWOT, (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats –analysis);
- STEEPV;
- Анализ взаимного влияния (Cross-impact – Analysis);
- Сканирование окружающей среды (Environmental Scanning);
- Экспертная панель (Expert Panels);
- Подготовка эссе;
- Метод Дерева Релевантности (Relevance Trees);
- Balance score card;
- Методы выработки идей (креативные методы):
- Экспертные обсуждения;
- Фокус-группы;

- Мозговые штурмы (brainstorming);
- Конференции;
- Морфологический анализ (Morphological Analysis);
- Дикие карты (wild card);
- Метод дорожных карт развития технологий (Technology Roadmapping, TRM).

В практике форсайта не существует строгой регламентации использования тех или иных инструментов, последовательности их применения. При реализации конкретного проекта выбор инструментария определяется его спецификой, поставленными целями, имеющимися ресурсами и др. Несмотря на обилие процедур в любом форсайт-проекте должны присутствовать результаты, полученные на основе реализации базовых принципов: экспертиза, креативность, взаимодействие, доказательность.

Порядок действий и стадии прогнозирования эволюции региональной АПС с учетом климатических воздействий может быть следующий:

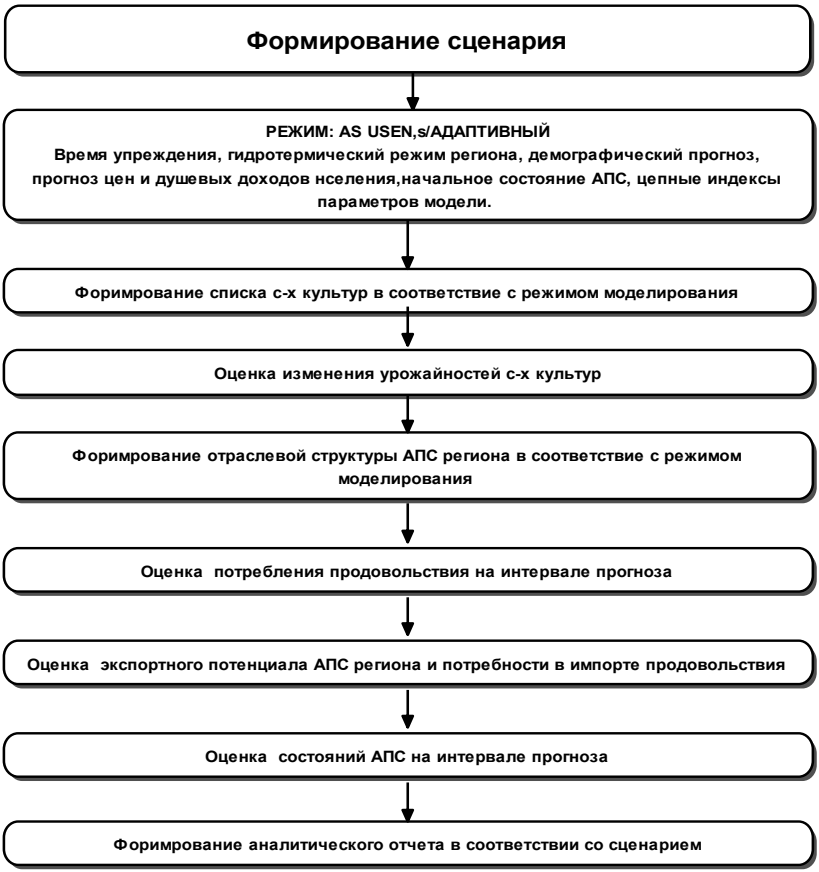


Рис.28. Макро-алгоритм прогнозирования состояний АПС.

Особенное место в методологии разработки вариантов сценарных характеристик занимает процедура определения объема экспорта.

Для этого предлагается следующая постановка:

Рассматривается задача стимулирования экспорта продовольствия из Российской Федерации во все страны-импортеры в модельной системе, представленной на рисунке 29.



Рис.29. Структурная схема модели регулируемого экспорта продовольствия

Вербальное описание модели экспорта.

Предлагаемая конструкция не является моделью частичного равновесия на рынках продовольствия. Ее тип можно определить как гибридная модель, сочетающая набор частных зависимостей в виде регрессионных уравнений, с экспертно полученными оценками и математическими соотношениями, необходимыми для обеспечения целостности ее конструкции.

Цель разработки состоит в решении двух связанных задач:

- Оценка возможного экспорта при произвольном варианте его стимулирования за счет выделенных для этого ресурсов;

- Рациональное распределение выделенных ресурсов по продуктовым направлениям и факторам, задействованным в производственных процессах с оценкой прироста экспорта продовольствия.

Первая задача дает возможность проанализировать зависимость прироста экспорта продовольствия от объема выделяемых для стимулирования ресурсов при их произвольном распределении по направлениям поддержки. Ее целесообразно решать на предварительных этапах в режиме «что будет если…».

Решение второй задачи носит нормативный характер. Оно однозначно связано с рассматриваемым экспортным вариантом, который конкретизируется выбором списка видов экспортируемого продовольствия, объемом выделенных для стимулирования экспорта средств, ограничений негативных социально-экономических явлений, которые могут быть частью названного экспортного варианта. Анализируя решения этой задачи при возрастающих объемах выделенных и рационально распределяемых ресурсов, можно обосновать необходимые для достижения целевого показателя ресурсы или убедиться в невозможности достижения целевого показателя при текущем состоянии агропродовольственной системы. К этому выводу можно прийти, если на интервале изменения ресурсов от нуля до

точки предельной эффективности целевой показатель не достигается; дальнейшее наращивание поддержки может иметь только политические основания.

Рассмотрим элементы модели, представленной на рисунке 29 более детально.

