

Федеральное агентство научных организаций

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «ВСЕРОССИЙСКИЙ ИНСТИТУТ АГРАРНЫХ ПРОБЛЕМ И ИНФОРМАТИКИ ИМЕНИ А.А. НИКОНОВА»

им. А.А. Никоновя

2015 год

Выпуск 43

Влияние чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность Российской Федерации

Издание осуществлено при финансовой поддержке РГНФ, проект № 13-02-00273a

УДК 339.1:004.94:63(094)(470)

P-69

Рецензент: д-р. экон. наук, профессор Огнивцев С.Б.

Под редакцией Романенко И.А.

Коллектив авторов: Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., Егорова О.Д.

Влияние чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность Российской Федерации: Научн. тр. ВИАПИ имени А.А.Никонова. Вып. 43. — М.: ЭРД, 2015. — 142 с.

ISBN 978 - 5 - 905214 - 34-9

В работе рассмотрены проблемы оценки влияния чрезвычайных ситуаций на сельское хозяйство. Рассмотрена система оценки и минимизации рисков чрезвычайных ситуаций за счет обоснования методики размещение производства с.-х. культур в регионах России с учетом этих рисков. Книга рассчитана на менеджеров высшего звена Министерства сельского хозяйства, студентов и аспирантов, изучающих проблемы государственного регулирования агропродовольственных рынков.

УДК 339.1:004.94:63(094)(470)

ISBN 978 - 5 - 905214 - 34-9

© Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., Егорова О.Д., 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Введение4
1 Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций в мировом
сельском хозяйстве7
2 Ущерб от чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве
России11
3 Классификация чрезвычайных ситуаций, влияющих на
сельское хозяйство27
4 Описание эффектов распространения негативных
воздействий на продовольственную безопасность со
стороны ЧС
5 Экспертная система для оценки комплексного
воздействия ЧС на состояние региональных рынков
продовольствия44
5.1 База знаний рынка растениеводческой продукции 47
5.2 База знаний рынка зерна51
5.3 База знаний рынка молока71
5.4 База знаний рынков мяса КРС, свинины и птицы 77
6 Продовольственная безопасность и продовольственная
независимость региональных агропродовольственных
систем86
7 Моделирование влияния чрезвычайных ситуаций на
продовольственную безопасность региональных
агропродовольственных систем94
8 Постановка задачи об адаптации сельского хозяйства
России к долгосрочным климатическим изменениям 107
Литература115
Приложение 1. Рейтинги регионов по показателям
устойчивости к рискам возникновения природных ЧС 130

Введение

Исследователями в области продовольственной безопасности в связи с чрезвычайными ситуациями в сельском хозяйстве применяются два существенно различных подхода к конкретизации понятия (состояния) «безопасность».

В рамках первого подхода объектом исследования являются сами кризисные ситуации, второго – обоснованные варианты социально-экономического развития, характеризующиеся отсутствием соответствующих кризисных ситуаций.

Первый подход, который чаще всего и реализуется на практике, основывается на том, что «безопасность» - это состояние, определяемое в логике от противного через понятия опасность и/или угроза. Второй подход исходит из возможности разработки концепции безопасного развития и соответствующего ей сценария социальноэкономического развития.

Значения проблемно-ориентированных (в соответствии с выбором типа безопасности – общая социально-экономическая, продовольственная, информационная, технологическая и т.п.) показателей объёмов и структурных параметров, относящихся к одному периоду времени, и/или их динамические ряды интерпретируются как предельно допустимые (минимальные или максимальные) или, иначе говоря, как некоторая пороговая величина, по одну сторону которой находится область большего или меньшего благополучия, а по другую – кризисного развития.

В этой связи важное государственное значение имеет решение комплекса задач по снижению рисков и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве. Этот комплекс задач

включает: создание системы оценки рисков чрезвычайных ситуаций; размещение производства сельскохозяйственных культур с учетом этих рисков; внедрение обеспеченного государственной поддержкой страхования урожая сельскохозяйственных культур; разработку и реализацию региональных программ защиты сельскохозяйственного производства от чрезвычайных ситуаций.

