



В И А П И

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ

**Всероссийский Институт Аграрных
Проблем и Информатики
им. А.А. Никонова-филиал**

ФГБНУ ФНЦ ВНИЭСХ

им. А.А. Никонова

2022

Выпуск 56

**МЕТОДОЛОГИЯ ОЦЕНКИ
РИСКОВ УТРАТЫ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ
ФАКТОРОВ НЕСТАЦИОНАРНОЙ
КЛИМАТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ
Том 2**

Москва – 2022

***Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ
в рамках научного проекта № 20-010-00455А***

УДК 338.43:005.33

Ром–69

Рецензенты:

академик РАН, д-р. экон. наук, профессор **Э.Н. Крылатых**
д-р. экон. наук, профессор **С.Б. Огнивцев**

Под редакцией д-ра экон.наук С.О. Сиптица

Коллектив авторов:

Романенко И.А. (введение, разделы 3,4,5, заключение,

Приложение А);

Сиптиц С.О. (разделы 1, 2, 5, заключение, Приложение А);

Евдокимова Н.Е. (раздел 5, Приложения А, Б).

Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности Российской Федерации под воздействием факторов нестационарной климатической динамики: Научные труды ВИАПИ им. А.А.Никонова. Выпуск 56. Том 2. — Москва : ООО «Типография Айколорит», 2022. — 111 с.

ISBN 978-5-60747767-4-2

В книге рассматривается проблема выявления климатических рисков утраты продовольственной безопасности России в долгосрочной перспективе. Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности понимается как совокупность методов и моделей, необходимых для сценарного анализа и прогнозирования развития АПС регионов в условиях нестационарной климатической динамики. Методология опирается на математические модели процессов производства и потребления продовольствия, базы данных и базы знаний для проведения сценарных расчетов и обоснования экономических регуляторов с целью минимизации климатических рисков утраты продовольственной безопасности России.

УДК 338.43:005.33

ISBN 978-5-60747767-4-2 © Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1 – Методологические подходы оценки рисков утраты продовольственной безопасности России в условиях климатических изменений	10
1.1 – Классификация регионов по уровню среднедушевого потребления продуктов питания по отношению к медицинским нормам.....	18
1.2 – Информационное обеспечение, методы и алгоритм расчетов продовольственной безопасности в связи с климатическим фактором	26
1.3 – Метод оценки влияния климатического фактора на долю населения в группе риска по экономической доступности продовольствия.....	29
2 - Система динамических моделей для описания функционирования аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями с учетом выявленной типологической структуры региональных АПС	36
3 - Сценарные условия развития агропродовольственных систем регионов Российской Федерации на период до 2050 г.	42
4 - База данных отраслевой информации, используемой для калибровки системы динамических моделей, имитирующих функционирование аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями	55
5 - Комплексная оценка риска утраты продовольственной безопасности России при сочетании климатических,	

демографических, социально-экономических и управленческих сценариев развития регионов	58
Заключение.....	67
ПРИЛОЖЕНИЕ А	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	105
Глоссарий	108

ВВЕДЕНИЕ

Антропогенное изменение климата, включая более частые и интенсивные экстремальные явления, привело к широкомасштабным негативным воздействиям и связанным с ними ущербу для природы и людей, выходящим за рамки естественной изменчивости климата. Усиление экстремальных климатических явлений привело к некоторым необратимым последствиям, поскольку природные и антропогенные системы вышли за пределы своей способности адаптироваться. Изменение климата, включая увеличение интенсивности и частоты экстремальных явлений, привело к снижению водной и продовольственной безопасности, препятствуя усилиям по достижению Целей устойчивого развития (ЦУР), увеличению климатических рисков. Воздействия и риски выражаются в терминах ущерба, ущербов, экономических и неэкономических потерь. Сложные риски возникают в результате одновременного возникновения нескольких климатических опасностей и взаимодействия множества рисков, что усугубляет общий риск и приводит к передаче рисков через взаимосвязанные системы и между регионами. В большинстве исследований климатические риски определяются как потенциальная возможность неблагоприятных последствий для человека или экологических систем с учетом разнообразия ценностей и целей, связанных с такими системами.

Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности понимается нами как совокупность методов и моделей, необходимых для сценарного анализа и прогнозирования развития АПС регионов в условиях нестационарной климатической динамики. Методология опирается на математические модели процессов производства и потребления продовольствия, базы данных и базы знаний для проведения сценарных расчетов и обоснования экономических регуляторов с целью минимизации климатических рисков утраты продовольственной безопасности России. В 2020 году в первом томе [1] были обоснованы сценарные условия развития агропродовольственных систем (далее – АПС) регионов Российской Федерации на период до 2080 года, опираясь на решения ансамбля моделей общей циркуляции атмосферы и океана (RPC МОЦАО) и соответствующие им сценарии мирового социально-экономического развития SSP. Также была сделана постановка задачи и разработана система динамических моделей для описания функционирования аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями. В настоящем исследовании представлены результаты параметрической идентификации и апробации на реальных статистических данных рассмотренных в первом томе методологических подходов, с целью получения комплексных оценок рисков утраты продовольственной безопасности России при сочетании климатических, демографических, социально-экономических и

управленческих сценариев развития регионов. Для достижения данной цели предполагается решить задачи:

- Сформулировать и количественно описать сценарные условия развития АПС регионов РФ на период до 2080 года, полученные с опорой на решения климатической МОЦАО и соответствующие им сценарии мирового социально-экономического развития;

- Определить источники информации, структуру и основные показатели базы данных отраслевой информации, используемой для калибровки системы динамических моделей, имитирующих функционирование АПС регионов в связи с климатическими и социально-экономическими сценариями;

- Разработать типологию АПС регионов России по уровню продовольственной независимости на основе базы данных отраслевой информации;

- Откалибровать и апробировать систему динамических моделей для описания функционирования аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями с учетом выявленной типологической структуры региональных АПС, в т. ч. региональные модели потребления продовольствия;

- Выявить климатические риски экономической и физической доступности продовольствия в регионах России, а также риски нарушения продовольственной безопасности в долгосрочной перспективе, предложить меры регулирующего

воздействия на АПС регионов с целью минимизации выявленных рисков.

Устойчивое продовольственное обеспечение населения является базовой задачей, в решении которой задействован аграрный сектор экономики, федеральные и региональные, а также муниципальные органы власти. Действующая Доктрина продовольственной безопасности устанавливает интегральные (для России в целом) границы производства продовольствия, достижение которых трактуется с позиций достаточности и безопасности. Климатические изменения существенно меняют условия для производства продовольствия в регионах. Динамика гидротермических характеристик периода вегетации, рост частоты неблагоприятных погодных явлений, повышают риски утраты продовольственной безопасности, вызывают необходимость в разработке адекватных мер по их компенсации и предотвращению. В настоящее время влияние будущих климатических изменений на продовольственное обеспечение населения Российской Федерации изучено недостаточно, что не дает возможность для обоснованного выбора адекватной проблеме аграрной политики. Это обстоятельство говорит об актуальности выбранной темы исследования. Модельное представление климатических сдвигов, специфических рисков сельскохозяйственного производства позволяет получить комплексные оценки, имеющие прикладное значение для выработки перспективной аграрной политики на региональном

уровне. Разработка климатических сценариев и адаптационных стратегий в современной науке немыслима без использования методов математического моделирования ввиду задействования при поиске решения огромных массивов данных и долгосрочного прогнозирования взаимообусловленных сложных природных, экономических и социальных процессов.

Цель работы состоит в разработке системы методов и алгоритма оценки рисков утраты продовольственной безопасности России по основным видам продовольственных ресурсов, рассматриваемых в связи с прогнозируемыми изменениями климатических характеристик на ее территории. С формальной точки зрения речь идет о методологии конструирования оператора, преобразующего прогнозируемые значения климатических характеристик в показатели производства основных видов продовольствия, адаптирующихся к климатическим изменениям АПС регионов. Составной частью этого оператора является блок, осуществляющий прогнозирование демографической и социально-экономической обстановки в регионах России, что позволяет использовать его для оценки экономической доступности продовольствия в сопоставлении с медицинскими нормами здорового и полноценного питания.

1 – Методологические подходы оценки рисков утраты продовольственной безопасности России в условиях климатических изменений

В действующей версии Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ от 21.01.2020 №20 [2] продовольственная безопасность определяется, как «состояние экономики страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации о техническом регулировании, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни».

Под продовольственной независимостью понимается «устойчивое отечественное производство пищевых продуктов в объемах не меньше установленных пороговых значений его удельного веса в товарных ресурсах внутреннего рынка соответствующих продуктов». При этом возможности населения страны потреблять качественное продовольствие в количествах не менее медицинских норм трактуется как экономическая и физическая доступность. Таким образом, «экономическая доступность продовольствия - возможность приобретения пищевых продуктов по сложившимся ценам в объемах и

ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления, обеспеченная соответствующим уровнем доходов населения», а «физическая доступность продовольствия - уровень развития товаропроводящей инфраструктуры, при котором во всех населенных пунктах страны обеспечивается возможность приобретения населением пищевых продуктов или организации питания в объемах и ассортименте, которые не меньше установленных рациональных норм потребления пищевых продуктов».

Суждение о наличии или отсутствии продовольственной безопасности выносится на основании анализа набора признаков, имеющих качественную или количественную природу. В настоящее время установлены пороговые значения признаков, сравнение с которыми позволяет сделать заключение о способности экономики страны и, в частности, аграрной экономики обеспечивать состояние ее продовольственной безопасности.

В соответствие с [3] под доктриной понимается «учение, научная или философская теория, система, руководящий теоретический или политический принцип». Применительно к Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации речь идет об официальном взгляде государства на данную проблему. Поэтому данный документ по определению не может содержать описания методов обработки введенных в рассмотрение показателей для получения оценки состояния

продовольственной безопасности Российской Федерации. Этой проблеме в научном сообществе посвящено большое количество публикаций, в которых в сферу анализа включается то или иное число показателей, часто ассоциированных с факторами способными порождать критические уровни рисков [4-9].

Система показателей, используемая ФАО, на которых базируется методика оценки продовольственной безопасности разных стран, отличается от принятой в России [10]. Перечень показателей продовольственной безопасности регламентирован распоряжением Правительства РФ от 10 февраля 2021 г. № 296-р. Его структура приведена в следующей таблице 1. С нашей точки зрения данный список показателей предназначен для решения задач мониторинга состояний агропродовольственной экономической системы, в структуре которой выделяются соответствующие категории значимой, иногда избыточной, а иногда слабо связанной с проблемой информации. Очевидно, что оценить степень достижения продовольственной безопасности в стране, опираясь на результаты мониторинга 216 показателей крайне затруднительно, хотя, как инструмент для принятия управленческих решений на базе анализа и прогноза тенденций изменения показателей, система государственного мониторинга, безусловно, необходима.

Применим формализм, состоящий в агрегировании приведенных в таблице 1 показателей с образованием блоков, содержащих производственные факторы, определяющие

функционирование сельского и рыбного хозяйства. На рисунке 1 показана структурная схема модели, соответствующая данному формализму.

Таблица 1 – Структура показателей в сфере продовольственной безопасности Российской Федерации

Категория показателей	Количество
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДОСТУПНОСТЬ, ВСЕГО	80
Потребительская корзина:	
Рациональные нормы потребления	51
Потребление продуктов питания	11
Состав пищевых веществ и энергетическая ценность рациона	3
Снижение уровня бедности	10
Внутренняя продовольственная помощь	1 по методу FIES
Внешнеэкономические показатели	4
ФИЗИЧЕСКАЯ ДОСТУПНОСТЬ	19
Развитие транспортной и логистической инфраструктуры	1
Развитие торговой инфраструктуры и объектов общественного питания	1
Оборот розничной торговли пищевыми продуктами	4
Оборот общественного питания	2
Прочие характеристики торговой инфраструктуры	11
РАЗВИТИЕ ПРОИЗВОДСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ, СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ	87
ПРОЧИЕ ФАКТОРЫ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, в том числе	30
Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель	3
Проведение противозооотических мероприятий	2
Создание новых технологий и производств	1
Развитие научного потенциала сельского и рыбного хозяйства	3
Развитие системы подготовки, повышения квалификации кадров	7
Привлечение инвестиций	2
Оказание государственной поддержки	2
Обеспечение качества и безопасности пищевой продукции	1
Контроль за оборотом генно-инженерно-модифицированной продукции	2
Устойчивое развитие сельских территорий	7

Источник: обработано авторами на основании информации из распоряжения Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2021 г. № 296-р.

Для решения заявленных в проекте задач в качестве методологической основы естественно принять системный

анализ, в котором гармоничным образом сочетаются методы математического моделирования, анализа поведения и принятия решений в сложных системах, функционирующих в условиях неопределенности внешней среды.



Рисунок 1 – Структурная схема модели для оценки степени достижения продовольственной безопасности и сопутствующих рисков ее утраты.

Источник: составлено авторами.

Дадим краткие пояснения к содержанию блоков данной структурной схемы в их модельном представлении. Отметим, что специфика темы исследования состоит в выделении влияния на продовольственное обеспечение регионов России, прежде всего

климатического фактора. Прогноз климатических характеристик в настоящее время осуществляется по результатам расчетов на климатических компьютерных моделях МОЦАО, описывающих совместную циркуляцию океана и атмосферы. При этом предпочтение отдается мульти-модельному подходу, когда выбираются средние или медианные по всему ансамблю решения. Этот же инструментарий используется и для сценарных расчетов, имитирующих адаптивные реакции (или отсутствие таковых) у мирового сообщества. Так в сценарии RCP4.5 предполагается снижение выбросов парниковых газов, приведших к уменьшению интенсивности излучения атмосферы до уровня $4,5 \text{ Вт/м}^2$. Напротив, в сценарии RCP8.5 все существующие тенденции в экономике сохраняются. Эти два сценария будем считать базовыми для оценок влияния климатического фактора на показатели продовольственной безопасности. Вся климатическая информация содержится в блоке «Факторы производства продукции сельского и рыбного хозяйства» в форме региональных временных рядов среднемесячных температур воздуха и месячных сумм осадков, заданных на интервале прогнозных расчетов (2030–2050гг.). В этот же блок помещены начальные значения фазовых переменных, таких как посевные площади основных сельскохозяйственных культур, поголовье сельскохозяйственных животных и ряд других характеристик и

параметров, необходимых для работы функционального блока «Производство продукции сельского и рыбного хозяйства».

Производство продукции сельского и рыбного хозяйства в АПС регионов на заданном временном интервале описывается как произведение интенсивных и экстенсивных переменных. В отраслях растениеводства под интенсивными переменными понимаются урожайности возделываемых культур; под переменными экстенсивными – посевные площади. В отраслях животноводства – молочная и мясная продуктивность и поголовье сельскохозяйственных животных, соответственно. Климатический фактор напрямую оказывает влияние на урожайности сельскохозяйственных культур и косвенно влияет на динамику посевных площадей в климатическом сценарии, предполагающем адаптивные реакции производителей.

Производство животноводческой продукции тесно связано с производством сырья в отраслях растениеводства. Для описания этих связей целесообразно применить аппарат регрессионного анализа. В качестве примера: производство мяса КРС в убойном весе тесно связано с поголовьем коров и региональными валовыми сборами зерновых и зернобобовых.

Для описания процессов ценообразования в данной модели не предполагается использовать представления о частичном рыночном равновесии на рынках продовольствия. Наличие большого массива статистической информации в виде временных рядов цен производителей и влияющих на

ценообразование факторов, дает возможность решить эту проблему статистическими методами. Аналогичным образом в модельном представлении опишем связь «розничные цены = F (цены производителя)». Таким образом, аргументами в функциях потребления продовольствия, набор которого определим далее, будут розничные цены и среднедушевые доходы населения в регионах. При этом эластичности потребления по названным аргументам имеют региональные особенности и описываются с учетом временных трендов, параметры которых выявлены на исторических данных.

Таблица 2 – Рекомендуемые нормы потребления продовольствия, кг/чел/год

1	Хлебные продукты	96
2	Картофель	90
3	Овощи и бахчевые	140
4	Мясо и мясопродукты	73
5	Молоко и молочные продукты	325
6	Яйца, шт.	260
7	Рыба и рыбопродукты	22
8	Сахар и кондитерские изделия	24
9	Масло растительное и другие жиры	12

Источник: составлено авторами по данным [9].

Остановимся на продуктовой корзине, состоящей из 9 видов продовольствия: хлебобулочных изделий, картофеля, овощей и бахчевых культур, сахара, растительного масла, яиц, молока и молокопродуктов, мяса и мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов. Оценим дефициты по видам продовольствия, принимая в качестве нормативных значений данные из таблицы 1. Эти данные соответствуют блоку «Критерии достижения продовольственной безопасности» на рисунке 1.

1.1 – Классификация регионов по уровню среднедушевого потребления продуктов питания по отношению к медицинским нормам

Построим гистограммы распределения числа регионов по показателям дефицитности данного вида продовольствия – отношению «фактического душевого потребления к нормативному» (источником информации послужила БД «АПС-Регион», [11]) Отметим сразу, что обеспеченности населения регионов по хлебу и сахару превышают нормативные значения, поэтому из дальнейшего анализа они исключены.



Рисунок 2 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления картофеля.

Источник: рассчитано авторами.

Как следует из рисунка, превышение потребления картофеля (относительный профицит в интервале 1,00–1,63) зафиксирован в 47 регионах, ранжированный по убыванию полный список которых приведен в Приложении 1.



Рисунок 3 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления овощей.

Источник: рассчитано авторами.

Потребление овощей с профицитом или близкое к нормативам наблюдается только в следующих регионах: Республика Дагестан – 1,76, Волгоградская область – 1,29, Кабардино-Балкарская Республика – 1,29, Астраханская область – 1,22, Оренбургская область – 1,13, Ростовская область – 0,99.