Выпуск продукции сельского хозяйства описывается производственной функцией в виде произведения интенсивной (урожайность, продуктивность) и экстенсивной (площадь посева, поголовье) величин. В свою очередь эти величины определяются как функции производственных факторов и, возможно, времени. Спецификации соответствующих регрессионных уравнений должны быть установлены известными статистическими методами. Источником информации является база данных, содержащая на региональном уровне временные ряды интенсивных и экстенсивных показателей в сочетании с факторами производства, от которых они (показатели) потенциально могут зависеть.

Предварительные исследования показали, что посевные площади основных сельскохозяйственных культур зависят от обеспеченности уборочной техникой, отношения цены реализации к себестоимости. Урожайности связаны с дозами минеральных удобрений, масштабом применения гербицидов, долями элитного посевного материала.

В отраслях животноводства динамику поголовья на прогнозном периоде целесообразно представить в форме экстрапо-

ляции тренда временных рядов на прогнозный период. Такой же подход можно применить и к показателям продуктивности (привесы массы животных при выращивании на убой).

Растениеводство. Оценка прироста выпуска сельскохозяйственной продукции за счет субсидирования части затрат

Связи между затратами на покупку расходуемых ресурсов, напрямую влияющих на прирост урожайностей культурных растений, описываются в виде производственных функций урожайностей. Последние могут быть найдены в результате статистической обработки информации, содержащейся в формах 9-СХ и 9-АПК.

Приобретение средств химизации на дополнительные субсидии может способствовать росту цен на соответствующих рынках. Это обстоятельство можно учесть на экспертной основе, опираясь на уже имеющиеся в прошлом данные.

Соотношение между убранной и посевной площадями в числе прочих причин (например, погода) зависит от количества уборочной техники на 100 га. Эти зависимости могут быть установлены при построении регрессионных уравнений по данным форм 9-АПК и 17-АПК. Дополнительно количество техники, которое можно приобрести на выделенные по данному направлению ресурсы, оценивается делением последних на прогнозируемые цены приобретения техники данного вида, и суммируются с прогнозными значениями трендов количества техники. Возможен учет способов приобретения техники (покупка, ли-

зинг, покупка в кредит, приобретение услуг) за счет введения в рассмотрение структуры поступления техники по этим каналам.

Оценка величин потенциального экспорта продовольственных ресурсов.

Представленный в следующей таблице материал дает возможность для предварительного выбора видов продовольствия, экспорт которого целесообразно стимулировать со стороны госрегулятора.

Таблица 38

Доля экспорта России в мировом экспорте продовольствия.

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Доля экспорта России в мировом экспорте продовольствия,%	0,90	0,75	0,92	0,67	0,82	1,19	1,09	1,24	1,18	1,22	1,37
В том числе по видам продовольствия											
Зерновые и крупяные	5,63	3,11	4,39	2,83	3,78	5,19	3,84	5,89	5,43	5,81	7,26
Рыба и моллюски	0,77	0,65	2,42	2,64	2,47	2,62	2,69	2,56	2,76	2,75	2,92
Масложировая продукция	0,96	1,03	1,35	0,84	0,96	2,12	2,21	2,35	2,17	2,53	2,73
Табак и промышленные заменители табака	1,02	1,27	1,37	0,96	1,04	1,55	1,62	1,80	1,93	1,68	1,35
Продукты переработки зерна	1,34	1,69	1,36	0,59	1,76	0,85	0,85	0,93	1,44	1,38	1,26
Остатки и отходы пищевой промышленности; готовый корм для животных	0,57	0,51	0,53	0,55	0,64	1,15	1,29	1,49	1,36	1,38	1,23
Какао и препараты из него	1,05	1,06	0,85	0,67	0,75	1,28	1,53	1,31	0,93	1,03	1,15
Сахара, патока, кондитерка без какао	0,64	0,42	0,39	0,22	0,36	0,52	0,53	0,56	0,43	0,54	1,01
Разные съедобные препараты	0,90	0,98	0,84	0,51	0,52	0,85	0,97	0,91	0,80	0,77	0,90
Мука, макароны и хлеб	0,81	0,81	0,64	0,39	0,40	0,75	0,89	0,91	0,80	0,78	0,78
Овощные культуры	0,86	1,17	0,86	0,68	0,90	1,56	1,35	1,29	1,22	0,97	0,68
Картофель, овощи сырые и сушеные	0,14	0,15	0,22	0,11	0,40	0,57	0,38	0,37	0,61	0,68	0,68
Семена масличных культур и др.	0,20	0,16	0,20	0,12	0,25	0,43	0,34	0,37	0,45	0,58	0,65
Спиртные напитки и уксус	0,48	0,50	0,43	0,33	0,33	0,50	0,52	0,49	0,41	0,43	0,43
Готовые продукты из овощей, фруктов, орехов или других частей растений	0,19	0,20	0,19	0,10	0,10	0,30	0,40	0,43	0,39	0,38	0,42
Колбасы, продукция переработки мяса и рыбы	0,44	0,50	0,41	0,21	0,19	0,39	0,42	0,36	0,28	0,30	0,35
Кофе, чай, мате и специи	0,29	0,31	0,28	0,20	0,17	0,28	0,36	0,29	0,26	0,29	0,31
Молоко и изделия из него	0,40	0,41	0,38	0,15	0,14	0,36	0,35	0,32	0,29	0,31	0,30
Мясо и субпродукты	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,05	0,07	0,08	0,10	0,19	0,26
Лак, смолы, овощные соки	0,05	0,02	0,01	0,02	0,02	0,03	0,05	0,08	0,09	0,12	0,16
Живые животные	0,02	0,03	0,05	0,03	0,03	0,05	0,07	0,12	0,10	0,11	0,14
Съедобные фрукты и орехи,кожура цитрусовых или дыни	0,14	0,09	0,08	0,03	0,06	0,12	0,08	0,08	0,08	0,07	0,09

Источник: https://www.trademap.org/tradestat/Product_SelProduct_TS.aspx?nvpm=1%7c%7c%7c%7c%7cTOTAL%7c%7c%7c2%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c1%7c1%7c1. Ранжировано по убывающей значений 2017 года.