В данном исследовании сделана попытка объединить два, казалось бы, противоречивых подхода. Суть этого предлагаемого объединенного метода состоит в том, что разработка концепции и сценариев безопасного развития основывается на использовании результатов оценки существующих угроз, как количественными, так и качественными методами.

Цель работы

Разработка методического инструментария для оценки рисков и угроз продовольственной безопасности России со стороны разнокачественных и разномасштабных чрезвычайных ситуаций, анализ и прогнозирование последствий их негативных воздействий на региональные агропродовольственные системы.

Задачи работы:

- классификация видов чрезвычайных ситуаций, воздействующих на региональные агропродовольственные системы;
- разработка структурных моделей распространения негативных воздействий чрезвычайных ситуаций по компонентам агропродовольственных систем регионов с оценкой изменений характеристик продовольственной безопасности;
- разработка методов оценки сочетанного влияния чрезвычайных ситуаций на региональные агропродовольственные системы и

- индуцируемые изменения показателей продовольственной безопасности;
- разработка модельного инструментария и методов прогнозирования негативного последействия чрезвычайных ситуаций на региональные агропродовольственные системы.

1 Оценка ущерба от чрезвычайных ситуаций в мировом сельском хозяйстве

Проведенный ФАО анализ по оценке ущерба от чрезвычайных ситуаций в мировом сельском хозяйстве показал, что за период с 2003г. по 2013г. в 48 развивающихся странах в результате 78-ми стихийных бедствий, таких как засуха, наводнения, бури или цунами, двадцать два процента от общего ущерба, причиненного в результате стихийных бедствий, приходятся на сельскохозяйственный сектор. Наибольшие потери – 42,4%, приходятся на отрасли растениеводства, животноводство – 35,8%. В целом за рассматриваемый 10-летний период ущерб растениеводству и животноводству составил 70 млрд. долл. США. Азия стала наиболее пострадавшим регионом, где потери составили 28 млрд. долл. США, за ней следуют Африка, где ущерб составил 26 млрд. долл. США. [3,4,181] «Сельское хозяйство и все, что оно включает в себя, не только имеет решающее значение для производства наших продуктов питания, но и остается основным источником средств к существованию на планете. Будучи сектором, подверженным риску, сельское хозяйство одновременно может стать фундаментом, на котором мы сможем построить общество, более устойчивое и лучшим образом подготовленное для борьбы с последствиями стихийных бедствий», - сказал Генеральный директор ФАО Жозе Грациану да Силва. «Вот почему укрепление устойчивости систем жизнеобеспечения к опасностям и кризисам является одним из главных приоритетов ФАО», - добавил он. Чтобы помочь странам лучше подготовиться и противостоять стихийным бедствиям, оказывающим влияние на сельское хозяйство, ФАО запустила новый механизм по оказанию технической поддержки там, где это необходимо. Механизм будет нацелен на снижение основных рисков последствий стихийных бедствий в сельском хозяйстве на всех уровнях с помощью различных мер. «С помощью этих новых усилий мы стремимся снизить подверженность людей рискам, избежать или уменьшить воздействие, где это возможно, и повысить уровень готовности к быстрому реагированию в случае наступления катастроф», - сказал Грациану да Силва. [4] Исследования показали, что на каждый доллар, потраченный на снижение опасности стихийных бедствий, от 2 до 4 долларов возвращаются в форме сниженных потерь. В рассмотренных странах после наступления стихийных бедствий наблюдалось увеличение импорта сельскохозяйственной продукции на 18,9 млрд. долл. США и снижение экспорта сельскохозяйственной продукции на 14,9 млрд. долл. США.