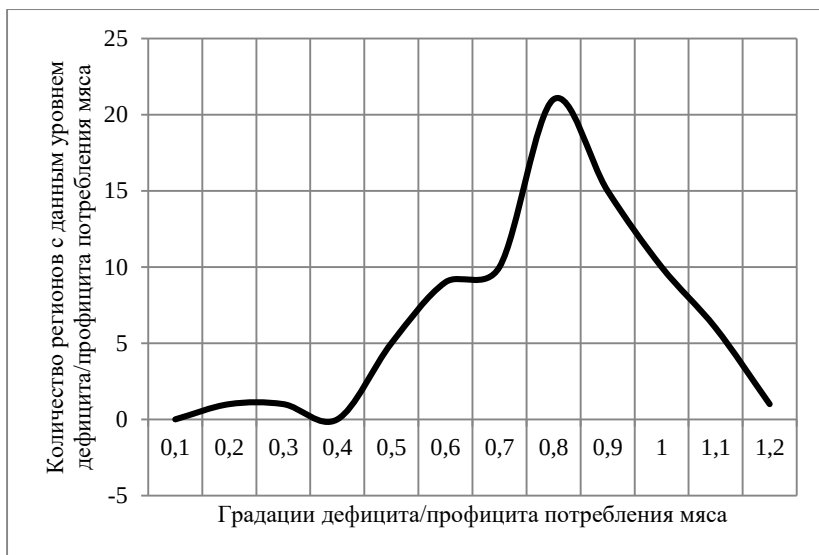


Рисунок 4 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления мяса.

Источник: рассчитано авторами.

Регионов, профицитных по мясу и мясопродуктам всего семь: Краснодарский край – 1,15, Воронежская область – 1,05, Приморский край – 1,05, Республика Татарстан – 1,05, Свердловская область – 1,05, Хабаровский край – 1,04, Липецкая область – 1,03. Распределение количества регионов по данному признаку показано на рисунке 4, а по молоку и молокопродуктам на рисунке 5.

Душевое потребление яиц в регионах Российской Федерации характеризуется следующим распределением регионов по данному признаку. Дефицит в потреблении яиц отсутствует в 40 регионах. При этом размах колебаний признака равен: 0,36 – Республика Тыва, 1,49 – Ярославская область.

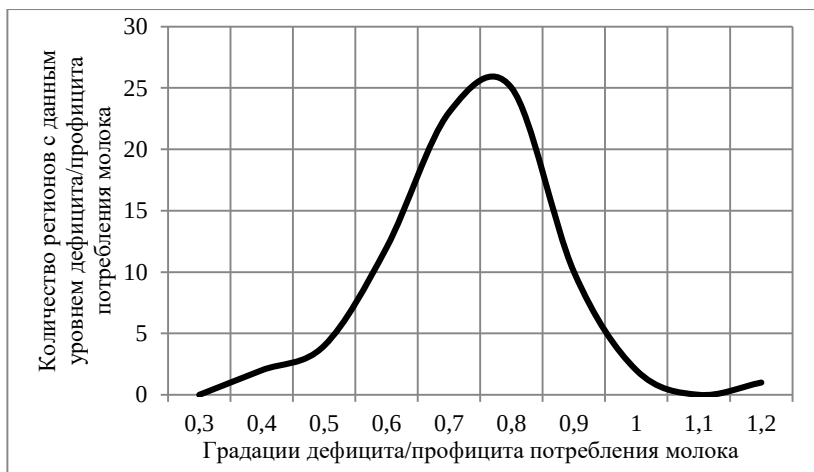


Рисунок 5 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления молока.

Источник: рассчитано авторами.

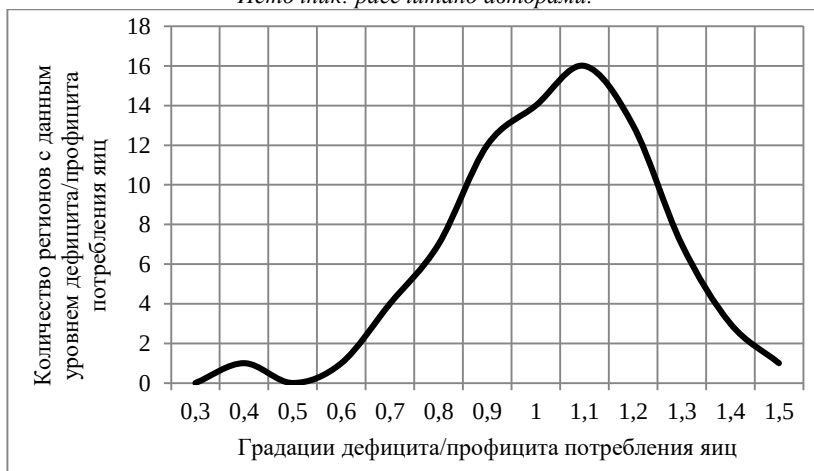


Рисунок 6 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления яиц.

Источник: рассчитано авторами.

Бездефицитное потребление рыбы и рыбопродуктов наблюдается только в 17 регионах. Размах колебаний от 0,21 – Кабардино-Балкарская Республика до 2,68 – Чукотский АО.

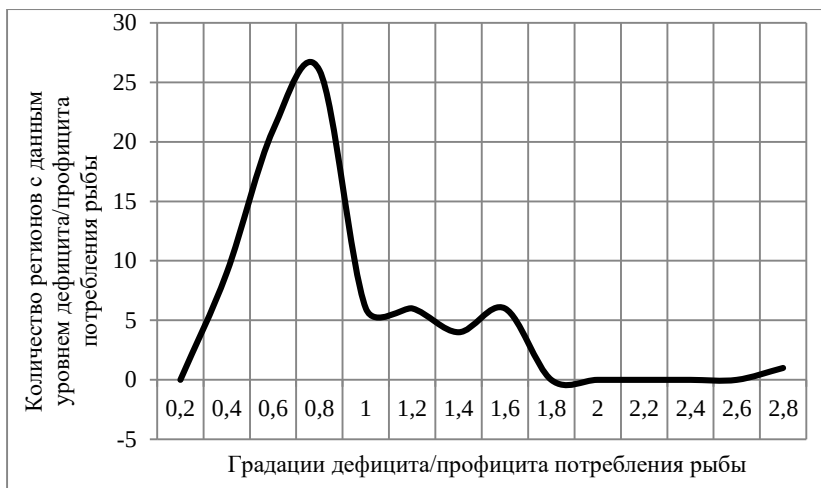


Рисунок 7 – Распределение регионов по грациям изменения дефицита/профицита душевого потребления рыбы.

Источник: рассчитано авторами.

Последний из продуктовой корзины продукт – растительное масло – дефицитным для потребителя товаром, выступает в 36 регионах с размахом колебаний данного показателя от 0,78 – в Республике Саха (Якутия), до 1,73 – в Саратовской области. Распределение регионов по грациям данного признака показано на рисунке 7. Таким образом, предварительный анализ показал наличие 7 дефицитных видов продовольствия, встречающихся в регионах России в различных сочетаниях. Это обстоятельство имеет значение для получения комплексных оценок продовольственной безопасности по данным о региональных дефицитах душевого потребления. Очевидно, что население региона с дефицитом по одному виду продовольствия вносит меньший вклад в негативную оценку

продовольственной безопасности страны, чем регион с семью дефицитными продовольственными позициями.



Рисунок 7 – Распределение регионов по градациям изменения дефицита/профицита душевого потребления растительного масла.

Источник: рассчитано авторами.

В таблице 3 регионы классифицированы как по числу, так и по сочетанию дефицитных позиций продовольствия. Полученный результат дает возможность для его использования в алгоритме оценки вклада регионов в общую продовольственную безопасность, например, в форме весовой функции, значения которой будут зависеть от номера класса. В качестве метода классификации использовалось представление двоичных чисел, состоящих из семи разрядов (1 – наличие дефицита, 0 – отсутствие дефицита для каждого вида продовольствия в регионе), в десятичные с последующим ранжированием по возрастанию.

Таблица 3 – Классификация регионов по числу и сочетанию дефицитных видов продовольствия

Регионы	№ клас са	Сочетания дефицитов (1) и профицитов (0)						
		Мол око	Мя со	Ры ба	Ово щи	Яй ца	Карто фель	Раститель ное масло
Республика Татарстан	1	0	0	1	1	0	0	0
Приморский край	2	1	0	0	1	0	0	0
Свердловская область	2	1	0	0	1	0	0	0
Хабаровский край	3	1	0	0	1	0	1	1
Воронежская область	4	1	0	1	1	0	0	0
Липецкая область	4	1	0	1	1	0	0	0
Краснодарский край	5	1	0	1	1	0	1	0
Астраханская область	6	1	1	0	0	1	0	1
Калининградская область	7	1	1	0	1	0	0	0
Новгородская область	7	1	1	0	1	0	0	0
Московская область	8	1	1	0	1	0	1	0
Сахалинская область	8	1	1	0	1	0	1	0
Республика Коми	9	1	1	0	1	0	1	1
Архангельская область	10	1	1	0	1	1	1	0
Магаданская область	10	1	1	0	1	1	1	0
Мурманская область	10	1	1	0	1	1	1	0
Чукотский АО	10	1	1	0	1	1	1	0
Камчатская область	11	1	1	0	1	1	1	1
Псковская область	11	1	1	0	1	1	1	1
Республика Калмыкия	11	1	1	0	1	1	1	1
Республика Карелия	11	1	1	0	1	1	1	1
Волгоградская область	12	1	1	1	0	0	0	0
Оренбургская область	13	1	1	1	0	0	1	0
Ростовская область	13	1	1	1	0	0	1	0
Кабардино-Балкарская Республика	14	1	1	1	0	1	0	0
Республика Дагестан	15	1	1	1	0	1	0	1
Чеченская Республика	15	1	1	1	0	1	0	1
Алтайский край	16	1	1	1	1	0	0	0
Амурская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Белгородская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Нижегородская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Орловская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Республика Башкортостан	16	1	1	1	1	0	0	0
Рязанская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Самарская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Ярославская область	16	1	1	1	1	0	0	0
Кемеровская область	17	1	1	1	1	0	0	1
Костромская область	17	1	1	1	1	0	0	1
Новосибирская область	17	1	1	1	1	0	0	1
Республика Мордовия	17	1	1	1	1	0	0	1
Тверская область	17	1	1	1	1	0	0	1

Регионы	№ клас са	Сочетания дефицитов (1) и профицитов (0)						
		Мол око	Мя со	Ры ба	Ово щи	Яй ца	Карто фель	Раститель ное масло
Удмуртская Республика	17	1	1	1	1	0	0	1
Челябинская область	17	1	1	1	1	0	0	1
Вологодская область	18	1	1	1	1	0	1	0
Омская область	18	1	1	1	1	0	1	0
Пермская область	18	1	1	1	1	0	1	0
Республика Крым	18	1	1	1	1	0	1	0
Саратовская область	18	1	1	1	1	0	1	0
Тюменская область	18	1	1	1	1	0	1	0
Владимирская область	19	1	1	1	1	0	1	1
Кировская область	19	1	1	1	1	0	1	1
Ленинградская область	19	1	1	1	1	0	1	1
Еврейская АО	20	1	1	1	1	1	0	0
Иркутская область	20	1	1	1	1	1	0	0
Карачаево-Черкесская Республика	20	1	1	1	1	1	0	0
Курская область	20	1	1	1	1	1	0	0
Республика Марий Эл	20	1	1	1	1	1	0	0
Тамбовская область	20	1	1	1	1	1	0	0
Томская область	20	1	1	1	1	1	0	0
Тульская область	20	1	1	1	1	1	0	0
Брянская область	21	1	1	1	1	1	0	1
Забайкальский край	21	1	1	1	1	1	0	1
Красноярский край	21	1	1	1	1	1	0	1
Пензенская область	21	1	1	1	1	1	0	1
Республика Алтай	21	1	1	1	1	1	0	1
Республика Ингушетия	21	1	1	1	1	1	0	1
Республика Северная Осетия - Алания	21	1	1	1	1	1	0	1
Республика Хакасия	21	1	1	1	1	1	0	1
Смоленская область	21	1	1	1	1	1	0	1
Ульяновская область	21	1	1	1	1	1	0	1
Чувашская Республика	21	1	1	1	1	1	0	1
Ивановская область	22	1	1	1	1	1	1	0
Ставропольский край	22	1	1	1	1	1	1	0
Калужская область	23	1	1	1	1	1	1	1
Курганская область	23	1	1	1	1	1	1	1
Республика Адыгея	23	1	1	1	1	1	1	1
Республика Бурятия	23	1	1	1	1	1	1	1
Республика Саха (Якутия)	23	1	1	1	1	1	1	1
Республика Тыва	23	1	1	1	1	1	1	1

Источник: рассчитано авторами.

Результат – 23 класса регионов с несовпадающими сочетаниями этих характеристик для любой пары различных классов.

1.2 – Информационное обеспечение, методы и алгоритм расчетов продовольственной безопасности в связи с климатическим фактором

Оценка текущего уровня продовольственной безопасности на уровне страны необходимо аккумулировать разнообразную информацию, носителями которой являются регионы. Эта функция выполняется в блоке «Методы и алгоритм оценки продовольственной безопасности» на рисунке 1. В общем случае с каждым регионом сопряжена следующая информация:

- степень дефицита/профицита i -го вида продовольствия, $i \in [1,7]$,
- число дефицитных видов продовольствия,
- сочетание дефицитных видов продовольствия,
- подходящий показатель физической доступности продовольствия.

Агрегирование перечисленных характеристик в единый показатель сопоставляется с численностью населения, испытывающего дефицит продовольствия.

Оценку продовольственной безопасности Российской Федерации предлагается рассчитать, как средневзвешенное значение следующих величин:

$$ПБ = 1 - \frac{\sum_j \Delta_j \times n_j^d}{\sum_j \Delta_j}, \quad (1)$$

$$\Delta_j = \varphi(\vec{f}) \quad (2)$$

где n_j^d – доля населения j –го региона, испытывающего дефицит продовольствия,

Δ_j – агрегат из перечисленных видов региональной информации,

$\varphi(\vec{f})$ – оператор агрегирования информации, преобразующий вектор факторов $\vec{f}$ в числовую переменную.

Из (1) следует, что показатель продовольственной безопасности России находится в интервале $[0;1]$. При отсутствии населения с дефицитом потребления продовольствия второй член в (1) равен нулю и ПБ=1. Если все население во всех регионах испытывает дефицит, то $n_j^d = 1$ и ПБ=0. Опишем далее предлагаемый метод оценивания соотношений (1)-(2). Образует группу населения, в большей или меньшей степени испытывающего дефицит продовольствия, исходя из условия:

$$n_j^d = \alpha_j \times N_j, \quad (3)$$

α_j – доля населения региона с душевыми доходами, равными и меньшими среднедушевого,

N_j – население j –го региона.

Разумеется, эта группа неоднородна по экономическим возможностям покупки продовольственных товаров, однако если дефицит продовольствия наблюдается при среднедушевых доходах, то он, тем более возникнет и при меньших доходах, чем среднедушевые. Параметр α_j можно оценить по данным бюджетных обследований домохозяйств, строя зависимости

интегральных показателей долей населения в группах от групповых доходов с последующей аппроксимации этих связей. На рисунке 8 это иллюстрируется на примере трех регионов.

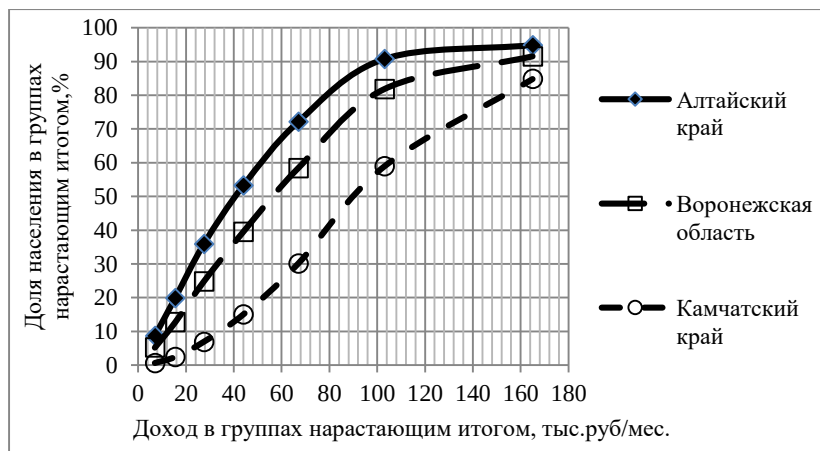


Рисунок 8 – Распределение населения по доходным группам в 2018 году.
Источник: Росстат, обработано авторами.

Таким образом, при среднедушевых доходах в 25, 33 и 54 тыс. руб./мес. в порядке перечисления регионов искомые доли населения будут 31%, 30% и 20%, соответственно. Отметим, что минимальное число жителей региона с доходами ниже среднедушевого (2,3%), наблюдается в Чукотском АО; максимальное (62,7%) в Республике Тыва, медианное значение (25,1%) приходится на Белгородскую область. Распределение населения по доходным группам во времени не остается неизменным, показывая снижение доли низкодоходного населения, однако в данной версии модели эти эффекты не учитываются из-за относительно низких темпов этих процессов.

1.3 – Метод оценки влияния климатического фактора на долю населения в группе риска по экономической доступности продовольствия

Опишем принятый в модели способ оценки влияния климатического фактора на долю населения с доходами, ниже или равными среднедушевым. Эти эффекты свяжем с климатическим сценарием RCP4.5, в котором предполагаются активные меры по снижению выбросов парниковых газов, что не может не повлиять на конъюнктуру рынков продовольствия и, прежде всего, на рынки молока и мяса КРС. Выстраивается следующая логическая цепочка: реализация мероприятий по снижению поголовья коров мясо-молочного стада→ снижение производства молока и мяса КРС→ рост потребительских цен на эти продукты→ рост цен на некоторые другие виды продовольствия→ уменьшение эквивалентных¹ душевых доходов и изменение границ доходных групп населения→ увеличение доли низкодоходного населения. Для пересчета средне групповых доходов в распределение численности регионального населения при реализации сценария RCP4.5 используем показатель, аналогичный индексу потребительских цен, заменив объемы потребления, на производство дефицитных видов продовольствия в их модельном представлении.