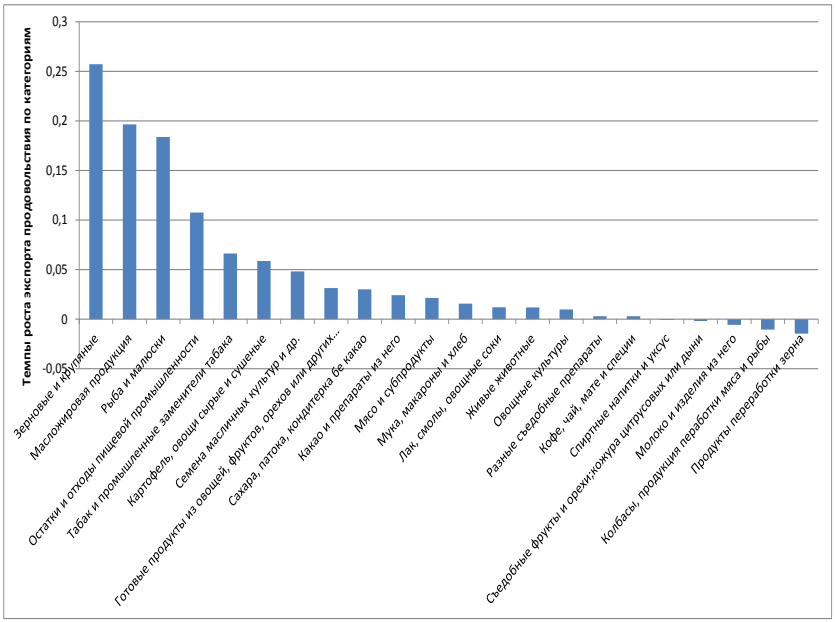


Рис.30. Темпы роста экспорта по категориям продовольствия за 2007 -2017 годы.

Таблица 39

Отношение экспорта к импорту по основным группам продовольствия.

Отношение экспорт/импорт, долл/долл	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Живые животные	0,0079	0,0127	0,0181	0,0148	0,0121	0,0174	0,0397	0,1115	0,0911	0,1340	0,1479
Мясо и субпродукты	0,0012	0,0024	0,0035	0,0046	0,0041	0,0081	0,0128	0,0190	0,0377	0,0958	0,1212
Рыба и моллюски	0,2989	0,2324	1,0090	1,0716	1,0340	1,0542	0,9847	1,1178	2,0563	2,1661	2,1414
Молоко и изделия из него	0,1977	0,1887	0,1793	0,0516	0,0552	0,0906	0,0738	0,0828	0,1103	0,1053	0,0987
Картофель, овощи сырые и сушеные	0,0460	0,0437	0,0654	0,0284	0,0812	0,1368	0,0863	0,0832	0,2128	0,3430	0,2756
Съедобные фрукты и орехи; кожура цитрусовых или дыни	0,0224	0,0149	0,0125	0,0040	0,0084	0,0171	0,0129	0,0159	0,0213	0,0201	0,0221
Кофе, чай, мате и специи	0,1235	0,1256	0,1085	0,0777	0,0706	0,1088	0,1277	0,1111	0,1041	0,1219	0,1239
Зерновые и крупяные	13,6903	6,9601	15,1562	11,0444	11,9597	12,4947	7,5224	13,5209	17,1884	16,3038	21,0293
Продукты переработки зерна	1,2205	1,6458	1,9952	0,7751	1,7486	0,8976	0,8843	1,0195	2,2437	1,8031	1,7777
Семена масличных культур и др.	0,2043	0,1154	0,1379	0,0835	0,1796	0,3591	0,2525	0,1989	0,2582	0,3111	0,3531
Лак, смолы, овощные соки	0,0246	0,0085	0,0053	0,0071	0,0103	0,0233	0,0314	0,0434	0,0376	0,0458	0,0556
Овощные культуры	1,4767	2,1233	1,9337	2,1906	4,3667	4,0190	4,0302	3,5670	3,5241	2,0991	1,3149
Масложировая продукция	0,6129	0,5740	0,9501	0,5006	0,6738	1,7322	1,7679	1,8253	1,7610	2,0296	2,2388
Колбасы, продукция переработки мяса и рыбы	0,5342	0,5333	0,4935	0,2433	0,1944	0,2886	0,2900	0,2550	0,3503	0,3592	0,3505
Сахара, патока, кондитерка без какао	0,1395	0,1119	0,1745	0,0648	0,0936	0,4171	0,4185	0,3215	0,2934	0,5053	1,2217
Какао и препараты из него	0,3423	0,3202	0,2958	0,2002	0,2263	0,4004	0,4765	0,4769	0,4460	0,4982	0,5280
Мука, макароны и хлеб	0,7214	0,6346	0,5383	0,2892	0,2851	0,4329	0,4699	0,4855	0,6917	0,7682	0,6836
Готовые продукты из овощей, фруктов, орехов или других частей растений	0,0699	0,0686	0,0732	0,0332	0,0386	0,1111	0,1523	0,1668	0,2123	0,2081	0,2187
Разные съедобные препараты	0,3122	0,3223	0,3182	0,1623	0,1726	0,2957	0,3365	0,3435	0,4494	0,4370	0,4629
Спиртные напитки и уксус	0,1730	0,1762	0,1921	0,1282	0,1271	0,1719	0,1716	0,1800	0,2379	0,2487	0,2002
Остатки и отходы пищевой промышленности; готовый корм для животных	0,2784	0,2443	0,3058	0,3241	0,3716	0,6839	0,7413	0,9570	1,0267	1,2269	0,9991
Табак и промышленные заменители табака	0,2944	0,3588	0,3847	0,2752	0,3216	0,5204	0,5527	0,6724	0,6964	0,5921	0,6570

Оценить объемы потенциально возможного экспорта можно путем экстраполяции существующих тенденций по выделенным позициям сырья и продовольственных товаров (в натуре и стоимостном выражении). При этом на первом этапе влиянием роста объемов экспорта в натуре на цены в странах-импортерах можно пренебречь.