В исследовании Φ AO выявлены следующие основные тенденции влияния стихийных бедствий на мировую экономику¹:

- Экономические потери в результате стихийных бедствий выросли в три раза за последние десять лет и продолжают расти.
- Стихийные бедствия, рассмотренные в исследовании ФАО, включают засухи, наводнения, штормы, циклоны и ураганы, землетрясения, цунами и извержения вулканов.
- С 2003 г. по 2013г. в результате стихийных бедствий и катастроф в развивающихся странах пострадали более 1,9 миллиарда человек, а ущерб всем секторам составил более 494 млрд. долл. США.
- Предыдущие оценки показывали, что урон сельскохозяйственному сектору, нанесенный в результате стихийных бедствий в раз-

¹ Данные сайта http://www.fao.org/news/story/ru/item/280785/icode/

вивающихся странах, составлял около 13% от общего ущерба. Согласно новой оценке этот показатель взлетел до 22%.

Оценки суммы ущерба из исследования ФАО:

- Общий ущерб в размере 140 млрд. долл. США был нанесен всем секторам экономики, из них ущерб в размере 30 млрд. долл. США был нанесен сельскому хозяйству (растениеводство, животноводство, лесное хозяйство, рыбное хозяйство).
- При наступлении засухи на сельское хозяйство приходится до 84% всех экономических последствий.
- В сельскохозяйственном секторе 42% убытков нанесены урожаям (13 млрд. долл. США) наводнения ответственны за 60% от общего ущерба урожаям, штормы за 23%.
- Животноводство является вторым наиболее пострадавшим сектором после растениеводства, на него приходилось 36% от всего ущерба и убытков, в общей сложности 11 млрд. долл. США с 2003 г. по 2013 г.
- Из 78 рассмотренных стихийных бедствий 45 оказали негативное воздействие на сектор рыбного хозяйства (1,7 млрд. долларов США или 6% от общих убытков в сельскохозяйственном секторе). Львиная доля в размере 70% была вызвана цунами, как правило, очень редким событием. На штормы, такие как ураганы и тайфуны, пришлось примерно 16% экономического ущерба на рыболовство, за ними следуют наводнения 10%.
- Лесное хозяйство понесло потери в размере 737 млн. долл. США, что составляет 2,4% от общего ущерба в сельскохозяйственном секторе.

- Потери и ущерб для сельскохозяйственных культур и скота в период с 2003 г. по 2013 г., по оценкам, составили 70 млрд. долл. США
- 82% производственных потерь были вызваны засухой (44%) и наводнениями (39%).
- Азия стала наиболее пострадавшим регионом, где потери оцениваются в 28 млрд. долл. США, затем следует Африка, где ущерб составил 26 млрд. долл. США.
- В период с 2003 г. и 2013 г. Африка к югу от Сахары пережила 61 засуху, от которой пострадали 27 стран и 150 миллионов человек. По оценкам ФАО, 77% всех потерь сельскохозяйственного производства в мире, вызванных засухой, произошли в этих 27 странах южнее Сахары, где потери составили 23,5 млрд. долл. США. [3,4,181]

2 Ущерб от чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве России

Значительная часть территории России расположена в зоне рискованного земледелия, поэтому ежегодно сельскохозяйственное производство несет значительные потери от стихийных бедствий: града, ураганных ветров, аномальных колебаний температуры, сильных дождей, весенних паводков и др. Стихийные бедствия (СБ) ежегодно охватывают территории от 50 до 70 субъектов Российской Федерации, Минсельхоза России, ежегодный ущерб от ЧС варьирует в пределах от 10 до 50 млрд. рублей. При этом ущерб от природных ЧС составляет 95 и более процентов от всех видов ЧС. [181] СБ являются одной из причин, определяющей имидж России как страны "рискованного земледелия". Это проявляется в значительном колебании валовых сборов сельскохозяйственных культур, при этом имеется линейная зависимость валовых сборов от гибели посевов от СБ. В последнее десятилетие максимальный сбор зерновых обеспечивался при гибели посевов не более 6-7%., в то время как в 2008г. гибель растений на 27% посевных площадей привела к рекордно низкому урожаю зерновых. Кроме большие колебания в валовых сборах обусловлены не менее серьезными причинами:

• расположение значительных площадей пашни в аридной зоне, где коэффициент увлажнения < 1, достигая значения 0,05 в полупустынной зоне южного Поволжья, поэтому при любом аридном сценарии происходит усиление аридной составляющей (низкий уровень осадков), приводящей к засухам - самым распространенным в России видом СБ;

• низким уровнем теплообеспеченности большинства сельскохозяйственных территорий, что проявляется в дефиците суммы активных температур и короткой продолжительности вегетационного и безморозного периода. Россия в силу этих причин в значительной степени ограничена в выборе для производства с-х культур и их смены в севооборотах.