¹ Под эквивалентным доходом понимается отношение душевого дохода в группе населения к цене на продовольствие, определяемой объемами его производства.

Таким образом, для любого года прогнозного периода имеем:

$$IPP(\tau) = \frac{\sum_{r \in R} v_r(\tau) \times P_r(\tau)}{\sum_{r \in R} v_r(\tau)}, \quad (4)$$

где $v_r(\tau)$ – объемы производства r -го вида продовольствия в году $\tau \in T$,

$P_r(\tau)$ – потребительская цена r -го вида продовольствия,

$IPP(\tau)$ – индекс покупательной способности внутри доходных групп населения.

Несколько слов о ценообразовании. В обсуждаемой модели используются цены производителей из международной системы моделей частичного равновесия на рынках продовольствия AGLINK с пересчетом в потребительские цены и с учетом их региональных отличий. Этот режим ценообразования соответствует климатическому сценарию RCP8.5 «Business as usual» и использован нами как базовый.

Ценообразование, соответствующее сценарию RCP4.5, моделируется следующим образом:

– определяется относительное изменение производства говядины в сценарии RCP4.5 по отношению к производству того же продукта в сценарии RCP8.5,

– оценивается прирост цен в соответствие с выражением:

$$k(\tau) = 1 + \left(\frac{\Delta v(\tau)}{v(\tau)} \right)^\sigma \quad (5)$$

где $\frac{\Delta v(\tau)}{v(\tau)}$ – относительное изменение (снижение) производства говядины в сценарии RCP4.5 по сравнению с RCP8.5;

σ – эластичность цены по относительному изменению производства, значения которой зависят от демографического сценария и меняются от 0,3 до 1,2;

–рассчитывается цена в варианте сценария RCP4.5:

$$P_{11}(\tau) = k(\tau) \times P_{01}(\tau) \quad (6)$$

где $P_{11}(\tau)$ –цена говядины в сценарии RCP4.5,

$P_{01}(\tau)$ – цена говядины в сценарии RCP8.5.

Потребительские цены прочих дефицитных видов продовольствия определяются на основании уравнений регрессии, представленных в следующей таблице 4.

Таблица 4–Уравнения регрессии цены говядины на некоторые виды продовольствия

Вид продовольствия	Уравнение регрессии
Свинина	$P_{12} = 122,45 \times \ln P_{11} - 444,45$
Мясо птицы	$P_{13} = 0,3145 \times P_{11} + 39,19$
Баранина	$P_{14} = 1,1341 \times P_{11} + 4,99$
Яйца	$P_{15} = 0,5486 \times P_{11} + 4,057$
Масло подсолнечное	$P_{16} = 0,2846 \times P_{11} + 11,81$
Картофель	$P_{17} = 0,8187 \times P_{11}^{0,2202}$
Овощи	$P_{18} = 0,8 \times P_{11}^{0,2237}$
Молоко	$P_{19} = 0,1678 \times P_{11} - 3,066$

Источник: данные Росстата. Обработано авторами.

Опишем теперь процедуру агрегирования факторов $\Delta_j = \varphi(\vec{f})$. Вначале заметим, что единого способа сделать это не существует. Для j -го региона-носителя информации введем в расчетную схему оценки продовольственной безопасности вектор дефицита видов продовольствия $\theta_{ji}, i \in$

[1,7]. Агрегирование (скаляризация) данного вектора возможно разными способами. Самый очевидный, с нашей точки зрения, способ заключается в вычислении среднегеометрического значения:

$$f_j^1 = \left(\prod_{i \in I_j} \theta_{ji} \right)^{\frac{1}{m_j}}, \quad (7)$$

где f_{ji}^1 – фактор, связанный с дефицитностью отдельных видов продовольствия, измеренных в натуре,

I_j – множество ненулевых элементов дефицитов продовольствия в j -м регионе,

m_j – число дефицитных видов продовольствия для j -го региона (см. таблицу 3).

θ_{ji} – душевое потребление i -го дефицитного вида продовольствия в долях от медицинских норм в j -м регионе.

Для учета физиологических потребностей в отдельных нутриентах в (7) логично подставить относительные дефициты душевого потребления белков, жиров и углеводов с очевидными заменами входящих в выражение параметров. Этот способ можно рассматривать как дополнительный.

Для учета влияния на продовольственную безопасность характера распределения дефицитных видов продовольствия можно предложить экспертную оценку, основанную на данных таблицы 3. Напомним, что в этой таблице регионы распределены по классам и упорядочены по принципу: «чем меньше дефицитных позиций продовольствия и меньше дефицита по

мясомолочной группе, тем выше положение региона в списке». Фактор, учитывающий принадлежность региона к соответствующему классу, запишем в виде:

$$f_j^2 = \frac{K_j}{23}, \quad (8)$$

где K_j – номер класса j -го региона из таблицы 3. Из всех показателей физической доступности продовольствия, перечисленных в распоряжении Правительства РФ от 10 февраля 2021 г. № 296-р, учтем влияние только одного – обеспеченности торговыми площадями в м^2 на 1000 жителей. Преобразуем исходные статистические данные, нормируя их на среднероссийское значение и в окончательном виде получим:

$$f_j^3 = 1 - \frac{a_j}{[\max_j(a_j + 0,5)]}, \quad (9)$$

где a_j – удельная нормированная торговая площадь, вычисленная с округлением в большую сторону, $\text{м}^2/1000$ жителей;

f_j^3 – фактор доступности населения до предприятий торговли.

Распределение регионов по данному показателю показано на следующем рисунке 9.

Будем придерживаться гипотезы об отсутствии эффекта жесткого влияния фактора физической доступности на обеспеченность продовольствием, так как отсутствие измеренных статистическими методами торговых площадей, по всей видимости, не приведет к полному отсутствию торговли продовольствием, – возникнут неорганизованные формы.

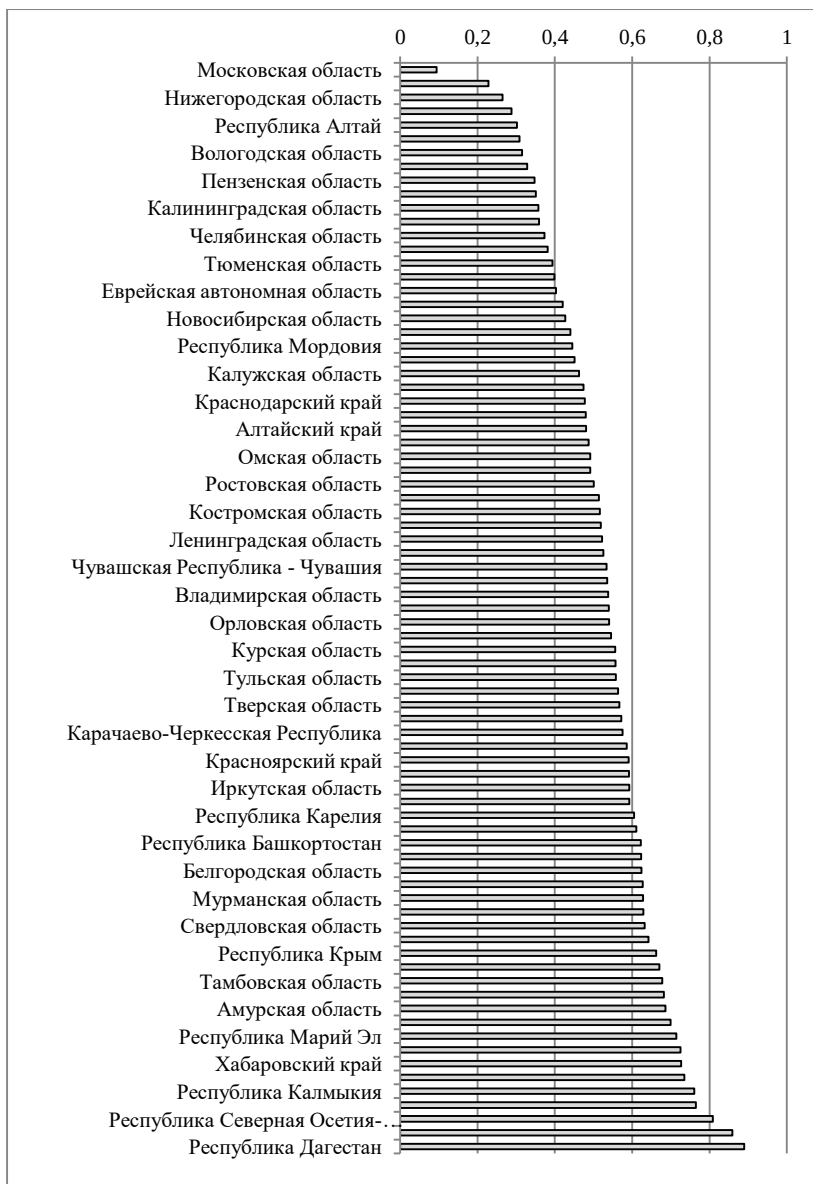


Рисунок 9 – Фактор физической доступности продовольствия в регионах России.

Источник: рассчитано авторами.

С учетом сказанного величину Δ_j , зависящую от трех факторов, также вычислим как среднегеометрическую их совместного влияния:

$$\Delta_j = \left(\prod_{n=1,3} f_j^n \right)^{\frac{1}{3}}, \quad (10)$$

Следует отметить, что во всех приведенных соотношениях присутствует фактор времени, от которого зависят оценки продовольственной безопасности. Кроме этого в методику оценки продовольственной безопасности входят объемы производства продовольствия, поэтому обратимся снова к структурной схеме модели для оценки степени достижения продовольственной безопасности и сопутствующих рисков ее утраты и приведем ее математическое описание.

2 - Система динамических моделей для описания функционирования аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями с учетом выявленной типологической структуры региональных АПС

Опишем динамику фазовых переменных, под которыми будем понимать посевные площади и поголовье сельскохозяйственных животных. Носителем этой информации являются регионы Российской Федерации. Все эти переменные образуют систему конечно-разностных уравнений балансового типа. Множество отраслей растениеводства состоит из зерновых и зернобобовых, подсолнечника, картофеля и овощей. Соответственно в отраслях животноводства моделируется динамика стад КРС, свиней, овец, птицы и рыбы.

Изменения посевных площадей сельскохозяйственных культур в данной модели зависят от складывающихся тенденций в показателях доходности их производства и реализации. Опуская индексы региона и культуры, запишем:

$$SA(\tau + 1) = SA(\tau) + \Delta \times rt(\tau) , \quad (11)$$

$$rt(\tau) = trend[Pr(\theta), Pr(\tau)] , \quad (12)$$

$trend[*,*]$ –процедура определения тренда по МНК,

$SA(\tau)$ –посевная площадь сельскохозяйственной культуры,

$Pr(\theta, \tau)$ – показатель доходности (прибыльности) возделывания данной культуры, определяемый на интервале $[\theta, \tau]$, $\theta < \tau$ для каждого θ .

$rt(\tau)$ –тенденция изменения доходности производства и реализации, оцениваемая производителем на некотором интервале $[\theta, \tau]$, $\theta < \tau$,

Δ –шаг изменения посевной площади, зависящий от хозяйственных решений производителя.

Показатель доходности на указанном интервале для любого момента времени рассчитывается по формуле:

$$Pr(\theta) = Pr(0) \times \left(\frac{Y(\theta)}{Y(\theta-1)} \right)^\alpha \times \left(\frac{P(\theta)}{P(\theta-1)} \right) \times (1 + \varepsilon \times \theta), \quad (13)$$

где $Pr(0)$ – начальная доходность,

$\frac{Y(\theta)}{Y(\theta-1)}$ – индекс урожайностей,

$\frac{P(\theta)}{P(\theta-1)}$ – ценовой индекс,

α – эластичность доходности по индексу урожайности,

ε –прогнозируемый темп НТП.

Для оценки производства растениеводческой продукции нам потребуются производственные функции урожайностей сельскохозяйственных культур, которые были определены в работе [1] и здесь не приводятся. Воспроизводство стад сельскохозяйственных животных в соответствующих отраслях имеет ряд особенностей, которые связаны с биологией животных и инерционностью этих процессов.

Стадо молочных коров опишем конечно-разностным уравнением с запаздывающим аргументом следующего вида:

$$NDC(\tau + 1) = NDC(\tau) \cdot (1 - \vartheta(\tau)) + 0,5 \cdot rr(\tau) \cdot NDC(\tau - 2)$$

$$NCD(-1) = NCD_{-}; NCD(0) = NCD_0; \tau \in [-1, T]. \quad (14)$$

где $NDC(\tau)$ – поголовье молочных коров,

$\vartheta(\tau)$ – коэффициент выбраковки,

$rr(\tau)$ – коэффициент воспроизводства стада.

В этой модели не учитывается закупка элитного поголовья. Коэффициент выбраковки определяется общим уровнем зоотехнии, условиями содержания и кормления.

Коэффициент воспроизводства $rr(\tau)$ – поведенческая характеристика товаропроизводителей, как минимум, зависящая от доходности производства молока. Это утверждение основывается на результатах анализа статистических данных, а функциональная зависимость может быть принята в виде:

$$rr(\tau) = g \cdot \left(\frac{P_m(\tau)}{CP_m(\tau)} \right)^{\alpha}, \alpha > 0 \quad (15)$$

где $prf(\tau) = \frac{P_m(\tau)}{CP_m(\tau)}$ – доходность производства молока, то есть отношение цены реализации к полной себестоимости, g, α – параметр масштаба и эластичность коэффициента воспроизводства по доходности.

При обработке панельных данных в работах [12, 13] была получена зависимость себестоимости молока от среднемесячной температуры июля в регионах:

$$CP_m(\tau) = 32,3 \cdot \ln(t_7(\tau)) + \frac{647,9}{t_7(\tau)} - 128,2 \text{ [тыс. руб./ц]} \quad (16)$$

$t_7(\tau)$ – средняя температура июля в году τ прогнозного периода,

Эту зависимость (16) будем использовать при моделировании воспроизводства стада молочных коров. Поголовье стада свиней моделируется в соответствие со следующим выражением:

$$NP(\tau + 1) = NP(\tau) \times I_C^{\rho_1} \times I_{POP}^{\rho_2}, \quad (17)$$

где $I_C^{\rho_1}$ – цепной индекс посевных площадей зерновых и зернобобовых,

$I_{POP}^{\rho_2}$ – то же населения региона,

ρ_1, ρ_2 – эластичности поголовья свиней по соответствующим факторам.

Динамика поголовья овец и коз, а также кур в модели факторными зависимостями не представлена, а задается на основе экстраполяции наблюдаемых тенденций. Функция-экстраполятор задается в виде:

$$Y = a + \frac{b-a}{1+\exp(\alpha \times \tau^2 + \beta \times \tau + \gamma)}, \quad (18)$$

где a – нижняя асимптота,

b – верхняя асимптота,

α, β, γ – параметры, определяющие форму аппроксимации,

τ – время, $\tau \in [1, 2, \dots, T]$,

T – длина исторического временного ряда.

Параметры a и b первоначально оцениваются по временному ряду и уточняются окончательно при определении остальных величин в выражении (15) в МНК процедуре.

Производство молока описывается следующим образом:

$$MP(\tau) = my(\tau) \times NDC(\tau), \quad (19)$$

$$my(\tau) = my(0) \times myi(\tau) + \delta s \times \tau, \quad (20)$$

$$myi(\tau) = \left(\frac{prf(\tau)}{prf(\tau-1)} \right)^\epsilon, \quad (21)$$

$$prf(\tau) = A \times prfc(\tau)^{\alpha 1} \times prfs(\tau)^{\alpha 2} \times prfp(\tau)^{\alpha 3} \times my(\tau - 1)^{\alpha 4}, \quad (22)$$

где $MP(\tau)$ – производство молока,

$my(\tau)$ – надой,

$myi(\tau)$ – индекс надоев цепной,

$prf(\tau)$ – доходность производства молока,

prf^* – доходности производства зерновых и зернобобовых, сахарной свеклы и картофеля, соответственно; последние характеризуют доходности сочных кормовых средств,

$\epsilon, A, \alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4$ – оценки параметров, полученные при обработке статистических данных. Производство мяса по видам равно произведению его выхода от одной головы маточного стада на поголовье. При этом учитываются темпы роста удельного выхода мяса в связи с совершенствованием генетического потенциала, зооветеринарных мероприятий, общего качества зоотехнии.

Воспользуемся разработанным инструментарием для решения титульной задачи – оценки влияния климатического фактора на риски негативной динамики общероссийского показателя продовольственной безопасности. Наличие в составе инструментария показателей, перечисленных в (10),

возможности влияния на темпы роста среднедушевых доходов населения и связанных с ними потреблением продовольствия, открывают широкие перспективы для конструирования адаптивных регуляторов разного типа. В данном случае ограничимся оценкой интегрального эффекта от введения регулятора, комплексно воздействующего на совокупность факторов в формуле (10). Экономическую сторону реализации регулятора рассматривать не будем, ограничившись демонстрацией принципиальной возможности сделать это. На следующем рисунке показаны варианты работы регулятора, отличающиеся темпами роста интегрального показателя (10) со значениями 0,1,2,7%%, соответственно. Таким образом, иллюстрируется принципиальная возможность адаптировать АПС регионов и России в целом в условиях сценария RCP4.5.