Также в стороне остаются ответы на вопрос о возмущении розничных цен на внутреннем рынке, вызванных ростом экспортных поставок, возможный прирост компенсирующего импорта и их влияния на душевое потребление продовольствия населением. Это можно считать допустимым, так как дополнительный экспорт в рамках данной постановки задачи, формируется за счет прироста производства продукции соответствующих видов.

О постановке задачи рационального распределения ресурсов для стимулирования регионального экспорта продовольствия.

Введем следующие обозначения:

V- ресурсы региона, выделенные на программу стимулирования экспорта продовольствия ;

J – множество рассматриваемых в задаче видов продовольствия (например, только сельскохозяйственное сырье);

K_j – множество факторов производства, которые могут быть задействованы для его стимулирования в отношении продукции *j* –го вида;

$P_j(t)$ – экспортные цены;

$f_j\ t\ = f_j\ \ x_{ij}\ t\ \ \ , i \in K_j$ – производственная функция продукции j –го вида,

$x_{ij}\ t\ $ - i - й производственный фактор j – го вида продовольствия;

$\Delta x_{ij}(t) = g_{ij}(\vartheta_{ij}\ t\ )$ – связь между приростами факторов производства и ресурсами для их увеличения;

$\vartheta_{ij}\ t\ $ – ресурсы, необходимые для прироста $x_{ij}\ t\ $ на величину $\Delta x_{ij}\ t\ $.

При условии, что прирост экспорта формируется только за счет прироста производства, получим:

$$\sum_{j=1}^{J} P_j\ t\ f_j\{x_{ij}\ t\ + g_{ij}(\vartheta_{ij}\ t\ \} \to max \qquad (15)$$

$$P_j\ t\ f_j\{x_{ij}\ t\ + g_{ij}(\vartheta_{ij}\ t\ \} \le Exp_j(t), \forall j \in J \qquad (16)$$

$$\sum_{j=1}^{J}\ \sum_{i=1}^{K_j} \vartheta_{ij}(t) \le Q\ \ t\ \ , t \in [1, T] \qquad (17)$$

$$\sum_{t=1}^{T} Q(t) \le V \qquad (18)$$

$$\vartheta_{ij}\ \ t\ \ \ge 0, \forall i \in K_j, \forall j \in J, t \in [1, T] \qquad (19)$$

Где $Q(t)$ – ресурсы t-го года, $Exp_j(t)$ – прогноз экспорта продукции j – го вида в стоимостном выражении, Т – горизонт прогноза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методологической основой исследований послужил системный анализ, в соответствии с которым агропродовольственные системы разного уровня рассматриваются как экономические объекты, находящиеся во взаимодействии с внешним окружением, в котором выделяются почвенно-климатическая составляющая, макроэкономика, а также подсистема государственного регулирования. При этом реакция АПС рассматривалась как поведенческая характеристика субъектов, осуществляющих производство и потребление продовольствия. Разработанная классификация прогнозных сценариев развития региональных агропродовольственных систем в качестве ключевых характеристик учитывала следующие показатели: климатические, макроэкономические, финансовой и социальной устойчивости, а также устойчивости воспроизводства основных видов ресурсов.

Инвестиционная привлекательность агропродовольственных систем регионов оценивалась с учетом климатических рисков. При реализации различных вариантов климатических сценариев оценивались экспортные возможности. В качестве системообразующего фактора рассматривался спрос населения на продукты питания..

Реализация данной методологии состояла из следующих этапов:

1. Разработка концепции стратегического планирования и прогнозирования развития агропродовольственных систем регионов с учетом климатических изменений, в рамках которой региональные АПС рассматриваются как сложные экономические сисатемы, функционирующие в активной среде, включающей климатическую динамику, прочие неуправляемые факторы, а также внешние регуляторы.

2. Агропродовольственный системный анализ регионов, включая: анализ типов производственного и потребительского поведения АПС регионов; анализ социальной сферы АПС регионов, их продовольственной обеспеченности и независимости; анализ финансовой устойчивости АПС регионов;

3. Обоснование прогнозных сценариев и методов сценарного прогнозирования значений основных параметров развития агропродовольственных систем регионов.

В процессе выполнения данной работы был использован следующий инструментарий:

- корреляционно-регрессионный анализ, факторный анализ, процедуры анализа больших данных, экономико-математические модели линейного программирования в детерминированной постановке;

- построение оболочки технологической эффективности (DEA методы) региональных АПС с учетом их принадлежности к соответствующим агроклиматическим зонам России;

- экспертных оценок параметров АПС при проведении прогнозных расчетов;

- когнитивного моделирования.

Информационная база исследования

Данные Росстата, характеризующие состояние сельского хозяйства регионов, ценовая информация, нормативно-справочная информация, климатические и почвенные характеристики регионов и муниципальных образований.

Научная новизна исследования

При разработки методологии и инструментария стратегического планирования и прогнозирования развития региональных АПС с учетом долгосрочных климатических изменений были получены следующие результаты, имеющие элементы научной новизны:

1) Разработана концептуальная модель АПС региона во внешнем окружении в виде ориентированного графа, составляющего основу для оценки ее структурной устойчивости и когнитивного моделирования;

2) Апробирована система методов анализа и сценарного прогнозирования динамики ключевых параметров региональных АПС, установлена их продуктивность как инструмента для извлечения знания из имеющейся разнокачественной информации о состоянии и функционировании этих систем ;

3) Выполнена классификация прогнозных сценариев развития АПС регионов, образованных в результате сочетаний кли-

матических, макроэкономических, эколого-экономических параметров региональных АПС при различных целевых установках стратегии их развития;

4) Обоснована необходимость проведения прогнозных расчетов в рамках полученной сценарной классификации с использованием модели, описывающей динамику фазовых переменных АПС, дополненных математическими соотношениями для оценки изменений параметров модели вследствие технологического прогресса.