В последние 10 лет "рискованность" земледелия усилилась вследствие изменения климата, проявляющемся на данном этапе глобальным потеплением.

Это показывает, что чрезвычайные ситуации ежегодно наносят агропромышленному комплексу России огромный ущерб, разрушают и без того весьма сложные социально-экономические условия функционирования сельскохозяйственных предприятий. Страна ежегодно недополучает миллионы тонн сельскохозяйственной продукции, что может привести к снижению продовольственной безопасности, которая должна обеспечивать способность государства предотвратить и ликвидировать нарушения системы обеспечения страны и отдельных ее регионов основными продуктами питания собственного производства.

Федеральный закон «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций (далее ЧС) природного и техногенного характера» 1996 года, определяет ситуацию как чрезвычайную на определенной территории, сложившуюся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которая может повлечь или уже повлекла за собой человеческие жертвы, причинила ущерб здоровью людей или окружающей природной среде,

сопровождалась значительными материальными потерями и нарушением условий жизнедеятельности людей.

ЧС являются важнейшим дестабилизатором сельскохозяйственного производства. Большие амплитуды температурных колебаний, объемов выпадения осадков, возрастания силы ветра и подобные природные явления приводят к частичной или полной гибели посевов. Именно стихийные бедствия вкупе с другими причинами, вытекающими из географического положения, «награждают» условия сельскохозяйственного производства в нашей стране ярлыком "рискованного земледелия". Прежде всего, это проявляется в ярко выраженном колебании урожайностей основных сельскохозяйственных культур, что видно из сравнения графиков урожайностей пшеницы и зерновых в России, США и Индии за прошлый век (рис.1)². Кроме того, резкие климатические изменения влияют на продуктивность и распределение рыболовецких ресурсов, а ЧС и колебания урожайностей влияют на численность и продуктивность сельскохозяйственных животных.

В научном сообществе растет понимание того, что изменение климата может привести и приводит к увеличению сочетания погодных явлений, связанных со стихийными бедствиями. Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК, англ. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) выпустила специальный доклад в начале 2012 года, в котором отмечается, что изменение климата может привести к изменению частоты, интенсивности, пространственных масштабов, продолжительности и сроков многих связанных с климатом экстремальных погодных явлений.

² Растянников В.Г., Дерюгина И.В. Урожайность хлебов в России. 1795-2007. М.: ИВ РАН, 2009.

Динамика урожайностей пшеницы и зерновых в России, США и Индии за прошлый век

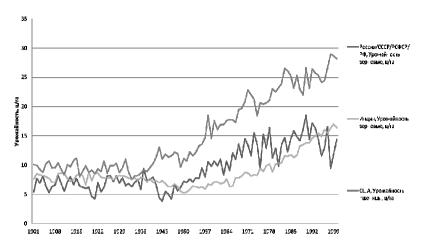


Рисунок 1- Динамика урожайностей пшеницы и зерновых в России, США и Индии за прошлый век.

Число ЧС природного характера связано линейной зависимостью с объемом всей произведенной продукции сельского хозяйства в фактически действовавших ценах в хозяйствах всех категорий. В таблице 1 на следующей странице приведены рассчитанные коэффициенты уравнений простейшей линейной регрессии и их статистические характеристики на основе данных Росстата о числе ЧС и продукцией сельского хозяйства в фактически действовавших ценах по регионам РФ. Приведенные характеристики уравнений линейной регрессии в таблице по регионам имеют наиболее высокий коэффициент корреляции при сравнительно большем количестве ЧС и при неравномерном их распределении по годам.

Таблица 1 — Коэффициенты и статистические характеристики уравнений линейной регрессии между числом ЧС природного характера и объемом всей произведенной продукции сельского хозяйства в фактически действовавших ценах в хозяйствах всех категорий (рассчитано по данным Росстата).