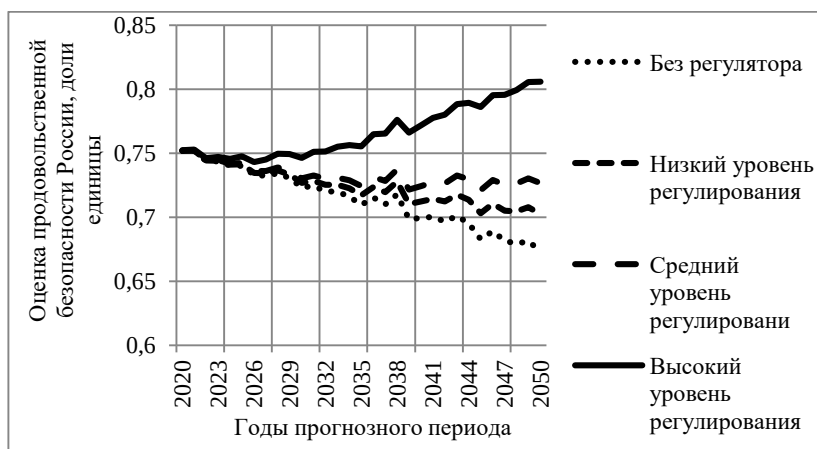


Рисунок 10 – Динамика продовольственной безопасности России при различных вариантах работы адаптивного регулятора.

Источник: рассчитано авторами.

3 - Сценарные условия развития агропродовольственных систем регионов Российской Федерации на период до 2050 г.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года (далее - Стратегия) подготовлена во исполнение Указа Президента РФ от 4.11.2020г. № 666 "О сокращении выбросов парниковых газов" и в целях реализации статьи 4 Парижского соглашения от 12.12.2015г., подписанного от имени России в Нью-Йорке 22.04.2016г. и принятого постановлением Правительства РФ от 21.09.2019г. № 1228 "О принятии Парижского соглашения".

Стратегия определяет меры по обеспечению сокращения выбросов парниковых газов к 2030 г. до 70% от уровня 1990 г. с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем при условии сбалансированного и устойчивого социально-экономического развития Российской Федерации, а также определяет направления и меры развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года.

Приоритетом Стратегии является выполнение задачи, поставленной в Послании Президента Российской Федерации Федеральному Собранию РФ от 21.04.2021г. по сокращению в период с 2021 по 2050 год накопленного объема чистой эмиссии парниковых газов в России до более низких значений по сравнению с показателями ЕС, что будет способствовать удержанию прироста глобальной средней температуры ниже 2°C

сверх доиндустриальных уровней и приложения усилий в целях ограничения роста температуры до 1,5°C.

Стратегия относится к документам стратегического планирования Российской Федерации, является межотраслевой и служит основанием для включения мер государственной политики в области ограничения выбросов парниковых газов в иные документы стратегического планирования Российской Федерации, стратегии социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, государственные программы Российской Федерации, государственные программы субъектов Российской Федерации, плановые и программно-целевые документы государственных корпораций, государственных компаний и публично-правовых компаний с государственным участием. Положения Стратегии определяют содержание адаптации российской экономики к глобальному энергопереходу и целеполагание соответствующих отраслевых и региональных планов адаптации.

Стратегия охватывает отрасли экономики и сферы государственного управления, которые являются источниками антропогенных выбросов парниковых газов и их поглотителями, и предусматривает два сценария социально-экономического развития России - инерционный и целевой (интенсивный), которые различаются по уровню технологического развития, структурным изменениям (сдвигам) в экономике, поглощающей способности природных поглотителей и накопителей

парниковых газов и другим эффектам. В перспективе до 2030 г. ожидается замедление роста мировой экономики. Оно будет обусловлено тенденциями, сформировавшимися за последние годы, включая увеличение долговой нагрузки в развитых и развивающихся странах, замедление роста мировой торговли и рост глобального протекционизма. В долгосрочной перспективе до 2050 г. прогнозируется дальнейшее снижение темпов роста мировой экономики до 2-2,5% по мере исчерпания потенциала догоняющего развития крупнейших стран с формирующимися рынками при одновременном росте их доли в мировой экономике.

Целевой задачей для российской экономики до 2030 года в результате реализации структурных мер государственной политики, направленных на достижение национальных целей развития, является достижение устойчивого роста темпами выше среднемировых (т.е. не менее 3 %) при сохранении макроэкономической стабильности. Различия сценариев развития заключаются в разных подходах по адаптации российской экономики к глобальному энергопереходу. Инерционный сценарий предусматривает реализацию уже принятых решений по достижению национальных целей и задач отраслевых документов стратегического планирования. Дополнительные меры, прямым или косвенным результатом которых является сокращение выбросов парниковых газов, этим сценарием не рассматриваются.

В свою очередь, целевой (интенсивный) сценарий предусматривает дополнительные меры по декарбонизации отраслей экономики и увеличению поглощающей способности управляемых экосистем. Этим сценарием глобальный энергопереход рассматривается как один из факторов обеспечения конкурентоспособности российской экономики в глобальном масштабе.

Инерционный сценарий предполагает сохранение текущей экономической модели, включая сохранение структуры баланса по выработке и потреблению энергии. В инерционном сценарии нетто-выбросы парниковых газов с текущего уровня 1584 млн. т эквивалента углекислого газа увеличиваются на 8% к 2030 году (до 1718 млн. т эквивалента углекислого газа) и на 25% к 2050 году (до 1986 млн. т эквивалента углекислого газа). Такая динамика нетто-выбросов станет возможной при условии сохранения текущего уровня поглощающей способности (не менее 535 млн. т эквивалента углекислого газа). Углеродоемкость валового внутреннего продукта на горизонте Стратегии снижается в 1,5 раза и к 2050 году станет выше среднемировых показателей. Для оценки вариантов развития АПС России и анализа вероятных реализаций различных макроэкономических сценариев необходимо сформулировать основные предпосылки сценарного прогнозирования.

Исследование факторов и особенностей социально-экономического развития отдельных стран и регионов требует

разработки такого инструментария сценарного анализа, с помощью которого можно было бы в сценарных предположениях учесть риски и последствия климатических изменений для обоснования региональных адаптационных мер. Климатический сценарий RCP8.5 имитирует текущую траекторию увеличения выбросов парниковых газов и роста населения в мировом масштабе с номинальной политикой адаптации и сокращения выбросов. Этот сценарий предполагает, что темпы потепления будут сохраняться на высоком уровне. Отличие климатического сценария RCP4.5 состоит в том, что он имитирует сокращение выбросов парниковых газов за счет принятия политических и социально-экономических решений по смягчению последствий глобального потепления и снижению уровня выбросов парниковых газов в атмосферу (таблица 5).

Таблица 5 – Целевые установки климатических сценариев

Наименование климатического сценария	Целевая установка климатического сценария к концу 21-го века
RCP8.5 (инерционный)	Климатические тенденции не меняются, что приводит к потеплению 5° C, в среднем, концентрация углерода на уровне 8,5 Вт/м ² к концу столетия (2080-2100 годов) *
RCP4.5 (целевой)	Повышение температуры не более чем на 3° C, концентрация углерода на уровне 4,5 Вт/м ² к концу столетия (2080-2100 годов) *

*Источник: *составлено авторами с использованием работы [14].*

Классификация прогнозных сценариев, включающая в себя вероятные сочетания климатических и социально-экономических сценариев развития региональных АПС России, была разработана в рамках первого года исследований по данной

теме и опубликована в работе [1]. SSP – сценарии мирового социально-экономического развития, основанные на пяти нарративах, содержащих широкие социально-экономические тенденции, которые могут сформировать будущее общество. К ним относятся: мир роста и равенства, ориентированный на устойчивость (SSP1); мир «середины пути», в котором тенденции в целом следуют своим историческим моделям (SSP2); фрагментированный мир «возрождающегося национализма» (SSP3); мир постоянно растущего неравенства (SSP4); и мир быстрого и неограниченного роста экономического производства и использования энергии (SSP5). В качестве наиболее вероятных сценариев нами были выбраны 2 сценария.

Первый из них образован сочетанием климатических тенденций и социально-экономических предположений о будущем мировом развитии сценариев SSP2 и RCP4.5. Этот сценарий обозначается, как сценарий “SSP2-4.5” или “Середина пути” (Средние проблемы смягчения последствий и адаптации). Предположения сценария SSP2 выглядят следующим образом: мир следует по пути, по которому социальные, экономические и технологические тенденции не отклоняются заметно от исторических моделей; развитие и рост доходов происходит неравномерно: одни страны добиваются относительно хорошего прогресса, тогда как другие остаются на том же уровне или значительно отстают в своем развитии. Глобальные и национальные институты работают над достижением ЦУР, но

делают это медленно. Экологические системы деградируют, хотя есть некоторые улучшения, и в целом интенсивность использования ресурсов и энергии снижается. Рост населения в мире умеренный и стабилизируется во второй половине века. Неравенство доходов сохраняется или улучшается очень медленно, и остаются проблемы, связанные с уменьшением уязвимости перед социальными и экологическими изменениями.

Второй сценарий образован сочетанием климатических тенденций и социально-экономических предположений о будущем мировом развитии сценариев SSP5 и RCP8.5. В сценарии SSP5 основными социально-экономическими предположениями мирового развития являются следующие: стремление к экономическому и социальному развитию сочетается с эксплуатацией обильных ресурсов ископаемого топлива и принятием во всем мире ресурсоемкого и энергоемкого образа жизни. Все эти факторы приводят к быстрому росту мировой экономики, в то время как мировое население достигает пиков и сокращается в XXI веке. Успешно решаются местные экологические проблемы, такие как загрязнение воздуха. Есть вера в способность эффективно управлять социальными и экологическими системами. Этот сценарий обозначается как сценарий “SSP5-8.5” или “Классический”. Основные допущения этих двух сценариев приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные макроэкономические допущения сценариев

Показатели	SSP2 – 4.5 Середина пути(целевой)	SSP5 – 8.5 Классический(инерционный)
Численность населения	Сокращение населения	Сохранение текущих тенденций динамики численности населения
Уровень глобализации торговли, объемы экспорта и импорта продовольствия	Средний	Низкий
Потребление продуктов животного происхождения в пищу	Сокращение потребления	Сохранение текущих тенденций потребления
Продуктивность растениеводства	Снижение общих объемов производства, уменьшение посевных площадей	Сохранение текущих тенденций
Продуктивность животноводства	Снижение общих объемов производства, сокращение поголовья	Сохранение текущих тенденций
Эффективность по отношению к проблеме предотвращения изменения климата	Средняя	Низкая

*Источник: *составлено авторами с использованием работы [14].*

Базовыми сценарными параметрами являются климатические параметры, полученные с опорой на решения ансамбля МОЦАО. В данной работе для России использована модель Математического института им. В.А. Стеклова РАН. В качестве сценарных предположений в исследовании использованы данные Росстата о прогнозных значениях демографических показателей населения регионов, а также вариантные прогнозы душевых доходов с экстраполяцией этих временных рядов до 2050 года. Уровень глобализации торговли может быть охарактеризован с помощью прогноза объемов экспорта агропродовольственной продукции на основе оценки балансов продовольствия.

Таблица 7 - Этапы, применяемые методы и информационные источники сценарного прогнозирования

Целевые установки этапов процесса оценки рисков утраты продовольственной безопасности	Климатический сценарий	Социально-экономический сценарий	Результат, назначение	Информационные источники
Обоснование сценариев	Климатические модели МОЦАО	Метод экспертной оценки	Сценарные предположения для имитационных расчетов с помощью системы моделей АПС-Регион	Внешняя информация
Сценарное прогнозирование параметров региональных АПС	Система моделей АПС Региона, имитационное моделирование		Параметры АПС	База данных АПС-Регион
Оценка рисков утраты экономической доступности продовольствия для низкодходных групп населения	Метод Монте-Карло	Регрессионные модели потребления, эластичности спроса по цене и доходу	Доля населения, подверженная рискам утраты экономической доступности продовольствия в связи с низкими доходами	Росстат, информация о доходах и потреблении продовольствия в разрезе децильных групп населения в регионах
Оценка рисков утраты продовольственной независимости регионов России	Модели продуктивности растениеводства и животноводства в зависимости от климатических сценариев	Параметры душевого потребления продовольствия	Уровень самообеспеченности регионов продуктами питания	Результаты расчетов по сценариям с помощью системы моделей АПС регион
Комплексная оценка продовольственной безопасности России		Балансовый метод	Уровень обеспеченности продовольствием по отношению к параметрам доктрины продовольственной безопасности	Параметры АПС в зависимости от сценарных предположений

Источник: составлено авторами.

Уровень потребления в пищу продуктов животного происхождения в сценарных предположениях рассматривается в качестве одного из определяющих факторов глобального развития. В работах [15, 16] исследовались функции спроса на продукцию мясомолочной группы в регионах России, сравнивалось потребительское поведение на рынках мясомолочной продукции для двух десятилетних периодов (1995-2005гг. и 2006-2015гг.). Экстраполяция выявленных тенденций потребительского поведения в регионах России для этих периодов на сценарные условия двух климатических сценариев позволила определить параметры среднедушевого потребления мясомолочной продукции. Потребительское поведение в 1995-2005гг. было предложено использовать в качестве сценарного предположения для сценария SSP2–4.5 «Середина пути». В этот период потребление продуктов мясомолочной группы находилось на низком уровне, что объяснялось, с одной стороны, низкими доходами населения, а с другой стороны, недостаточно высоким уровнем производства мяса и молока в России, высокой долей импорта, низким уровнем самообеспеченности. Эти особенности поведения потребителей укладываются в рамки макроэкономических предположений социально-экономического сценария SSP2, изложенных в первом томе [1]. Для сценария SSP5–8.5 «Классический» было предложено использовать параметры производственных функций спроса на продукцию мясомолочной группы,

определенных для периода 2005-2015гг. Этот период характеризуется ростом потребления, ростом производства и снижением импорта продукции мясомолочной группы, что соответствует социально-экономическим предположениям сценария SSP5–8.5 «Классический», в котором преобладают текущие макроэкономические тенденции развития АПС регионов. Использование параметров функций спроса, полученных таким способом, могут служить в качестве базовых предпосылок при калибровке эластичностей по доходу и цене в региональных АПС. В таблице 7 даны основные составляющие процесса сценарного анализа климатических рисков нарушения продовольственной безопасности России, включая целевые установки и методы вычисления сценарных параметров.

Для оценки уровня продовольственной независимости регионов и продовольственной безопасности России в целом, необходимо определить объемы производства мяса и молока в рамках рассматриваемых сценариев, выявить профициты и дефициты продовольственных ресурсов в регионах. Далее необходимо определить регионы, в которых среднедушевое потребления мяса и молока не достигает рекомендованных медицинских норм, определить долю этих регионов по численности населения. Так были получены показатели экономической доступности продовольствия, в данном случае речь идет о высокобелковой продукции с высокими ценами, которые выражаются в доле населения, которому этот вид

продовольствия доступен при их доходах. Продовольственная безопасность по России определяется, как уровень достижения целевых показателей производства основных видов агропродукции. Сценарными предположениями для оценки продуктивности служат прогнозы климатических параметров, заданные в виде динамических рядов среднемесячной температуры и осадков, на основании которых были построены функции урожайностей основных культур в регионах России. На рисунке 11 приведены сценарные прогнозы средних значений валовых сборов на основе оценки потенциальной урожайности зерновых и зернобобовых культур, а также урожайности минимальной, связанной с реализацией экстремального климатического сценария.

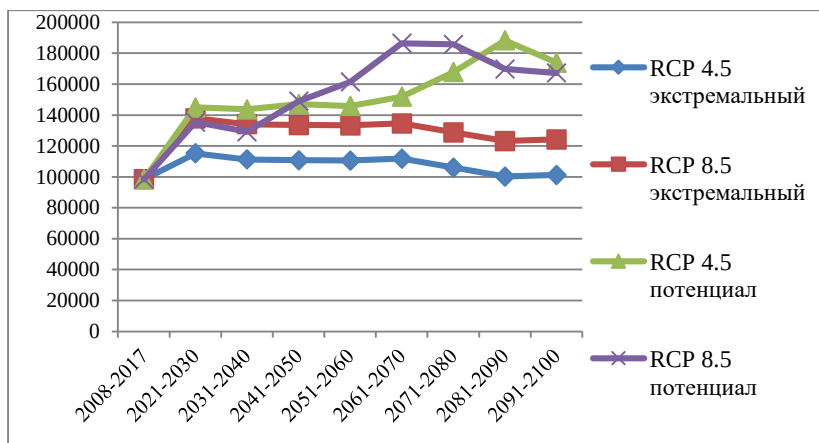


Рисунок 11 – Сценарные предположения прогнозной динамики валовых сборов зерновых и зернобобовых культур (потенциальное значение и значение при реализации экстремальных температур июля, ц/га).

Источник: представлено авторами с использованием результатов работ [17, 18].

Значения валовых сборов с рисунка 11 можно принять, как «сценарный коридор», для имитационных экспериментов и вероятностных оценок продуктивности растениеводства. Продуктивности животных, которые основаны на кормовых ресурсах, определяемых из их доступности из-за климатических рисков, рассчитываемых по системе моделей, рассмотренной ниже. Обработывая результаты статистических расчетов уровня экономической и физической доступности продовольствия в результате изменения продуктивности растениеводства при случайных реализациях в рамках заданных сценарными условиями ограничениями урожайностей сельскохозяйственных культур, можно оценить следующие характеристики продовольственной безопасности:

- частоту ситуаций экономической недоступности видов продовольствия в нижних децильных группах населения;
- частоту возникновения аналогичных ситуаций по сочетанным видам продовольствия (например, мясо+молоко);
- частоту ситуаций, когда эти негативные явления имеют место не только для самого бедного населения;
- вероятность возникновения серий из смежных лет;
- численность населения с дефицитом белковых продуктов;
- число регионов, в которых фиксируются негативные явления;
- обнаружение устойчивых региональных конфигураций, в которых возникают негативные явления, связанные с риском утраты продовольственной безопасности.