Основные научные результаты: выделены основные типы производственного и потребительского поведения региональных АПС; обоснованы базовые прогнозы развития АПС регионов России, АПС России и ЕАЭС при современном климате и в условиях сдвигов климатических зон при аридизации климата; разработан программный инструментарий анализа и прогноза базовых характеристик региональных АПС, включающий в себя информационно-аналитическую систему выбора адаптивных сортов сельскохозяйственных культур при реализации аридного и гумидного климатических сценариев.

Основное содержание исследования:

- Научно обоснованы представления о необходимости мер адаптации к климатическим изменениям как собственно АПС регионов, так и взаимодействующих с ними элементов внешнего окружения.

- Разработана структурная схема распространения климатических воздействий по системным связям внешнего окружения и АПС регионов, составляющая аналитическую основу для когнитивного моделирования, на базе которого могут быть сформированы наиболее эффективные «точки приложения» активностей, направленных на климатическую адаптацию аграрного сектора экономики.
- Учитывая влияние климатического фактора на агроэкологический потенциал территорий, установлена статистическая связь между производством валовой продукцией, площадью пашни и размером условного поголовья региональных АПС. Получены оценки предельной эффективности замещения агроэкологического потенциала указанными факторами, что позволило прогнозировать направления трансформации АПС регионов при различных климатических сценариях.
- Разработана классификация социально-экономических сценариев развития региональных агропродовольственных систем в долгосрочной перспективе. Представленная классификация сценариев социально-экономического развития для регионов РФ, разработанная в рамках возможных вариантов и тенденций мирового развития, содержит лишь сюжетные линии возможного будущего. Каждая ячейка матрицы представляет собой конкретную комбинацию результатов возможных климатических и социально-экономических предпосылок, определяющих сценарии долгосрочного развития регионов России. Ал-

горитм формирования сценарных условий выглядит следующим образом: формирование климатических сценариев, формирование макроэкономических условий функционирования АПС региона, демографический прогноз, формирование вариантов уровня научно-технологического развития в аграрной сфере, проектирование продовольственных технологических цепочек и прогнозирование эффектов их реализации. Следующим шагом исследования является выбор и обоснование методов и моделей для определения количественной оценки приведенных в таблице сюжетных линий, а именно прогнозных значений параметров и переменных, описывающих сочетание климатических и социально-экономических процессов, протекающих в агропродовольственных системах разного уровня, а также разработки регуляторов, с помощью которых могут быть достигнуты цели устойчивого развития.

- Для решения задачи анализа состояния и тенденций развития региональных АПС разработан функциональный модуль, содержащий базовый набор методов обработки статистической информации, сопряженный с инструментальным средством «БД АПК РЕГИОН». Модуль реализует следующие аналитические возможности: анализ производственного поведения АПС в разрезах отдельных отраслей, анализ финансового состояния, анализ технологической эффективности использования гидротермических условий в растениеводстве, анализ эффектов от специализации производства, анализ потребительского поведения и

ряд других. Продуктивность перечисленных методов подтверждена их апробацией на реальных статистических данных.

- Стратегические решения в отношении дальнейшего развития региональных АПС, находящихся под влияние изменения климата, в отраслевом разрезе могут состоять: 1) в развитии эффективно функционирующих отраслей и доведении их до оптимальных размеров; 2) в реконструкции не эффективных отраслей; 3) во введении новых видов деятельности. Второе направление дифференцируется следующим образом:

- исключение данного вида деятельности с передачей ресурсов;
- то же с выведением ресурсов из оборота. Для получения соответствующих решений по адаптации АПС предлагается методология, основанная на сочетании экспертных процедур с инструментарием экономико-математического моделирования. Для оценки общих условий, влияющих на выбор стратегии развития АПС, в работе выполнена перекрестная типология сельских территорий на уровне муниципальных образования регионов по признакам «сельскости» и «социально-экономического развития», которая может продуктивно использоваться как в экспертных процедурах, так и для модификации критериев экономико-математических моделей оптимизации отраслевой структуры.

- Проблему прогнозирования будущих состояний АПС региона предложено решать с использованием сформулированной в работе динамической модели, состоящей из системы конечно-разностных уравнений балансового типа к которым до-

бавлены соотношения, описывающие эволюцию параметров, входящих в названные выше уравнения. Таким образом, моделируются: 1) земельные ресурсы АПС региона: сельскохозяйственные угодья и пашня с разбивкой по возделываемым культурам. При этом отраслевая структура растениеводства зависит от климатического сценария и может корректироваться за счет управляющего воздействия адаптивного регулятора; 2) почвенное плодородие (динамику гумуса, подвижного фосфора, обменного калия); изменение гумуса связывается с соотношением посевных площадей культур сплошного сева, пропашных, многолетних трав и паров. Изменения в содержании вышеназванных элементов минерального питания растений связывается балансовыми соотношениями: поступление с минеральными и органическими удобрениями, корнепожнивными остатками растений; вынос – с урожаем; 3) динамика поголовья сельскохозяйственных животных по отраслям задается уравнениями оборота соответствующих стад; 4) балансы продукции растениеводства и животноводства описываются в соответствии с существующими методиками; товарная часть продукции определяется после решения задачи оптимизации рационов кормления животных и формирования их кормовой базы; 5) баланс ОПФ без разбиения по видам. Инвестиционная составляющая в форме уравнения регрессии с аргументами, зависящими от результатов хозяйственно-финансовой деятельности; 6) финансовый баланс

АПС региона; 7) Труд: численность работников, занятых в сельском хозяйстве, отработанное время (СХП).

Практическая реализация теоретических исследований заключается в апробации разработанных методов на регионах России, районах Тамбовской области. Данное исследование может быть рекомендовано к использованию: органами исполнительной власти регионов при разработке элементов аграрной политики и стратегии развития агропромышленного комплекса; Минсельхозом России для обоснования структуры и объемов господдержки регионов, разработки согласованной стратегии развития АПК РФ; для обоснования структуры и объемов внешнеэкономического обмена сельскохозяйственным сырьем и продовольствием.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Hourcade, Jean-Charles & Ambrosi, Philippe & Hallegatte, Stéphane & Lecocq, Franck & Dumas, Patrice & Hà Dương, Minh. (2003). Optimal Control Models and Elicitation of Attitudes towards Climate Damages. Environmental Modeling and Assessment. 8. 10.1007/978-1-4419-1129-2_6.