		Коэффициент	
Название региона РФ	Свободный член	при перемен-	\mathbb{R}^2
		ной число ЧС	
Ленинградская область	76318,14	-2934,81	0,90
Республика Северная Осетия -	24811,59	-2906,98	0,92
Алания	24011,57	2,000,00	0,72
Приморский край	33009,97	-2726,22	0,47
Удмуртская Республика	43610,04	-2252,74	0,25
Орловская область	35007,04	-2237,30	0,38
Кабардино-Балкарская Рес-	29451,82	-1795,44	0,87
публика	27431,02	1775,44	0,07
Республика Хакасия	11158,84	-1572,95	0,46
Республика Дагестан	71927,91	-1543,86	0,39
Иркутская область	49470,16	-1342,38	0,90
Республика Саха (Якутия)	20219,75	-981,59	0,30
Хабаровский край	18710,63	-960,20	0,60
Калининградская область	18926,82	-925,28	0,56
Кемеровская область	37500,30	-879,79	0,57
Республика Калмыкия	15149,23	-793,04	0,31
Республика Алтай	7347,65	-539,91	0,27
Псковская область	11206,21	-503,11	0,53
Красноярский край	65565,29	-368,39	0,50
Архангельская область	11011,27	-218,91	0,26

Понятно, что объем продукции сельского хозяйства в денежном выражении зависит не только от числа стихийных бедствий. Однако, полученные регрессионные зависимости, характеризующие, прежде всего, силу влияния ЧС на сельское хозяйство в целом, впечатляют.

С целью выявления типологии регионов по уровню их подверженности влиянию ЧС за последнее десятилетие был проведен кластерный анализ с помощью пакета статистической обработки данных STATISTICA 6.0. Классификация проведена по показателям 78 регионов РФ. Результаты анализа представлены на рисунке 2, визуализирующем разделение всей совокупности субъектов РФ на кластеры и степень их иерархической удаленности друг от друга.

Выделение Забайкальского края в отдельную группу вызвано тем обстоятельством, что число ЧС в нем превышает это значение даже по некоторым федеральным округам, например, Дальневосточному округу.

Сильному влиянию природных ЧС подвергались Краснодарский край и Ростовская область, которые лидируют по объемам валовых сборов многих сельскохозяйственных культур, являясь регионами, обеспечивающими продовольственную безопасность нашей страны. Это обстоятельство также иллюстрирует «рискованность» и нестабильность земледелия в российских условиях. Наряду с Дагестаном и Бурятией, они визуализируются в кластер со значительным числом ЧС и относительно неравномерным распределением стихийных бедствий по голам.

Кировская, Волгоградская, Саратовская, Оренбургская области и Республика Башкортостан, входящие в следующее ответвление

дам, BOM опять же регионов, рассматриваемом регионами, иерархического тельно $^{\rm Q}$ 32 небольшим исключением 3a иллюстрирует нестабильность не весь Z подвергшихся тем период, графа, периоде, более числом характеризуютс 1 Ю незначительным пиковых ЧC, тем относительно воздействию ПО не сравнению лет. менее, × земледелия Остальные суммарно KTOX невысоким ХИ не числом C имеют бы перечисленными нескольких В высоким регионы нашей стране ХИ В 32 своем каждый числом C количесткластере ЧC. относи-ПО год выше Это -O В

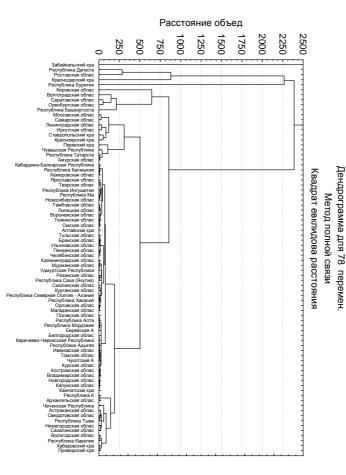


Рисунок HB ХИ 2 подверженности Дендрограмма объединения регионов влиянию CHC (IIO данным В кластеры по Росстата). уров-

Продовольственная безопасность (ПБ) суверенного государства предполагает его способность к скорейшему предотвращению нарушения системы обеспечения граждан продуктами питания при стихийных бедствиях и других чрезвычайных ситуациях, для чего ему необходим стратегический запас продовольствия в госрезерве и надежная система его распределения. показателей продовольственной безопасности Российской Федерации является продовольственная независимость.