4 - База данных отраслевой информации, используемой для калибровки системы динамических моделей, имитирующих функционирование аграрного сектора экономики регионов в связи с климатическими сценариями

Источником статистической информации для базы данных послужили официальные статистические сборники Единая межведомственная информационно – статистическая система (ЕМИСС) Росстата, ежегодные сборники МСХ России «АПК России», а также сгруппированная по регионам база данных СХО. На рисунке 12 представлены основные показатели и структура базы данных, содержащая информационный массив, объектами которого являются регионы России. Признаковая часть массива содержит набор данных, достаточный для поддержки работы системы экономико-математической моделей. Разделами базы данных являются:

- демография, потребление, цены на продовольствие и потребительские цены;
- климатические характеристики АПС регионов;
- продуктовые балансы АПС регионов;
- производственные показатели растениеводства;
- производственные показатели животноводства;
- нормативная информация регионального характера;
- формы статистической отчетности СХО.



Рисунок 12 – Структура информационно-аналитического программного средства «База данных АПС-Регион».

Источник: разработано авторами.

В разделе «Нормативная информация» представлены показатели по следующим группам: урожайности, нормативы затрат на единицу продукции, нормативы затрат на 1 га посева, нормативы затрат на 1 голову животных, коэффициенты. Нормативы затрат ресурсов на производство единицы продукции (а также на 1 га и 1 условную голову скота) в растениеводстве и молочном скотоводстве рассматриваются в зависимости от сценария экономического развития.

Подраздел «коэффициенты» представлен следующими характеристиками:

- коэффициенты выноса растениями NPK, коэффициенты трансформации РК удобрений в почвенные запасы, содержание NPK в органических и минеральных удобрениях, корнепоживных остатках;
- содержание обменной энергии и сухого вещества в единице массы i -го кормового средства;
- зоотехнические ограничения на структуру рациона;
- ограничения на структуру севооборота региона;
- предельно допустимые дозы применения азотных и калийных удобрений, ограниченные, исходя из требований защиты качества подземных вод.
- численность экономически активного населения и т.п.

5 - Комплексная оценка риска утраты продовольственной безопасности России при сочетании климатических, демографических, социально-экономических и управленческих сценариев развития регионов

Климатические риски обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, вызываются следующими факторами, сочетание которых способно вызвать снижение объемов производства продовольствия и соответствующие этому негативные последствия:

- Агрометеорологические явления, такие как засуха и наводнения, и связанные с этим биотические явления (болезни, вредители, сорная растительность), которые влекут за собой не получение необходимых объемов сельскохозяйственного сырья и продовольствия, что может вызвать снижение его физической доступности, и в конечном счете может привести к утрате продовольственной безопасности страны;

- Благоприятные климатические условия могут также привести к увеличению объемов производства продукции сельского хозяйства, при котором может возникнуть дефицит техники «узкого звена», несоответствие объемов производства с мощностями по хранению и переработке;

- Факторы социально-экономической природы (макроэкономические параметры, обеспеченность трудом, емкость рынков сбыта, цены приобретения сельхозпродукции на внутреннем рынке, экспортные и импортные, цены на ресурсы,

полная себестоимость и т.п.) определяют риски экономической доступности продовольствия, т.к. потребление определяется доходами населения и ценами на продукты питания

Совокупность перечисленных выше факторов позволяет оценить наиболее значимые риски, установленные в Доктрине продовольственной безопасности России, включая риски макроэкономические, технологические, агроэкологические и внешнеторговые. В качестве метода оценки рисков используется инструментарий имитационного моделирования процессов производства и потребления продовольствия. Помимо имитационного моделирования широко применяются методы математической статистики и экспертные процедуры.

Учет региональных особенностей и наличие системы региональных моделей, связывающих факторы из перечисленных выше классов с показателями производства сельскохозяйственной продукции, позволили установить различия в составе существующих и прогнозируемых рисков для субъектов Российской Федерации, различающихся по уровню самообеспеченности основными видами сельскохозяйственной продукции и продовольствия.

Оценка влияния регионов на состояние продовольственной безопасности России получена методом составления группировок по достигнутым или прогнозируемым показателям, определяющим продовольственную безопасность страны в целом. Результаты конечного этапа агрегирования для

федерального уровня по основным продуктовым группам представлены на рисунке 13.

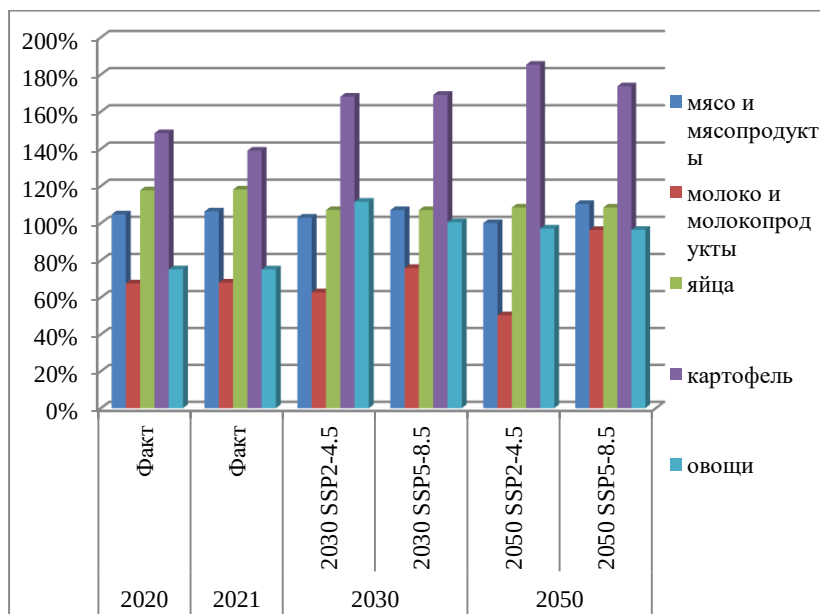


Рисунок 13 - Продовольственная независимость России по основным продуктам – фактическая и сценарные прогнозы

Источник: рассчитано авторами.

Картографический и табличный материал по уровню продовольственной независимости регионов Российской Федерации для основных продуктов питания представлен в Приложениях.

Результаты расчетов фактических и прогнозных уровней самообеспеченности регионов от целевой по медицинским нормам по основным продуктовым группам представлены в полном табличном варианте в Приложении А и выборочно

визуализированы на картах регионов Российской Федерации в Приложении Б.

В Приложении В для фактических и прогнозных лет перечислены регионы по основным продуктам питания, в которых уровень продовольственной независимости регионов России критически низок (менее 50% от требуемого по медицинским нормам). Перечень регионов в каждом столбце ранжирован и начинается с наименее обеспеченных соответствующими продуктами. Низкая прогнозная самообеспеченность региона является основанием для разработки регулирующих воздействий по исправлению ситуации. Следует отметить также, что регионов с самообеспеченностью каким-либо продуктом питания значительно выше 100% также требуют внимания к обеспечению мер по поддержке экспорта этого продукта за пределы региона и наличия соответствующей инфраструктуры по хранению.

Методы интегральной оценки факторов, в том числе по отношению к целевым показателям (нормативам) в сфере потребления пищевых продуктов, показателям экономической и физической доступности продовольствия для населения, пороговым значениям критерия продовольственной безопасности реализованы на основе представлений о процедурах агрегирования многомерной разнокачественной информации, описанных применительно к показателям потребления, экономической и физической доступности

продовольствия. Учет региональных особенностей факторов продовольственной безопасности в субъектах Российской Федерации основывается на использовании региональной информации природно-климатического, био- и техногенного, социально-экономического характера, особенностей поведения населения в сфере потребления продовольствия;

Апробация обсуждаемой методологии была выполнена на одном из регионов – Костромской области. Все показатели региона, используемые в расчетах, соответствуют данным 2016 года. Решались следующие задачи:

1. Получить оценки частоты нарушения экономической доступности у населения первой децильной группы по доходам к мясу и мясопродуктам, оценить дефициты потребления.

2. Оценить влияние климатических изменений, заданных в сценариях на характеристики потребления мяса в низкодоходных группах населения.

3. Обосновать возможности простого регулятора компенсационного типа, оценить затраты ресурсов на его реализацию с учетом воздействия климатического фактора.

После калибровки обратных производственных функций взятых видов мяса входящие в них параметры приобрели следующие значения:

$$a_1 = 1,565, a_2 = 1,956, a_3 = -4,294, a_4 = 0,0634.$$

Параметры функций потребления по видам мяса представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Параметры функций душевого потребления мяса

Виды мяса	Говядина	Свинина	Баранина	Мясо птицы
Эластичность по доходу	0,273	0,542	0,352	0,532
Эластичность по цене	-0,428	-0,568	-0,252	-0,497
Параметр масштаба	63,955	32,763	2,901	35,426

Источник: собственные расчеты авторов.

В дальнейших расчетах границей душевого потребления мяса населением первой децильной группы будем считать 60 кг/год. Таким образом, во всех случаях, когда в процессе статистических испытаний будут получены меньшие значения, будем фиксировать факт нарушения экономической доступности.

Экономические характеристики выбранного субъекта Российской Федерации, используемые в имитационных расчетах (см. таблицы 1-4):

- цена говядины импортная 171 тыс. руб./т,
- реализация КРС в живом весе 0,154 тыс. т.,
- поголовье КРС в хозяйствах всех категорий 55,3 тыс. гол.,
- производство свиней в убойном весе 3,9 тыс. т.,
- импортная цена свинины 197,4 тыс. руб./т.,
- экспортная цена свинины 143,76 тыс. руб./т.,
- поголовье овец 19,3 тыс. гол.,
- импорт мяса овец 0,012 тыс. т.,
- цена импорта мяса птицы 109,12 тыс. руб./т.

Сумма температур теплого периода года в Костромской области равна около 1790°C. Значения этого показателя для сценариев RCP4.5 и RCP8.5 равны 1790°C и 1790°C, соответственно.

Объем статистических испытаний в каждой серии был равен 3000 с последующей обработкой полученного массива данных. Результаты, соответствующие содержанию первой из поставленных задач, даны в таблице 9.

Таблица 9 - Моделируемая вариация цен на рынке мяса Костромской области и характеристики душевого потребления

Значение показателя	Цены, руб. /кг				Душевое потребление, кг./год				
	Говядина	Свинина	Баранина	Мясо птицы	Говядина	Свинина	Баранина	Мясо птицы	Всего
Минимум	225,5	110,0	199,7	108,3	13,7	9,6	2,5	18,1	47,2
Максимум	594,4	555,5	755,2	409,6	20,7	24,1	3,5	35,0	78,2
Медиана	370,3	261,4	390,2	209,9	16,7	14,8	3,0	25,2	60,6

Источник: собственные расчеты авторов.

Полученные результаты соответствуют современному климату и мало изменятся для сценария RCP4.5. Отметим, что в среднем в 47% случаев моделируемое потребление мяса было меньше принятого в данной работе граничного.

В соответствие со второй задачей оценим влияние климатических изменений на характеристики потребления мяса в низкодходных группах населения, разумеется, в рамках

возможностей предлагаемой методологии. Результаты статистических испытаний даны в таблице 10.

Таблица 10 - Моделируемая вариация цен на рынке мяса Костромской области и характеристики душевого потребления, соответствующие климатическому сценарию RCP8.5

Значение показателя	Цены, руб. /кг				Душевое потребление, кг./год				
	Говядина	Свинина	Баранина	Мясо птицы	Говядина	Свинина	Баранина	Мясо птицы	Всего
Минимум	252,2	132,2	229,2	126,0	14,3	10,6	2,6	19,5	50,1
Максимум	538,8	468,4	650,5	350,4	19,7	21,7	3,4	32,5	72,5
Медиана	368,1	253,1	385,8	203,1	16,8	15,0	3,0	25,6	60,6

Источник: собственные расчеты авторов.

В данном эксперименте моделируемое потребление мяса было меньше принятого граничного значения примерно в таком же числе случаев.

При проектировании регулятора ограничимся рассмотрением механизма компенсационного типа, который является простейшей по сложности реализации конструкцией. Источником средств для компенсации дефицита потребления мяса и мясoproдуктов в этом случае является комбинация бюджетов федерального и регионального уровней. Оставляя в стороне проблему практической реализации этого механизма, ограничимся его аналитическим конструированием. В этом случае, при возникновении дефицита потребления мяса, суммарно по всем видам, необходимо определить целевую

субсидию исходя из минимизации затрат бюджета, то есть формально речь идет о решении следующей задачи:

$$\sum_{i=1}^4 P_i \times x_i \rightarrow \min \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^4 x_i \geq \Delta V$$

$$\forall x_i \geq 0 ,$$

где ΔV – дефицит потребления мяса,

P_i – цена на мясо i -го вида,

x_i – дополнительное потребление мяса i -го вида для ликвидации дефицита.

Решением (23) является следующее выражение, которое и задает вид регулятора:

$$Q = \Delta V \times \min\{P_i\}, \quad (24)$$

где Q – размер субсидии на покупку того вида мяса, цена которого на момент принятия решения минимальна.

Оценки величин субсидий были выполнены для модельных представлений об социально-экономических условиях Костромской области для двух сценариев – фактического климата и климата сценария RCP8.5. В первом случае средний размер субсидий составил 1149 рублей, а во втором 896 рублей. Размах колебаний потребностей в субсидиях в первом случае составил [73 – 5247 руб.], а во втором [54 – 3206 рублей].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подведем некоторые итоги. Существующие методы оценки влияния климатических изменений на сельскохозяйственное производство и попыток описать ценообразование, используя аппарат экономико-математических моделей частичного равновесия, убеждает нас в том, что проблема еще очень далека от разрешения. Сильными сторонами этой методологии является теоретическая база, лежащая в основе экономико-математических моделей частичного равновесия, которые разработаны и используются за рубежом как инструмент для формирования элементов аграрной политики, а также для среднесрочного прогнозирования ценообразования на рынках продовольствия. При введении в схему таких моделей климатического фактора, вообще говоря, приходится описывать его влияние на все компоненты со стороны спроса и предложения на рынках продовольствия. На этой стадии и возникает основная масса трудностей, так как апробированных и теоретически обоснованных субмоделей, включающих климатические характеристики, научное сообщество еще не выработало. Таким образом, получая в качестве решения модели равновесную цену и используя ее далее для оценок душевого потребления в разных по доходности группах населения, мы включаем в это решение все неопределенности, связанные с принятыми зависимостями элементов спроса и предложения от климатических переменных.

Предложенная методология основана на использовании статистических связей между ценами на отдельные виды агропродовольственной продукции и значимыми факторами разной природы. Такой подход также не безупречен, так как опора на регрессионные соотношения и перенос установленных на уровне Российской Федерации закономерности в регионы, делает необходимым введение некоторых, иногда довольно сильных, допущений. Можно считать достаточно обоснованным эмпирический факт, в соответствие с которым размах цен в регионах, сгруппированных по интервалам изменения сумм температур теплого периода года, зависит от этого климатически обусловленного фактора. Такая связь позволяет использовать метод статистических испытаний, в которых варьируются параметры зависимостей цен на агропродовольственную продукцию от аргументов уравнений регрессии. При этом границы, в которых происходят изменения этих параметров, согласуются с уже определенным ценовым размахом колебаний.

В результате выстраивается логическая цепочка связей от климатических характеристик до размера душевого потребления в группе населения с наименьшими доходами, в которой риск нарушения экономической доступности продовольствия реализуется наиболее часто. В качестве примера можно привести оценку нарушения экономической доступности мяса и мясопродуктов, проведенную в работе [19] на примере отдельного региона. На рисунке 1 показан результат первых 100

испытаний, в которых климатический фактор влиял на урожайности сельскохозяйственных культур.



Рисунок 14 - Оценка рисков утраты экономической доступности мяса и мясопродуктов в первом дециле распределения населения по душевым доходам для условного региона.

Источник: собственные расчеты авторов.

Отметим, что риски в данном эксперименте составили около 25% всех годослучаев, когда душевого дохода было недостаточно для потребления мясопродуктов в соответствии с фактическими значениями этого показателя в рассматриваемой группе населения. Если учесть, что медицинские нормы потребления мяса на душу населения в год составляют 73 кг, то данная группа населения такого уровня потребления не может достигнуть. Также становится проблематичным сохранение существующего уровня потребления. Введение в схему параметрических неопределенностей существенно увеличивает

риски. В 57% годослучаев наблюдается снижение от достигнутого уровня потребления мясопродуктов.

В модель встроены простейший регулятор компенсационного типа, генерирующий бюджетные субсидии всякий раз, когда возникает дефицит потребления суммарно всех видов мяса. Установлено, что с ростом сумм температур в регионе, величина субсидий имеет тенденцию к снижению.

Обсуждаемая модель трансформируется естественным образом в динамический вариант. Ее использование в реальном времени потребует введения механизмов адаптации в форме корректировки (пересчета) уравнений регрессии и решения задачи синтеза регулятора в рамках полноценной системы управления рисками нарушения экономической доступности этого вида продовольствия для малоимущих групп населения.

Алгоритм комплексной оценки риска утраты продовольственной безопасности России состоит из следующих этапов:

- Обоснование сценарных условий развития АПС регионов Российской Федерации, опираясь на решения МОЦАО и соответствующие им сценарии мирового социально-экономического развития SSP;

- Для регионов Российской Федерации в соответствии с выбранным сценарием создается база данных, содержащая суммы биологически активных температур и осадков периода вегетации с шагом в 10 лет на указанном временном интервале.

– Формирование базы данных, содержащей временные ряды социально-экономических, демографических, производственных показателей АПС регионов.

– Построение производственных функций урожайностей основных сельскохозяйственных культур в зависимости от гидротермических характеристик вегетационного периода, элементов почвенного плодородия, применяемых доз минеральных и органических удобрений, качества посевного материала, затрат труда, типа используемых полевых технологий (обычные, ресурсосберегающие) [17, 18, 20].

– Разработка динамической модели функционирования АПС региона, находящейся под воздействием климатических изменений [1].

– Разработка методов синтеза адаптивного регулятора, компенсирующего негативные воздействия климатической динамики на воспроизводственные процессы в региональных АПС [21];

– Построение функций потребления продовольствия в регионах Российской Федерации, формирование базы данных эластичностей потребления продукции мясомолочной группы по цене и доходам в условиях различных сценариев потребительского поведения в региональных АПС. Оценки эластичностей выполняются для групп населения, с низким уровнем душевого дохода.