2. Henry, C. 1974. “Investment decisions under uncertainty: the ‘irreversibility effect’.” American Economic Review 64(6):1006–1012.

3. Kenneth J. Arrow and Anthony C. Fisher The Quarterly Journal of Economics Vol. 88, No. 2 (May, 1974), pp. 312-319. Published by: Oxford University Press. DOI: 10.2307/1883074

4. Lempert R.J., Schlesinger M.E. Robust strategies for abating climate change Climatic Change, 45 (2000), pp. 387-401.

5. Hallegatte, S. 2009. “Strategies to adapt to an uncertain climate change.” Global Environmental Change 19:240–247.

6. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2001). Climate change 2001: IPCC third assessment report. Geneva: IPCC Secretariat.

7. Методические указания по выполнению лабораторной работы «Сценарные оценки будущего климата на основе моделей общей циркуляции атмосферы и океана проекта CMIP5». Направление подготовки: 280200 – Прикладная гидрометеорология.— СПб.: РГГМУ, 2014.

8. Й. Шумпетер Теория экономического развития. М.: Эксмо, 2007.

9. P. Samuelson Economics: an introductory analysis, 1948.

10. Робертс Ф. Дискретные математические модели с приложениями к социальным, биологическим и экологическим задачам. – М.: Наука, 1986.

11. Модели и методы анализа и синтеза сценариев развития социально-экономических систем./Под ред. В.Л. Шульца, В.В. Кульбы; Центр исследования проблем безопасности РАН, Института проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН – М.: Наука, 2012.

12. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Влияние природно-климатического фактора на устойчивость аграрного производства // МСХЖ, 2018, № 4 (364). - С. 15-19.

13. Романенко И.А., Сиптиц С.О., Светлов Н.М., Евдокимова Н.Е. Устойчивость размещения аграрного производства по регионам России с учетом рисков климатических изменений: Научн. тр. ВИАПИ им. А.А.Никонова, Вып. 47. — М.: Аналитик, 2018. — 168 с.

14. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Ценологический подход при анализе устойчивости размещения сельского хозяйства по регионам России//Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. - С. 60-63.

15. Романенко И.А., Сиптиц С.О. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Рос-

сийской Федерации//Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 2. - С. 6-13.

16. Сайт Росстата. Индексы физического объема валового внутреннего продукта.
URL:http://www.gks.ru/free_doc/new_site/_vvp/vvp-god/tab3.htm- (дата обращения 14.02.2019 г).

17. Российская экономика в 2013 году. Тенденции и перспективы. (Вып. 35)/[В. Мау и др.; под ред. Синельникова-Мурылева С.Г. (гл. ред.), Радыгина А.Д.]; Ин-т экон. политики им. Е.Т. Гайдара. – Москва: Изд-во Ин-та Гайдара, 2014. – 540 с.

18. Постановление Правительства РФ от 07.08.2014 N 78 (ред. от 26.11.2018) "О мерах по реализации указов Президента Российской Федерации от 6 августа 2014 г. N 560, от 24 июня 2015 г. N 320, от 29 июня 2016 г. N 305, от 30 июня 2017 г. N 293, от 12 июля 2018 г. N 420"/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г).

19. Указ Президента РФ от 31.08.2013 N 693 (ред. от 23.06.2014) «О мерах по ликвидации последствий крупномасштабного наводнения на территориях Республики Саха (Якутия), Приморского и Хабаровского краев, Амурской и Магаданской областей, Еврейской автономной области (В редакции Указа Президента Российской Федерации.
URL:http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&firstDoc=1&lastDoc=1&nd=102167460 (дата обращения 02.10.2019 г).

20. Национальный доклад о ходе и результатах реализации в 2013 г. Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сырья и продовольствия на 2013-2020гг.
URL:http://mcx.ru/upload/iblock/ecd/ecdf16896dfaf6482cc395b0522dbd52.pdf (дата обращения 02.10.2019 г).

21. Александр Ткачев: пострадавшие от ЧС сельхозпроизводители Республики Бурятия и Забайкальского края получат компенсацию.
URL:http://mcx.ru/press-service/news/aleksandr-tkachev-postradavshie-ot-chs-selkhozproizvoditeli-respubliki-buryatiya-i-zabaykalskogo-kra/- дата публикации 18.05.2017 г. Дата доступа 14.02.2019 г.

22. Распоряжение Правительства РФ от 11.10.2014 г. N 2025-р “О распределении в 2014 году бюджетных ассигнований, предоставляемых для выплаты частичного возмещения понесенных затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей, пострадавших от паводка вследствие утраты урожая сельскохозяйственных культур и имущества, а также гибели сельскохозяйственных животных”/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г).

23. Распоряжение Правительства РФ от 26 марта 2015 г. N 513-р “О направлении бюджетных ассигнований, предусмотренных Минфину России по подразделу "Общеэкономические вопросы" раздела "Национальная экономика" классификации расходов

бюджетов Минсельхозу России на подраздел "Сельское хозяйство и рыболовство" раздела "Национальная экономика" классификации расходов бюджетов для предоставления в 2015 году иных межбюджетных трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации" / Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г).

24. Распоряжение Правительства РФ от 25.12.2015 г. N 2689-р "О распределении иных межбюджетных трансфертов на осуществление компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера в 2015 году"/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г)

25. Распоряжение Правительства РФ от 15 мая 2015 г. N 892-р "О внесении изменений в распоряжение Правительства Российской Федерации от 30 апреля 2015 г. N 783-р"/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г)

26. Распоряжение Правительства РФ от 19 августа 2017 г. N 1787-р "О распределении иных межбюджетных трансфертов на осуществление компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера в 2016 году"/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г)

27. Распоряжение Правительства РФ от 15.12.2017 N 2829-р “О распределении иных межбюджетных трансфертов на осуществление компенсации сельскохозяйственным товаропроизводителям ущерба, причиненного в результате чрезвычайных ситуаций природного характера в 2017 году”/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г)

28. Распоряжение Правительства РФ от 22 декабря 2017 г. N 2911-р “О выделении Минсельхозу России из резервного фонда Правительства Российской Федерации в 2017 году бюджетных ассигнований для предоставления иных межбюджетных трансфертов бюджетам субъектов Российской Федерации”/Информационно-правовая система «Консультант-плюс» – (дата обращения 15.02.2019 г)

29. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности: учебник. – 3-е изд. М.: издательство «Дело и Сервис», 2005 г.- 368 с.

30. Руденская И.П., Скрипка В.И. Финансовый анализ в аудите // Аудит и финансовый анализ. -2001. -№1.- С. 74.

31. Финансы России.2018. Электронный сборник Росстата. URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/b18_51/Main.htm (дата обращения 15.02.2019 г)

32. Регламент предоставления кредитов юридически лицам Сбербанком России и его филиалами от 8.12.1997 г. № 285-р (с изм. и дополнениями).
URL: http://base.garant.ru/580527/ (дата обращения 15.02.2019 г)

33. Сарайкин В.А., Янбых Р.Г. Оценка деятельности сектора сельскохозяйственных потребительских кооперативов на основе показателей финансовой отчетности. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. -2017.-№ 12.- С. 59-65

34. Управление кредитным риском в коммерческом банке на примере Сбербанка РФ.
URL: https://vuzlit.ru/174494/metodika_analiza_kreditnogo_riska (дата обращения 15.02.2019 г)

35. Оценка кредитоспособности заемщика (методика СберБанка России).
URL:http://1fin.ru/?id=253 (дата обращения 11.02.2019 г)

36. Методика определения кредитоспособности заемщика на основе методологических разработок Сбербанка РФ.
URL:http://www.cis2000.ru/cisFinAnalysis/MethodOfDeterminingTheCreditworthinessOfTheBorrower.shtml (дата обращения 15.02.2019 г)

37. Farrell M.J. The measurement of productive efficiency // Journal of the Royal Statistical Society 120. – 1957. – pp. 449-460.

38. Гатаулина Е.А., Шишкина Е.А. Оценка роли государственной поддержки в улучшении финансового состояния сектора сельскохозяйственных организаций в системе прогнозирования развития агропродовольственных систем.//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2019. № 5. С. 53-56.

39. Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., Егорова О.Д. Влияние чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность. Сер. Научные труды ВИАПИ им. А.А. Никонова. Выпуск 43. - Москва, 2015.

40. Романенко И.А., Сиптиц С.О., Соболев О.С., Евдокимова Н.Е., Абрамов А.А., Колосков В.С., Рыбакова Р.А., Костусяк В.М., Байкалова Е.И., Егорова О.Д. Разработать теоретические основы формирования эффективного сельскохозяйственного производства на территории Российской Федерации с учетом биоклиматического потенциала региональных агропродовольственных систем: отчет НИР. – М.: ВИАПИ, 2011. – 135 с.

41. IPCC, 2000 – Cambridge University Press, UK. pp 570.

42. Romanenko, I. A.; et al. (2007) Constructing regional scenarios for sustainable agriculture in European Russia and Ukraine for 2000 to 2070. Reg. Environ. Change. Vol. 7 (2), pp. 63-77.

43. Романенко И.А. Оценка воспроизводственного потенциала региональной экосистемы в долгосрочной перспективе // МСХЖ. 2005. №1. С.25-27.

44. Moss RH, et al. (2010) The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature 463: 747-756.

45. O'Neill, B.C., et al., The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century.Global Environ. Change (2015)
http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004

46. Dellink et al. Long-term economic growth projections in

the Shared Socioeconomic Pathways. Global Environ. Change, 42 (2017), pp. 200-214.

47. Samir KC, W. Lutz The human core of the shared socioeconomic pathways: Population scenarios by age, sex and level of education for all countries to 2100. Global Environ. Change. Vol. 42, Jan. 2017, pp.181-192.

48. Van Vuuren, D. P., and Coauthors, 2011: The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109, 5-31, doi:10.1007/s10584-011-0148-z.

49. Smith J., Smith P., Wattenbach M., Gottschalk P., Romanenkov V.A., Shevtsova L.K., Sirotenko O.D., Rukhovich D.I., Koroleva P.V., Romanenko I.A., Lisovoi N.V. Projected changes in the organic carbon stocks of cropland mineral soils of European Russia and the Ukraine, 1990-2007//Global Change Biology (2007) 13, 342-356.

50. Grubler A , Wilson C , Bento N, Boza-Kiss B, Krey V , McCollum D, Rao N , Riahi K , et al. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. Nature Energy 3 (6): 517-525. DOI:10.1038/s41560-018-0172-6.

51. van Vuuren D, Lucas P, Calvin KV, Chung SH, Harfoot M, Hedden S, Köberle AC, Wada Y , et al. (2019). Pathways Toward Sustainable Development. In: Global Environment Outlook 6. pp. 511-544 Cambridge University Press. ISBN 978-1-108-70766-4 DOI:10.1017/9781108627146.

52. http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/progn

oz

53. Гатаулина Е.А. Оценка финансового состояния сектора сельскохозяйственных организаций как элемент методологии прогнозирования развития агропродовольственных систем//Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2019. № 3 (48). - С. 10-16.

54. Романенко И.А., Сиптиц С.О. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах Российской Федерации //Экономика сельского хозяйства России. - 2015. - № 2. - С. 6-13.

55. Unido Technology Foresight Manual. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, 2005, Vol. I. P. 8

56. Соколов А.В. Ф Форсайт: взгляд в будущее. Электронный ресурс:
https://foresight.hse.ru/data/380/621/1234/Whatforesight.pdf.