– Для определения уровней потребления высокобелковой продукции населением регионов с низкими доходами используются данные Росстата о прогнозных значениях демографических показателей населения регионов, а также вариантные прогнозы душевых доходов с экстраполяцией этих временных рядов до 2050 года. Полученные таким образом сценарии комбинируются со сценариями климатическими, и используются для оценок рисков утраты продовольственной безопасности Российской Федерации [22, 23].

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Самообеспеченность регионов России мясом и мясoproдуктами, % (100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами)

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Алтайский край	119	106	149	159	181	213
Амурская область	67	71	89	94	114	126
Архангельская область	6	6	18	32	26	55
Астраханская область	49	49	85	90	111	125
Белгородская область	1217	1228	1436	1475	1652	1791
Брянская область	395	443	350	358	421	448
Владимирская область	28	28	72	77	99	114
Волгоградская область	79	80	91	91	113	120
Вологодская область	40	38	51	56	71	83
Воронежская область	226	254	153	153	180	189
Еврейская АО	10	8	17	19	22	30
Забайкальский край	65	63	50	56	47	67
Ивановская область	34	39	66	73	107	122
Иркутская область	59	60	69	70	84	90
Кабардино-Балкарская Республика	120	124	171	166	206	205
Калининградская область	125	127	90	98	93	111
Калужская область	136	133	129	136	161	179
Камчатский край	30	30	53	53	82	83
Карачаево-Черкесская Республика	90	98	130	134	151	169
Кемеровская область - Кузбасс	38	55	74	74	100	104
Кировская область	63	70	63	70	84	101
Костромская область	28	27	66	75	98	117
Краснодарский край	99	108	79	81	78	84
Красноярский край	67	67	66	64	79	82
Курганская область	76	69	99	112	154	188
Курская область	630	606	465	497	583	635
Ленинградская область	195	193	209	216	209	223
Липецкая область	366	345	376	376	463	479
Магаданская область	5	3	285	199	580	403
Московская область	43	46	39	40	37	41
Мурманская область	2	2	27	24	42	38
Нижегородская область	52	54	44	45	53	58
Новгородская область	286	273	338	354	453	493
Новосибирская область	86	89	83	87	92	103
Омская область	109	101	146	165	181	227
Оренбургская область	95	93	97	99	114	127
Орловская область	278	335	186	189	258	277
Пензенская область	343	351	273	270	361	363

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Пермский край	35	33	46	51	56	67
Приморский край	18	30	44	48	61	71
Псковская область	591	576	266	298	359	443
Республика Адыгея	88	90	206	211	244	256
Республика Алтай	164	126	129	149	86	134
Республика Башкортостан	98	93	67	69	74	86
Республика Бурятия	53	59	63	67	66	80
Республика Дагестан	67	67	54	57	48	58
Республика Ингушетия	12	13	6	7	5	6
Республика Калмыкия	339	305	348	396	326	490
Республика Карелия	5	4	63	61	102	100
Республика Коми	43	45	61	93	99	166
Республика Крым	83	75	85	85	102	106
Республика Марий Эл	537	610	534	543	659	687
Республика Мордовия	445	518	416	422	504	538
Республика Саха (Якутия)	31	32	27	28	30	35
Республика Северная Осетия-Алания	48	55	121	124	151	160
Республика Татарстан	125	129	106	112	111	126
Республика Тыва	50	52	52	57	43	53
Республика Хакасия	54	52	128	119	162	156
Ростовская область	58	75	71	73	79	88
Рязанская область	74	76	100	101	144	151
Самарская область	47	37	51	51	62	64
Саратовская область	66	64	87	86	109	115
Сахалинская область	28	30	28	26	41	41
Свердловская область	63	59	68	75	79	94
Смоленская область	105	66	112	138	162	219
Ставропольский край	199	192	162	165	179	189
Тамбовская область	610	623	442	439	624	640
Тверская область	172	146	93	105	137	169
Томская область	146	151	169	174	202	216
Тульская область	138	144	68	69	86	91
Тюменская область	49	56	44	52	46	60
Удмуртская Республика	122	124	126	131	151	168
Ульяновская область	53	55	78	72	110	107
Хабаровский край	10	8	24	22	31	29
Челябинская область	138	127	166	170	197	209
Чеченская Республика	23	22	105	118	67	97
Чувашская Республика	87	89	117	120	148	161
Чукотский АО	14	14	1	1	1	2
Ярославская область	72	70	91	99	115	130

Таблица А.2 - Самообеспеченность регионов России мясом и мясoproдуктами, % (100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами)

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Амурская область	54	56	45	55	37	70
Архангельская область	38	38	22	26	18	34
Астраханская область	55	55	73	88	75	139
Белгородская область	137	140	67	82	52	100
Брянская область	76	75	81	97	72	138
Владимирская область	97	100	62	75	52	100
Волгоградская область	70	72	53	64	47	89
Вологодская область	156	158	87	106	70	134
Воронежская область	136	141	76	93	59	113
Еврейская АО	18	19	27	33	27	51
Забайкальский край	96	95	101	121	95	180
Ивановская область	49	48	31	38	27	51
Иркутская область	59	60	46	55	37	71
Кабардино-Балкарская Республика	190	197	157	189	118	224
Калининградская область	64	69	21	40	21	40
Калужская область	132	141	52	63	42	81
Камчатский край	22	22	17	20	12	22
Карачаево-Черкесская Республика	129	131	204	246	182	343
Кемеровская область - Кузбасс	35	33	32	39	27	52
Кировская область	184	192	85	103	71	136
Костромская область	56	56	32	39	27	51
Краснодарский край	84	83	49	60	33	65
Красноярский край	71	68	57	69	43	83
Курганская область	71	68	78	95	74	141
Курская область	93	101	57	69	47	90
Ленинградская область	107	106	69	83	42	80
Липецкая область	82	83	42	51	34	65
Магаданская область	14	14	15	18	13	25
Московская область	28	29	15	18	9	18
Мурманская область	7	7	10	12	8	14
Нижегородская область	62	63	37	45	30	58
Новгородская область	34	33	30	36	25	46
Новосибирская область	91	94	50	60	38	72
Омская область	99	99	89	107	77	147
Оренбургская область	101	99	106	128	93	178
Орловская область	68	71	51	62	45	86
Пензенская область	91	92	70	84	62	119
Пермский край	65	66	38	46	31	59

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Приморский край	20	23	14	17	11	22
Псковская область	100	102	61	74	53	101
Республика Адыгея	79	79	59	71	41	77
Республика Алтай	103	99	205	245	201	374
Республика Башкортостан	128	124	107	129	86	167
Республика Бурятия	34	31	84	101	76	143
Республика Дагестан	92	92	81	98	63	119
Республика Ингушетия	66	76	42	50	25	48
Республика Калмыкия	62	56	532	634	886	1638
Республика Карелия	32	30	23	27	17	33
Республика Коми	21	21	14	17	13	25
Республика Крым	33	31	54	65	41	78
Республика Марий Эл	86	89	51	62	40	77
Республика Мордовия	186	192	121	146	98	189
Республика Саха (Якутия)	51	49	44	52	33	62
Республика Северная Осетия-Алания	78	88	83	100	65	124
Республика Татарстан	153	155	109	133	81	157
Республика Тыва	61	63	82	98	63	118
Республика Хакасия	81	76	112	134	89	166
Ростовская область	81	81	72	88	59	114
Рязанская область	144	158	61	74	50	96
Самарская область	44	45	29	35	24	46
Саратовская область	96	98	87	106	75	144
Сахалинская область	31	34	15	18	11	20
Свердловская область	58	58	29	35	22	42
Смоленская область	53	50	52	62	44	84
Ставропольский край	55	57	67	81	53	102
Тамбовская область	59	59	42	51	40	77
Тверская область	52	51	34	40	30	57
Томская область	42	42	32	38	24	45
Тульская область	41	42	21	25	17	33
Тюменская область	48	48	33	40	21	41
Удмуртская Республика	180	191	111	134	87	167
Ульяновская область	57	55	38	46	32	60
Хабаровский край	6	5	6	8	5	9
Челябинская область	37	35	32	38	26	50
Чеченская Республика	60	60	347	419	210	400
Чувашская Республика	111	115	77	93	62	119
Чукотский АО	0	0	7	8	7	13
Ярославская область	82	82	42	51	32	62

**Таблица А.3 - Самообеспеченность регионов России картофелем,
% (100% обеспеченности в соответствии с медицинскими
нормами)**

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Амурская область	210	207	313	320	324	342
Архангельская область	78	88	113	219	426	297
Астраханская область	404	420	224	189	378	142
Белгородская область	243	249	839	747	1414	1207
Брянская область	1078	1058	599	559	805	819
Владимирская область	149	140	384	344	385	473
Волгоградская область	85	77	104	97	228	169
Вологодская область	131	178	192	161	210	187
Воронежская область	345	308	391	317	536	452
Еврейская АО	244	227	505	403	512	920
Забайкальский край	148	133	316	316	356	372
Ивановская область	83	71	99	80	88	108
Иркутская область	161	156	199	197	233	235
Кабардино-Балкарская Республика	231	177	155	151	177	110
Калининградская область	134	122	191	190	207	169
Калужская область	164	155	469	422	356	478
Камчатский край	141	143	73	133	148	152
Карачаево-Черкесская Республика	250	242	506	460	653	479
Кемеровская область - Кузбасс	191	196	177	125	199	177
Кировская область	118	97	96	221	293	208
Костромская область	165	143	216	175	216	218
Краснодарский край	69	74	102	73	142	106
Красноярский край	240	198	182	144	211	213
Курганская область	216	204	325	498	559	205
Курская область	407	323	381	377	530	518
Ленинградская область	110	97	114	95	129	107
Липецкая область	386	317	610	563	732	789
Магаданская область	61	57	124	148	186	237
Московская область	65	80	64	63	58	67
Мурманская область	9	12	8	6	14	16
Нижегородская область	261	217	169	189	234	261
Новгородская область	338	326	504	526	829	874
Новосибирская область	110	117	157	82	144	105
Омская область	155	189	239	229	287	160
Оренбургская область	78	75	61	67	92	72
Орловская область	342	300	625	612	653	746
Пензенская область	251	257	477	433	589	579
Пермский край	112	125	67	130	190	166

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Приморский край	113	106	167	161	228	255
Псковская область	205	219	210	214	287	254
Республика Адыгея	53	46	62	80	135	134
Республика Алтай	111	104	132	180	191	188
Республика Башкортостан	196	134	127	156	177	155
Республика Бурятия	132	124	193	210	245	249
Республика Дагестан	127	126	115	101	125	137
Республика Ингушетия	67	92	115	107	109	46
Республика Калмыкия	11	13	25	23	40	24
Республика Карелия	58	52	59	37	87	55
Республика Коми	80	76	32	119	224	181
Республика Крым	42	39	34	24	47	59
Республика Марий Эл	398	377	315	435	560	613
Республика Мордовия	377	358	518	604	781	869
Республика Саха (Якутия)	81	74	129	138	133	150
Республика Северная Осетия-Алания	154	123	79	85	105	58
Республика Татарстан	335	249	310	417	478	509
Республика Тыва	72	69	187	238	170	221
Республика Хакасия	163	146	184	164	229	214
Ростовская область	87	89	73	49	107	73
Рязанская область	228	245	522	482	483	587
Самарская область	99	86	98	90	138	111
Саратовская область	63	63	92	84	157	100
Сахалинская область	149	140	114	143	166	171
Свердловская область	178	155	225	302	379	381
Смоленская область	124	116	246	248	280	309
Ставропольский край	87	89	69	58	88	64
Тамбовская область	365	343	643	594	920	937
Тверская область	177	197	250	235	272	319
Томская область	103	113	157	157	186	171
Тульская область	533	499	437	403	439	517
Тюменская область	119	111	165	205	199	177
Удмуртская Республика	269	245	231	381	401	445
Ульяновская область	151	118	334	307	445	404
Хабаровский край	72	75	78	83	101	100
Челябинская область	138	130	141	180	197	175
Чеченская Республика	29	31	74	52	111	57
Чувашская Республика	314	294	221	227	267	307
Чукотский АО	2	2	2	2	2	2
Ярославская область	127	130	100	106	123	143

**Таблица А.4 - Самообеспеченность регионов России овощами, %
(100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами)**

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Амурская область	36	207	57	57	59	63
Архангельская область	17	88	19	38	72	51
Астраханская область	1017	420	627	504	313	315
Белгородская область	122	249	93	74	91	89
Брянская область	71	1058	142	131	170	176
Владимирская область	40	140	94	101	114	116
Волгоградская область	298	77	640	486	641	631
Вологодская область	32	178	35	33	43	36
Воронежская область	128	308	267	208	324	320
Еврейская АО	42	227	291	247	339	477
Забайкальский край	17	133	7	7	18	18
Ивановская область	29	71	90	95	124	126
Иркутская область	30	156	70	70	84	84
Кабардино-Балкарская Республика	262	177	430	383	293	280
Калининградская область	47	122	83	82	65	57
Калужская область	86	155	94	89	76	82
Камчатский край	31	143	35	65	70	64
Карачаево-Черкесская Республика	97	242	78	75	67	50
Кемеровская область - Кузбасс	35	196	115	84	132	129
Кировская область	42	97	33	57	60	51
Костромская область	47	143	125	138	173	168
Краснодарский край	105	74	115	64	66	66
Красноярский край	39	198	85	68	90	89
Курганская область	68	204	173	211	182	151
Курская область	61	323	126	114	143	141
Ленинградская область	69	97	83	85	89	83
Липецкая область	162	317	165	151	221	222
Магаданская область	23	57	22	26	30	34
Московская область	47	80	80	84	77	78
Мурманская область	1	12	0	0	0	0
Нижегородская область	42	217	134	155	202	203
Новгородская область	137	326	150	150	204	187
Новосибирская область	42	117	49	31	39	37
Омская область	50	189	161	159	153	137
Оренбургская область	65	75	125	137	145	136
Орловская область	61	300	95	89	100	103
Пензенская область	67	257	153	146	166	167
Пермский край	39	125	38	58	69	64
Приморский край	35	106	179	171	275	296
Псковская область	40	219	60	61	68	58

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Республика Адыгея	59	46	229	156	190	170
Республика Алтай	22	104	36	62	74	61
Республика Башкортостан	51	134	66	78	74	73
Республика Бурятия	28	124	63	72	77	77
Республика Дагестан	322	126	483	424	452	466
Республика Ингушетия	8	92	12	12	5	3
Республика Калмыкия	39	13	123	127	103	113
Республика Карелия	10	52	30	17	30	16
Республика Коми	24	76	1	15	41	23
Республика Крым	63	39	91	52	148	175
Республика Марий Эл	140	377	194	267	296	291
Республика Мордовия	91	358	78	90	85	87
Республика Саха (Якутия)	19	74	42	47	40	43
Республика Северная Осетия-Алания	32	123	43	44	27	22
Республика Татарстан	60	249	66	87	88	89
Республика Тыва	8	69	8	10	9	9
Республика Хакасия	53	146	88	82	91	86
Ростовская область	94	89	262	160	193	193
Рязанская область	55	245	76	76	70	73
Самарская область	72	86	142	135	165	163
Саратовская область	109	63	235	197	225	220
Сахалинская область	59	140	63	75	100	62
Свердловская область	30	155	28	38	45	42
Смоленская область	48	116	79	80	84	89
Ставропольский край	94	89	247	196	195	191
Тамбовская область	74	343	141	131	193	191
Тверская область	25	197	58	60	70	70
Томская область	34	113	92	91	98	93
Тульская область	79	499	113	107	117	123
Тюменская область	29	111	61	71	68	64
Удмуртская Республика	50	245	103	151	185	190
Ульяновская область	85	118	85	82	105	106
Хабаровский край	20	75	35	37	42	42
Челябинская область	32	130	78	92	99	96
Чеченская Республика	36	31	25	18	12	10
Чувашская Республика	93	294	176	186	251	265
Чукотский АО	4	2	2	2	2	2
Ярославская область	47	130	105	111	129	130

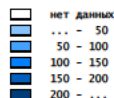
**Таблица А.5 - Самообеспеченность регионов России яйцами и
яйцепродуктами, % (100% обеспеченности в соответствии с
медицинскими нормами)**

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Амурская область	95	98	55	55	50	50
Архангельская область	21	21	12	12	9	9
Астраханская область	155	105	143	143	116	116
Белгородская область	400	406	494	494	469	469
Брянская область	81	84	151	151	137	137
Владимирская область	176	171	133	133	90	90
Волгоградская область	127	128	126	126	118	118
Вологодская область	206	215	139	139	116	116
Воронежская область	126	128	160	160	154	154
Еврейская АО	31	31	10	10	7	7
Забайкальский край	21	19	12	12	9	9
Ивановская область	161	174	158	158	144	144
Иркутская область	163	163	157	157	140	140
Кабардино-Балкарская Республика	104	107	75	75	54	54
Калининградская область	99	111	77	77	58	58
Калужская область	69	66	46	46	39	39
Камчатский край	74	70	82	82	68	68
Карачаево-Черкесская Республика	69	66	54	54	52	52
Кемеровская область - Кузбасс	174	179	196	196	182	182
Кировская область	191	202	127	127	87	87
Костромская область	497	516	513	513	482	482
Краснодарский край	104	100	132	132	132	132
Красноярский край	116	114	94	94	91	91
Курганская область	43	39	30	30	27	27
Курская область	60	62	10	10	7	7
Ленинградская область	654	705	550	550	557	557
Липецкая область	257	277	138	138	130	130
Магаданская область	80	85	78	78	71	71
Московская область	7	7	5	5	4	4
Мурманская область	2	0	2	2	2	2
Нижегородская область	155	151	143	143	111	111
Новгородская область	54	51	183	183	170	170
Новосибирская область	171	154	144	144	141	141
Омская область	128	114	179	179	168	168
Оренбургская область	199	198	200	200	187	187
Орловская область	28	30	47	47	43	43
Пензенская область	89	83	55	55	50	50
Пермский край	202	208	174	174	121	121
Приморский край	56	57	77	77	57	57

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2030 г. по сценарию:	
	2020 г	2021 г	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Псковская область	53	52	14	14	9	9
Республика Адыгея	88	79	68	68	54	54
Республика Алтай	13	15	15	15	15	15
Республика Башкортостан	98	107	79	79	55	55
Республика Бурятия	37	37	33	33	29	29
Республика Дагестан	30	29	34	34	27	27
Республика Ингушетия	18	19	13	13	13	13
Республика Калмыкия	21	19	16	16	13	14
Республика Карелия	5	5	1	1	1	1
Республика Коми	58	57	68	68	61	61
Республика Крым	56	60	65	65	63	63
Республика Марий Эл	205	236	223	223	208	208
Республика Мордовия	723	772	620	620	468	468
Республика Саха (Якутия)	53	62	31	31	29	29
Республика Северная Осетия-Алания	34	39	2	2	2	2
Республика Татарстан	145	150	105	105	81	81
Республика Тыва	8	3	1	1	1	1
Республика Хакасия	65	64	76	76	74	74
Ростовская область	156	127	219	219	206	206
Рязанская область	338	357	295	295	278	278
Самарская область	12	13	13	13	13	13
Саратовская область	147	154	168	168	158	158
Сахалинская область	112	112	125	125	122	122
Свердловская область	135	144	117	117	81	81
Смоленская область	119	137	17	17	16	16
Ставропольский край	107	113	59	59	57	57
Тамбовская область	46	41	29	29	19	19
Тверская область	38	36	27	27	24	24
Томская область	44	44	41	41	39	39
Тульская область	140	193	72	72	67	67
Тюменская область	165	146	136	136	135	135
Удмуртская Республика	280	280	257	257	242	242
Ульяновская область	60	65	12	12	9	9
Хабаровский край	98	100	63	63	61	61
Челябинская область	182	179	170	170	118	118
Чеченская Республика	31	31	58	58	61	61
Чувашская Республика	94	99	19	19	18	18
Чукотский АО	43	29	40	40	30	30
Ярославская область	732	666	601	601	430	430

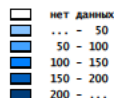
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Самообеспеченность регионов России молоком и молочными продуктами в 2020 году от 100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %



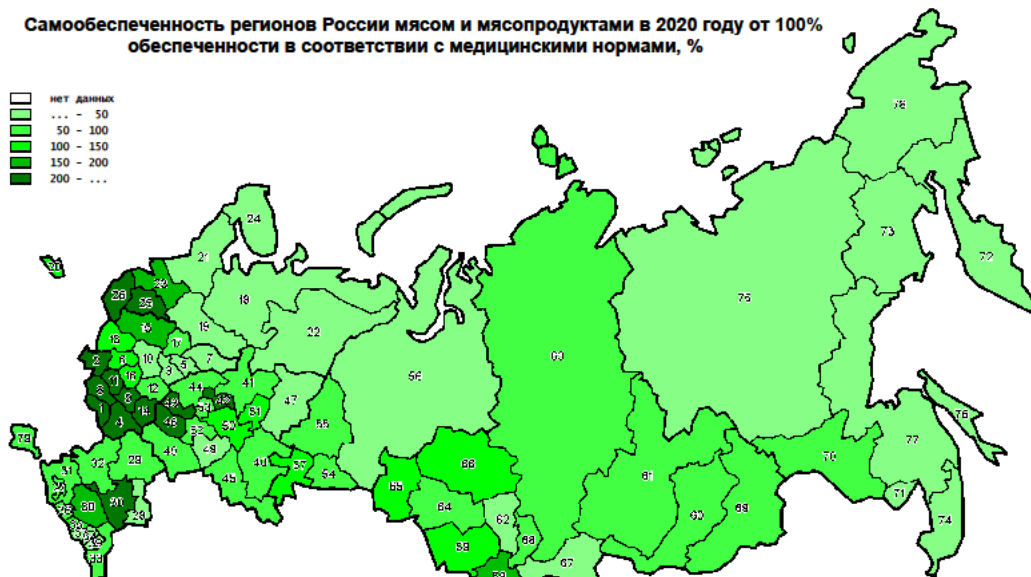
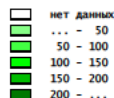
- | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Новгородская область | 54. Ургинская область | 64. Хакасия | 74. Приморский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Чувашско-Балкарская Респ. | 45. Омбудронов область | 55. Свердловская область | 65. Омская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калининградская область | 16. Тульская область | 26. Псковская область | 36. Карачаево-Черкесская Респ. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Тюменская область | 76. Сахалинская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Адыгея) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Архангельская область | 28. Астраханская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Волгоградская область | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | 70. Кировская область | |

Самообеспеченность регионов России молоком и молочными продуктами в 2021 году от 100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %



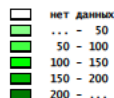
- | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Нижегородская область | 54. Ургинская область | 64. Хакасия | 74. Приморский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Республика Башкортостан | 45. Омбудуровская область | 55. Свердловская область | 65. Смоленская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калининградская область | 16. Тульская область | 26. Псковская область | 36. Карачаево-Черкесская Респ. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Томская область | 76. Саратовская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Адыгея) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Архангельская область | 28. Астраханская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Волгоградская область | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | | |

Самообеспеченность регионов России мясом и мясными продуктами в 2020 году от 100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %

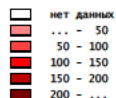


- | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Новгородская область | 54. Курганская область | 64. Новосибирская область | 74. Пермский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Чувашско-Башкирский Рес. | 45. Омбудронов область | 55. Свердловская область | 65. Омская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калининградская область | 16. Тульская область | 26. Псковская область | 36. Карачаево-Черкесская Респ. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Тюменская область | 76. Саратовская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Адыгея) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Архангельская область | 28. Астраханская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Волгоградская область | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | | |

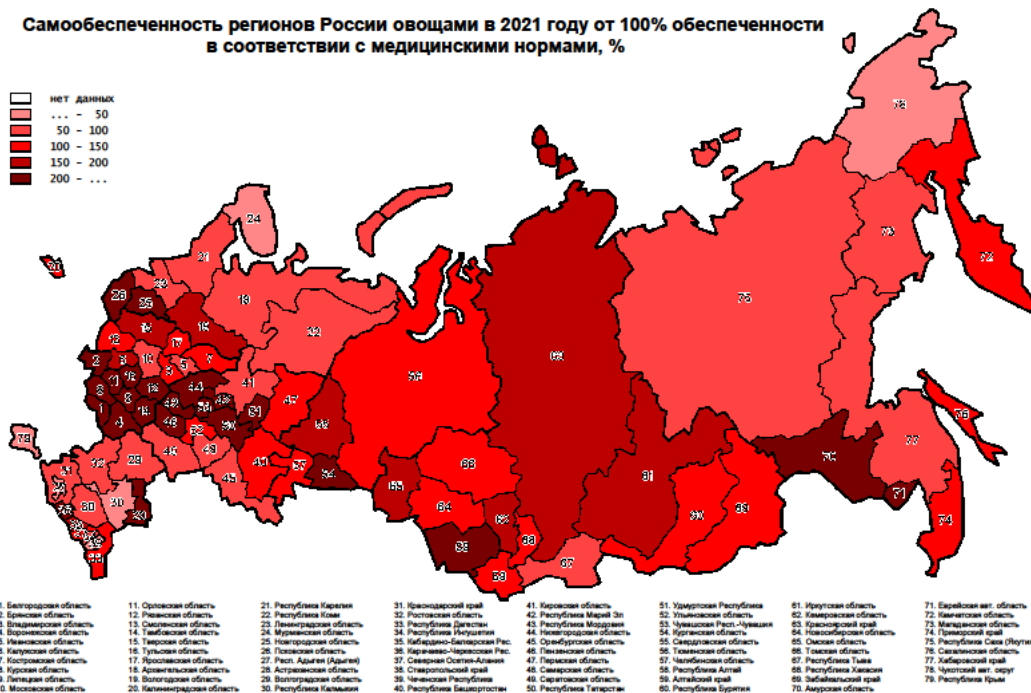
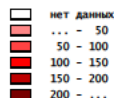
Самообеспеченность регионов России молоком и молочными продуктами в 2021 году от 100% обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %



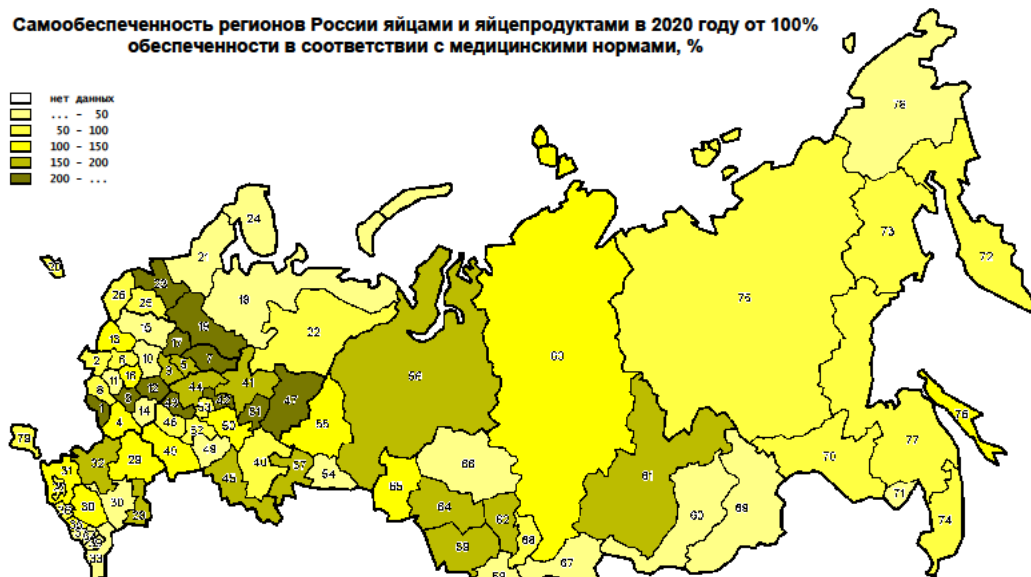
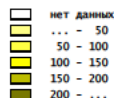
**Самообеспеченность регионов России овощами в 2020 году от 100% обеспеченности
в соответствии с медицинскими нормами, %**



**Самообеспеченность регионов России овощами в 2021 году от 100% обеспеченности
в соответствии с медицинскими нормами, %**

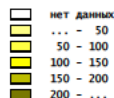


**Самообеспеченность регионов России яйцами и яйцепродуктами в 2020 году от 100%
обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %**



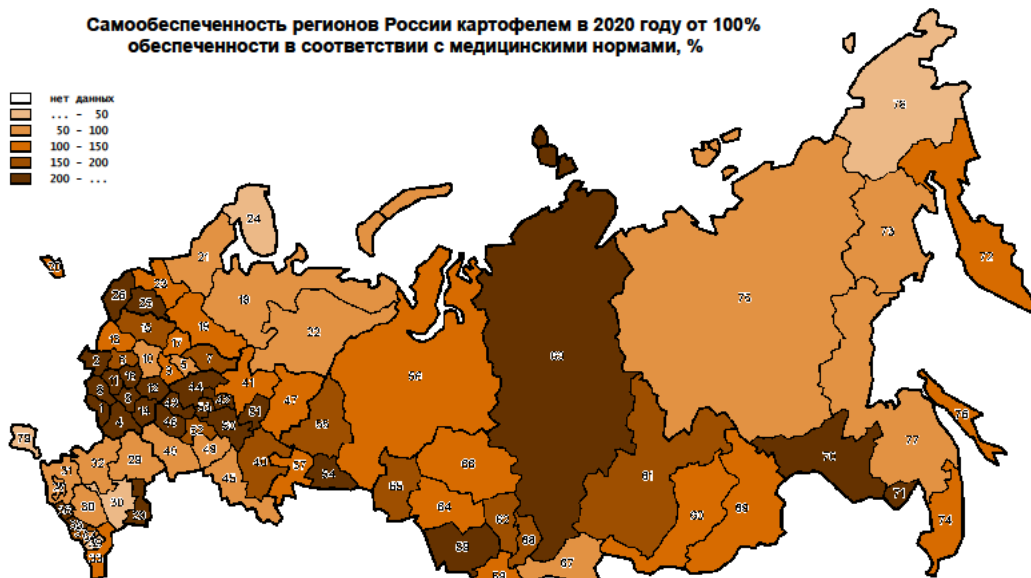
- | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Новгородская область | 54. Курганская область | 64. Новосибирская область | 74. Пермский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Республика Башкортостан | 45. Оренбургская область | 55. Свердловская область | 65. Омская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калининградская область | 16. Тульская область | 26. Вологодская область | 36. Карачаево-Черкесская Респ. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Томская область | 76. Саратовская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Адыгея) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Архангельская область | 28. Волгоградская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Республика Крым | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | 70. Амурская область | |

**Самообеспеченность регионов России яйцами и яйцепродуктами в 2021 году от 100%
обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %**



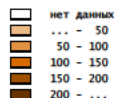
- | | | | | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Новгородская область | 54. Курганская область | 64. Новосибирская область | 74. Пермский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Башкортостан-Башкортостан Рес. | 45. Оренбургская область | 55. Свердловская область | 65. Омская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калужская область | 16. Тульская область | 26. Псковская область | 36. Карелия-Карелия Рес. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Томская область | 76. Саратовская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Адыгея) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Астраханская область | 28. Волгоградская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Волгоградская область | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | 70. Ненецкая область | |

**Самообеспеченность регионов России картофелем в 2020 году от 100%
обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %**



- | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Белгородская область | 11. Орловская область | 21. Республика Карелия | 31. Краснодарский край | 41. Кировская область | 51. Удмуртская Республика | 61. Иркутская область | 71. Еврейская авт. область |
| 2. Брянская область | 12. Рязанская область | 22. Республика Коми | 32. Ростовская область | 42. Республика Марий Эл | 52. Ульяновская область | 62. Кабардино-Балкарская область | 72. Кабардино-Балкарская область |
| 3. Владимирская область | 13. Самарская область | 23. Пензенская область | 33. Республика Дагестан | 43. Республика Мордовия | 53. Чувашская Респ.-Чувашия | 63. Красноярский край | 73. Магadanская область |
| 4. Воронежская область | 14. Тамбовская область | 24. Мурманская область | 34. Республика Ингушетия | 44. Нижегородская область | 54. Чукотская область | 64. Ненецкая область | 74. Приморский край |
| 5. Ивановская область | 15. Тверская область | 25. Новгородская область | 35. Республика Башкортостан | 45. Омбудуровская область | 55. Свердловская область | 65. Омская область | 75. Республика Саха (Якутия) |
| 6. Калининградская область | 16. Тульская область | 26. Псковская область | 36. Карачаево-Черкесская Респ. | 46. Пензенская область | 56. Тюменская область | 66. Тюменская область | 76. Саратовская область |
| 7. Костромская область | 17. Ярославская область | 27. Респ. Адыгея (Краснод.) | 37. Северная Осетия-Алания | 47. Пермская область | 57. Челябинская область | 67. Республика Тыва | 77. Хабаровский край |
| 8. Курганская область | 18. Архангельская область | 28. Астраханская область | 38. Ставропольский край | 48. Самарская область | 58. Республика Алтай | 68. Республика Хакасия | 78. Чукотский авт. округ |
| 9. Липецкая область | 19. Волгоградская область | 29. Волгоградская область | 39. Чеченская Республика | 49. Саратовская область | 59. Алтайский край | 69. Забайкальский край | 79. Республика Крым |
| 10. Московская область | 20. Калининградская область | 30. Республика Крым | 40. Республика Башкортостан | 50. Республика Татарстан | 60. Республика Бурятия | | |

**Самообеспеченность регионов России картофелем в 2021 году от 100%
обеспеченности в соответствии с медицинскими нормами, %**



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Число регионов с полной (100% и выше) самообеспеченностью

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
	2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
По мясу	28	28	33	35	44	51
По молоку	17	17	12	18	5	31
По картофелю	55	53	58	58	69	66
По овощам	11	53	31	30	36	35
По яйцам	36	39	33	33	29	29

Таблица В.2 – Число регионов с отсутствием (менее 100%) самообеспеченности

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
	2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
По мясу	50	50	45	43	34	27
По молоку	61	61	66	60	73	47
По картофелю	23	25	20	20	9	12
По овощам	67	25	47	48	42	43
По яйцам	42	39	45	45	49	49

Таблица В.3 – Число регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью

	Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
	2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
По мясу	25	22	13	11	13	8
По молоку	22	23	35	27	46	19
По картофелю	5	6	5	6	4	4
По овощам	41	6	20	16	15	15
По яйцам	21	21	27	27	27	27

Таблица В.4 – Перечень регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью по мясу

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Мурманская область	Мурманская область	Чукотский АО	Чукотский АО	Чукотский АО	Чукотский АО
Республика Карелия	Магаданская область	Республика	Республика	Республика	АО
Магаданская область	Республика Карелия	Ингушетия	Ингушетия	Ингушетия	Республика
Архангельская область	Архангельская область	Еврейская АО	Еврейская АО	Еврейская АО	Ингушетия
Хабаровский край	Хабаровский край	Архангельская область	Хабаровский край	Архангельская область	Хабаровский край
Еврейская АО	Еврейская АО	Мурманская область	Мурманская область	Республика Саха (Якутия)	Еврейская АО
Республика Ингушетия	Республика Ингушетия	Хабаровский край	Сахалинская область	Хабаровский край	Республика
Чукотский АО	Чукотский АО	Мурманская область	Республика Саха (Якутия)	Московская область	Саха (Якутия)
Приморский край	Чеченская Республика	Республика Саха (Якутия)	Архангельская область	Сахалинская область	Мурманская область
Чеченская Республика	Костромская область	Сахалинская область	Московская область	Московская область	Сахалинская область
Костромская область	Владимирская область	Нижегородская область	Нижегородская область	Республика Тыва	Московская область
Владимирская область	Камчатский край	Приморский край	Приморский край	Тюменская область	
Сахалинская область	Сахалинская область	Тюменская область	Пермский край	Забайкальский край	
Камчатский край	Приморский край	Пермский край		Республика Дагестан	
Республика Саха (Якутия)	Республика Саха (Якутия)				
Ивановская область	Пермский край				
Пермский край	Самарская область				
Кемеровская область - Кузбасс	Вологодская область				
Вологодская область	Ивановская область				
Республика Коми	Республика Коми				
Московская область	Московская область				
Самарская область	Астраханская область				
Республика Северная Осетия-Алания					
Тюменская область					
Астраханская область					