57. Калюжнова Н.Я. Сущность, содержание и методология Форсайта: проблема адаптации к уровню региона. В сб. «Форсайт как инновационный инструмент формирования перспективной конкурентоспособности страны и региона в условиях глобализации. Материалы I Всероссийской Интернет-конференции. Октябрь, 2006. Под ред. Н.Я. Калюжновой. Иркутск, Изд-во ИГУ, 2007. – С.7-22. Электронный ресурс:
http://math.isu.ru/ru/chairs/economy/staff/publ/Kalyuzhnova_essence_and_methodology_of_foresight_2006.pdf.

58. https://www.un.org/ru/sections/issues-depth/climate-change/index.html

59. https://tass.ru/spec/climate

60. Изменение климата. Информационные карточки. ЮНЕП РКИКООН. United Nations Environment Programme (UNEP)

61. http://xn--80aplem.xn--p1ai/analytics/Selskoe-hozajstvo-Evropejskogo-Souza-videnie-globalnyh-vyzovov-i-prioritetov/

62. The CAP towards 2020. Meeting the food, natural resources and territorial challenges of the future: Communication from the Commission to The European Parliament, The Council, The Euro pean Economic and Social Committee of the Regions, Brussels, 18.11.2010, COM(2010) 672 final [Electronic resource]. Pp. 2. URL:http://ec.europa.eu/agriculture/sites/agriculture/files/cap-post-2013/communication/com2010-672_en.pdf - (дата обращения 11.10.2016).

63. Sorrentino A., Henke R., Severini S. The Common Agricultural Policy After the Fischler Reform: National Implementations, Impact Assessment and the Agenda for Future Reforms. Routledge, 2016. 544 p.

64. Полушкина Т.М. Государственное регулирование сельского развития: опыт ЕС. // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 4. С. 96-100.

65. https://riss.ru/analitycs/2460/

66. https://hightech.plus/2018/10/31/novii-prezident-brazilii---smertelnaya-ugroza-dlya-amazonii-i-mirovogo-klimata

67. http://www.atomic-energy.ru/articles/2019/02/26/92848

68. http://institutiones.com/general/2633-prognoz-razvitiya-zaschitnogo-lesorazvedeniya.html

69. http://www.mnr.gov.ru/

70. https://russian.rt.com/science/article/511641-kitay-iskusstvennye-oblaka

71. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – Санкт-Петербург. 2017. – 106 с.

72. https://www.interfax.ru/world/627408

73. http://agropraktik.ru/blog/precision_agriculture/1037.html

74. https://www.uncclearn.org/sites/default/files/inventory/fao 15102015_rsn.pdf

75. https://www.globalmethane.org/documents/ag_fs_rus.pdf

76. Письмо МСХ РФ от 26.07.17 №ИЛ-19-19/9193 О представлении информации о ходе разработки концепции проекта федерального закона «О государственном регулировании выбросов парниковых газов».
http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71635826/#ixzz5ovpjYodr

77. Прогноз научно-технологического развития АПК РФ на период до 2030 года. Утвержден приказом МСХ РФ № 3 от 12 января 2017 г.

78. Axelrod R. The Structure of Decision: Cognitive Maps of Political Elites. Princeton // NJ: Princeton University Press, 1976. 404 p.

79. Татаркин А.И., Логинов В.Г. Оценка природно-ресурсного и производственного потенциала северных и арктических районов: состояние и перспективы использования //Проблемы прогнозирования. 2015. №1. С.33-44.

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

RCP – репрезентативные траектории концентраций: сценарий антропогенного воздействия на климатическую систему группы Representative Concentration Pathway);

IPCC – МГЭИК, Межправительственная группа экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change);

CMIP – проект сравнения объединенных моделей (Coupled Model Intercomparison Project);

AOGCM – МОЦАО, модели общей циркуляции атмосферы и океана (Atmosphere-ocean general circulation model);

SSP - социально-экономические сценарии (Shared Socio-Economic Pathways);

BAU – “дела как обычно”, инерционный сценарий антропогенного воздействия на климатическую систему (Business-As-Usual);

Вт/м^2 – ватт на квадратный метр (W/m^2), единица СИ поверхностной плотности теплового потока; 1 Вт/м^2 равен поверхностной плотности теплового потока 1 Вт, равномерно распределённого по поверхности площадью 1 м^2;

АПС – агропродовольственная система.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ 3

1. Теоретико-методологические основы стратегического планирования и прогнозирования развития АПС регионов с учетом климатических изменений 6

1.1 Концепция стратегического планирования развития АПС регионов с учетом климатических изменений……...6

1.2 Зарубежный опыт учета неопределенности будущего климата при разработке стратегий развития регионов……..18

1.3 Применение теоретических моделей при описании развития социально-экономических систем…….34

1.4 Когнитивное моделирование АПС региона и его место в методологии стратегического планирования и прогнозирования развития АПС регионов с учетом климатических воздействий……...47

2 Методы анализа динамики основных показателей АПС регионов: агропродовольственный системный анализ регионов 65

2.1 Методы и инструментарий анализа типов производственного и потребительского поведения АПС регионов……...68

2.2 Методы анализа социальной сферы АПС регионов, их продовольственной обеспеченности и независимости……..103

2.3 Методы и инструментарий многомерного анализа экономических показателей АПС регионов с учетом климатического фактора……...114

3 Методы сценарного прогнозирования развития АПС регионов 142

3.1 Классификация прогнозных сценариев……142

3.2 Методы прогнозных расчетов и алгоритм формирования сценарных условий……...160

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 180

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 189

Научное издание

Агропродовольственная стратегия регионов
в условиях неопределенности будущего климата

Монография

Редактор: А.К. Сорокина

ISBN – 978-5-6043464-4-0

Формат 60х90/16 Объем 12,5 п.л.
Тираж 500 экз.

Типография ООО «Аналитик»
125171, Москва, ул. Клары Цеткин, д.18, корп. 3
Тел.: 8 (495) 617-09-24
http://www.icolorit.ru