Таблица В.5 – Перечень регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью по молоку

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Чукотский АО	Чукотский АО	Хабаровский край	Хабаровский край	Хабаровский край	Хабаровский край
Хабаровский край	Хабаровский край	Чукотский АО	Чукотский АО	Чукотский АО	Чукотский АО
Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область
Магаданская область	Магаданская область	Приморский край	Приморский край	Московская область	Московская область
Еврейская АО	Еврейская АО	Республика Коми	Республика Коми	Сахалинская область	Сахалинская область
Приморский край	Республика Коми	Магаданская область	Магаданская область	Приморский край	Приморский край
Республика Коми	Камчатский край	Сахалинская область	Московская область	Камчатский край	Московская область
Камчатский край	Приморский край	Московская область	Камчатский край	Республика Коми	Сахалинская область
Московская область	Московская область	Камчатский край	Тульская область	Магаданская область	Приморский край
Сахалинская область	Республика Карелия	Тульская область	Архангельская область	Республика Карелия	Камчатский край
Республика Карелия	Бурятия	Калининградская область	Республика Карелия	Архангельская область	Камчатский край
Республика Крым	Республика Крым	Архангельская область	Еврейская АО	Калининградская область	Магаданская область
Новгородская область		Республика Карелия	Свердловская область	Тюменская область	Республика Коми
		Еврейская АО	Самарская область	Свердловская область	Республика Карелия
		Свердловская область	Новгородская область	Томская область	Томская область
		Челябинская область	Ивановская область	Самарская область	Самарская область
		Самарская область	Томская область	Новгородская область	Новгородская область
		Новгородская область	Челябинская область	Республика Ингушетия	Республика Ингушетия
		Ивановская область	Костромская область	Челябинская область	Челябинская область
			Кемеровская область - Кузбасс	Костромская область	Костромская область
			Тюменская область	Ивановская область	Ивановская область
				Еврейская АО	Еврейская АО

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Республика Бурятия Кемеровская область - Кузбасс Челябинская область Архангельская область Тульская область Томская область Самарская область Тюменская область Ивановская область	Кемеровская область - Кузбасс Новгородская область Сахалинская область Челябинская область Архангельская область Тульская область Томская область Самарская область Тюменская область Ивановская область Республика Саха (Якутия)	Томская область Челябинская область Костромская область Кемеровская область - Кузбасс Тюменская область Тверская область Нижегородская область Ульяновская область Пермский край Тамбовская область Республика Ингушетия Липецкая область Ярославская область Республика Саха (Якутия) Амурская область Иркутская область Краснодарский край	Калининградская область Тверская область Нижегородская область Ульяновская область Пермский край	Кемеровская область - Кузбасс Тверская область Нижегородская область Пермский край Ульяновская область Ярославская область Республика Саха (Якутия) Краснодарский край Липецкая область Амурская область Иркутская область Новосибирская область Тамбовская область Республика Марий Эл Республика Крым Республика Адыгея (Адыгея) Ленинградская область Калужская область Красноярский край Смоленская область Орловская область Волгоградская область Курская область	Тюменская область Свердловская область Томская область Новгородская область Самарская область область Республика Ингушетия

Таблица В.6 – Перечень регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью по картофелю

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Чеченская Республика Республика Крым	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Чеченская Республика Республика Крым Республика Адыгея (Адыгея)	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Республика Коми Республика Крым	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Республика Крым Республика Карелия Ростовская область	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Республика Крым	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Калмыкия Республика Ингушетия

Таблица В.7 – Перечень регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью по овощам

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Мурманская область	Чукотский автономный округ Мурманская область Республика Ингушетия Республика Карелия Архангельская область Забайкальский край Республика Саха (Якутия) Хабаровский край Республика Алтай Магаданская область Республика Коми Тверская область Республика Бурятия Ивановская область Тюменская область Свердловская область Иркутская область Камчатский край Республика Северная Осетия-Алания Челябинская область Вологодская область Томская область Кемеровская область - Кузбасс Приморский край Чеченская Республика	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область
Чукотский автономный округ		Республика Коми	Чукотский автономный округ	Чукотский автономный округ	Чукотский автономный округ
Республика Тыва		Чукотский автономный округ	Забайкальский край	Республика Ингушетия	Республика Ингушетия
Республика Ингушетия		Забайкальский край	Республика Тыва	Республика Тыва	Республика Тыва
Республика Карелия		Республика Ингушетия	Республика Коми	Республика Коми	Чеченская Республика
Архангельская область		Республика Ингушетия	Республика Карелия	Забайкальский край	Чеченская Республика
Забайкальский край		Республика Тыва	Республика Чеченская	Северная Осетия-Алания	Республика Карелия
Республика Саха (Якутия)		Республика Тыва	Республика Магаданская область	Магаданская область	Забайкальский край
Хабаровский край		Республика Ингушетия	Магаданская область	Магаданская область	Республика Северная Осетия-Алания
Республика Алтай		Республика Ингушетия	Новосибирская область	Республика Карелия	Республика Северная Осетия-Алания
Магаданская область		Республика Ингушетия	Новосибирская область	Новосибирская область	Республика Коми
Республика Коми		Республика Ингушетия	Вологодская область	Новосибирская область	Магаданская область
Тверская область		Республика Ингушетия	Хабаровский край	Республика Саха (Якутия)	Вологодская область
Республика Бурятия		Республика Ингушетия	Свердловская область	Республика Коми	Новосибирская область
Ивановская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Хабаровский край	Новосибирская область
Тюменская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Свердловская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Иркутская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Камчатский край		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Республика Северная Осетия-Алания		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Челябинская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Вологодская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Томская область		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Кемеровская область - Кузбасс		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Приморский край		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область
Чеченская Республика		Республика Ингушетия	Архангельская область	Вологодская область	Новосибирская область

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Амурская область Красноярский край Республика Калмыкия Пермский край Псковская область Владимирская область Новосибирская область Кировская область Нижегородская область Еврейская автономная область Калининградская область Ярославская область Московская область Костромская область Смоленская область		Вологодская область Республика Алтай Пермский край Республика Саха (Якутия) Республика Северная Осетия-Алания Новосибирская область	Республика Северная Осетия-Алания Республика Саха (Якутия)	Свердловская область	Свердловская область Хабаровский край Республика Саха (Якутия)

Таблица В.8 – Перечень регионов с критической (менее 50%) самообеспеченностью по яйцам

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Мурманская область	Мурманская область	Республика Карелия	Республика Карелия	Республика Карелия	Республика Карелия
Республика Карелия	Республика Тыва	Республика Тыва	Республика Тыва	Республика Тыва	Республика Тыва
Московская область	Республика Карелия	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область	Мурманская область
Республика Тыва	Московская область	Республика Карелия	Республика Карелия	Республика Карелия	Республика Карелия
Самарская область	Самарская область	Северная Осетия-Алания	Северная Осетия-Алания	Северная Осетия-Алания	Северная Осетия-Алания
Республика Алтай	Республика Алтай	Московская область	Московская область	Московская область	Московская область
Республика Ингушетия	Ингушетия	Еврейская автономная область	Еврейская автономная область	Еврейская автономная область	Еврейская автономная область
Забайкальский край	Забайкальский край	Курская область	Курская область	Курская область	Курская область
Архангельская область	Республика Калмыкия	Архангельская область	Архангельская область	Забайкальский край	Забайкальский край
Республика Калмыкия	Архангельская область	Ульяновская область	Ульяновская область	Псковская область	Псковская область
Орловская область	Республика Дагестан	Ульяновская область	Ульяновская область	Ульяновская область	Ульяновская область
Республика Дагестан	Чукотский автономный округ	Забайкальский край	Забайкальский край	Архангельская область	Архангельская область
Чеченская Республика	Орловская область	Республика Ингушетия	Республика Ингушетия	Самарская область	Самарская область
Еврейская автономная область	Чеченская Республика	Самарская область	Самарская область	Республика Ингушетия	Республика Ингушетия
Республика Северная Осетия-Алания	Республика Еврейская автономная область	Псковская область	Псковская область	Республика Ингушетия	Республика Ингушетия
Республика Бурятия	Республика Еврейская автономная область	Республика Алтай	Республика Алтай	Республика Калмыкия	Республика Калмыкия
Тверская область	Тверская область	Калмыкия	Калмыкия	Республика Алтай	Республика Алтай
		Смоленская область	Смоленская область	Смоленская область	Смоленская область

Факт		Прогноз на 2030 г. по сценарию:		Прогноз на 2050 г. по сценарию:	
2020 г.	2021 г.	SSP2-4.5	SSP5-8.5	SSP2-4.5	SSP5-8.5
Курганская область Чукотский автономный округ Томская область Тамбовская область	Республика Северная Осетия-Алания Курганская область Тамбовская область Томская область	Чувашская Республика - Чувашия Тверская область Тамбовская область Курганская область Республика Саха (Якутия) Республика Бурятия Республика Дагестан Чукотский автономный округ Томская область Калужская область Орловская область	Чувашская Республика - Чувашия Тверская область Тамбовская область Курганская область Республика Саха (Якутия) Республика Бурятия Республика Дагестан Чукотский автономный округ Томская область Калужская область Орловская область	Чувашская Республика - Чувашия Тамбовская область Тверская область Республика Дагестан Курганская область Республика Бурятия Республика Саха (Якутия) Чукотский автономный округ Калужская область Томская область Орловская область	Чувашская Республика - Чувашия Тамбовская область Тверская область Республика Дагестан Курганская область Республика Бурятия Республика Саха (Якутия) Чукотский автономный округ Калужская область Томская область Орловская область

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романенко, И. А. Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности Российской Федерации под воздействием факторов нестационарной климатической динамики / И. А. Романенко, С. О. Сиптиц, Н. Е. Евдокимова. – М., 2020. – 123 с.
2. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утверждена Указом Президента России 21 января 2020 г., № 20). - М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. - 23 с.
3. Толковый словарь русского языка : [В 4 т.] / Под ред. Д. Н. Ушакова. - М. : Изд. центр Терра, 1996. - 22 см.
4. Шагайда, Н. И., Узун, В. Я. Продовольственная безопасность в России: мониторинг, тенденции и угрозы / Н.И. Шагайда, В.Я. Узун. — М. : Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2015. — 110 с.
5. Продовольственная безопасность, самообеспеченность России по критериям товаров из продовольственной потребительской корзины на ближайшие годы. – М. : ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 256 с.
6. Миненко, А. В. Проблемы моделирования инфраструктуры развития малого предпринимательства сельского муниципального образования / А. В. Миненко // Вектор экономики. – 2018. – № 10(28). – С. 40.
7. Яшкова Н.В. Методика оценки физической доступности продовольствия//Фундаментальные исследования. 2020. №8. – с. 92–96
8. Распоряжение Правительства РФ от 10.02.2021 № 296-р (ред. от 24.08.2021)» Об утверждении перечня показателей в сфере обеспечения продовольственной безопасности РФ» [Электронный ресурс] URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_377034 (дата обращения: 16.08.2022).
9. Приказ Минздрава РФ от 19.08.16 № 614 (ред. от 01.12.20) «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71385784/> (дата обращения: 16.08.2022).
10. Мониторинг продовольственной безопасности и питания в поддержку осуществления Повестки дня в области ЦУР на период до 2030 года: подведение итогов и планы на будущее // Сайт ФАО. - 2016. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.fao.org/3/a-i6188r.pdf> (дата обращения: 16.08.2022).
11. Сиптиц С.О., Романенко И.А. и др. Разработать базы данных региональных агропродовольственных систем, содержащие

инструментарий для оценки их эффективности и устойчивости: отчет о НИР № 115102840012. - Москва: ФБГНУ ВИАПИ им. А. А. Никонова, 2015. – 71 с.

12. Евдокимова, Н. Е. Учет природно-климатического фактора при обосновании размеров государственной поддержки сельскохозяйственного производства / Н. Е. Евдокимова // Агропродовольственная политика России. 2016, № 3(51). – С. 13-20.

13. Евдокимова, Н. Е. Изменения в размещении сельскохозяйственного производства из-за изменения климата / Н. Е. Евдокимова // Мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды. Основные результаты и пути развития : тезисы докладов ВНК. – Москва: ИГКЭ Росгидромета и РАН, 2017. – С. 209-210.

14. van Vuuren D. P. et al. The Shared Socio-economic Pathways: Trajectories for human development and global environmental change / D. P. Van Vuuren, K. Riahi, S. Kc [et al.] // Global Environmental Change. – 2017. – Vol. 42. – P. 148-152. – DOI 10.1016/j.gloenvcha.2016.10.009.

15. Сиптиц О.С., Романенко И.А. и др. Разработать методологию и инструментарий стратегического планирования развития региональных агропродовольственных систем с учетом долгосрочных климатических изменений: отчет о НИР. Рег. № АААА-А19-119021390093-4. - М., 2020.

16. Романенко, И. А. Сценарное прогнозирование потребления мясомолочной продукции в условиях глобальных социально-экономических и климатических изменений / И. А. Романенко // Островские чтения. – 2021. – № 1. – С. 171-175.

17. Романенко, И. А. Прогнозные оценки динамики урожайности озимой пшеницы при реализации аридного климатического сценария в регионах России / И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2021. – № 3(72). – С. 62-67. – DOI 10.33938/213-62.

18. Романенко, И. А. Сценарное прогнозирование производства зерновых культур в регионах России в зависимости от экстремальных климатических параметров / И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 3. – С. 81-87. – DOI 10.32651/213-81.

19. Сиптиц, С. О. Оценка рисков нарушения экономической доступности мяса и мясoproductов у групп населения с низкими душевыми доходами в связи с факторами климатической динамики / С. О. Сиптиц, И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // АПК: экономика, управление. – 2021. – № 9. – С. 23-31. – DOI 10.33305/219-23.

20. Siptits, S. O. Model Estimates of Climate Impact on Grain and Leguminous Crops Yield in the Regions of Russia / S. O. Siptits, I. A. Romanenko, N. E. Evdokimova // *Studies on Russian Economic Development*. – 2021. – Vol. 32. – No 2. – P. 169-176. – DOI 10.1134/S1075700721020106.

21. Сиптиц, С. О. Моделирование экспорта агропродовольственной продукции при различных сценариях долгосрочных климатических изменений / С. О. Сиптиц, И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // *Международный сельскохозяйственный журнал*. – 2020. – № 3. – С. 71-75. – DOI 10.24411/2587-6740-2020-13054.

22. Сиптиц, С. О. Методология проектирования регулятора, минимизирующего климатические риски утраты экономической доступности мяса и мясopодуkтов в малодоходных группах населения регионов / С. О. Сиптиц, И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. – 2021. – Т. 2. – № 12(82). – С. 70-79. – DOI 10.33938/21122-70.

23. Сиптиц, С. О. Оценка рисков нарушения экономической доступности мяса и мясopодуkтов у групп населения с низкими душевыми доходами в связи с факторами климатической динамики / С. О. Сиптиц, И. А. Романенко, Н. Е. Евдокимова // *Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве*. – 2021. – № 8(77). – С. 47-56. – DOI 10.33938/218-47.

Глоссарий

Риск определяется как потенциальная возможность неблагоприятных последствий климатических изменений для человека или экологических систем с учетом разнообразия ценностей и целей, связанных с такими системами.

Методология оценки рисков утраты продовольственной безопасности понимается нами как совокупность методов и моделей, необходимых для сценарного анализа и прогнозирования развития АПС регионов в условиях нестационарной климатической динамики, направленных на определение уровня достижения критериев продовольственной независимости, экономической и физической доступности продовольствия в регионах России.

Продовольственная безопасность Российской Федерации (далее - продовольственная безопасность) - состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни;

б) **продовольственная независимость** Российской Федерации (далее - продовольственная независимость) - самообеспечение страны основными видами отечественной сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия;

в) **рациональные нормы потребления** пищевой продукции - рацион, представленный в виде набора продуктов, включающего пищевую продукцию в объемах и соотношениях, отвечающих современным научным принципам оптимального питания, учитывающий сложившуюся структуру и традиции питания большинства населения;

г) **экономическая доступность продовольствия** - возможность приобретения пищевой продукции должного качества по сложившимся ценам, в объемах и ассортименте, которые соответствуют рекомендуемым рациональным нормам потребления;

д) **физическая доступность продовольствия** - уровень развития товаропроводящей инфраструктуры, при котором во всех населенных пунктах страны обеспечивается возможность приобретения жителями пищевой продукции или организации питания в объемах и ассортименте, которые соответствуют рекомендуемым рациональным нормам потребления;

е) **показатель продовольственной безопасности** - количественная и качественная характеристика состояния

продовольственной безопасности, позволяющая оценить степень ее достижения на основе принятых критериев;

ж) **индикатор продовольственной безопасности** - количественное или качественное пороговое значение признака, по которому проводится оценка степени обеспечения продовольственной безопасности.

Научное издание

**Методология оценки рисков утраты продовольственной
безопасности Российской Федерации под воздействием
факторов нестационарной климатической динамики**

Том 2

Научные труды ВИАПИ им. А.А. Никонова. Выпуск 56

Монография

Редактор: Н.Е. Евдокимова

ISBN 978-5-60747767-4-2

Формат 60х90/16

Объем 10,2 п.л.

Тираж 500 экз.

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