Для оценки состояния ПБ в качестве критерия Доктриной ПБ РФ определяется удельный вес отечественной сельскохозяйственной, рыбной продукции и продовольствия в общем объеме товарных ресурсов (с учетом переходящих запасов) внутреннего рынка соответствующих продуктов. Одним из важнейших среди них является такой показатель по зерну, имеющий пороговое значение удельного веса не менее 95 %. ФАО оценивает ПБ по не менее жесткому критерию. По рекомендациям ФАО, для достижения продовольственной безопасности страны переходящие запасы продовольствия, особенно зерна, должны составлять 20% от уровня среднегодового потребления. В двух странах, а именно, в Канаде и США, отношение переходящих запасов к среднегодовому потреблению более чем в 3 раза превышает 20%. Для Канады этот показатель составляет 83%, для США 70%. Но по абсолютным цифрам переходящего запаса постоянно лидирует США. В целом по РФ 20%-й уровень соотношения запасов и внутреннего потребления пшеницы достигается лишь в урожайные годы при небольших объемах экспорта. Это говорит не только о неустойчивости рынка пшеницы и его сильной зависимости от погодных условий, но и о политике государства в отношении запасов зерна.

Таблица 2 – Значения критериев ПБ по зерновым культурам за наиболее урожайный за последнее десятилетие 2008 год³, %

Регионы	Док-	ПБ	Регионы	Док-	ПБ
	трина	по		трина	по
	ПБ	ФАО		ПБ	ФАО
Республика Бурятия	87,3	21	Пермский край	64,9	11,91
Республика Ингушетия	84,2	23,66	Республика Алтай	63,2	н/д
Республика Дагестан	84,1	48,42	Владимирская об-	59,8	15,74
Калужская область	83,6	21,28	Смоленская область	56,3	36,59
Республика Хакасия	82,6	21	Астраханская область	55,4	11,24
Республика Тыва	81,4	20,69	Тверская область	45,9	20,75
Удмуртская Республика	81,1	17,64	Псковская область	43,6	21,55
Тульская область	76,7	12,78	Архангельская об- ласть	41,3	15,93
Томская область	75,6	24	Ярославская область	39,8	27,8
Брянская область	74,5	20,19	Московская область	36,5	17,74
Костромская область	71,2	12,04	Ленинградская об- ласть	30,5	11,15
Хабаровский край	70,6	н/д	Новгородская область	30	51,83
Республика Саха (Яку- тия)	69,5	н/д	Мурманская область	24,6	23,14
Ивановская область	68,2	8,79	Сахалинская область	17,1	21
Свердловская область	66,9	9,74	Республика Коми	15,8	13,01
Вологодская область	65,5	26,85	Республика Карелия	13	7,87

Разумеется, критерии ПБ могут быть рассчитаны и по регионам, но на региональном уровне скорее следует говорить о продовольственной обеспеченности и независимости. В таблице 2 представлены

³ Данные взяты с сайта <u>www.zol.ru</u>

значения критериев ПБ для регионов за наиболее урожайный за последнее десятилетие 2008 год только по тем регионам, где значения критерия ПБ по Доктрине не достигают даже 90%. Однако, если сопоставить проблемные по числу ЧС регионы и значения критериев ПБ по этим регионам, то возможно объективно оценить наиболее эффективные направления корректировки уровня ПБ с целью нивелирования последствий ЧС.

Для обеспечения работ по экспертизе ущерба от ЧС разработаны и постоянно совершенствуются нормативно-методические документы по определению величины ущерба и затрат на аварийно-спасательные и аварийно-восстановительные работы в растениеводстве и животноводстве.

Прогнозирование ущерба от распространения вредителей с.-х. культур позволяет предотвратить многомиллиардные убытки за счет эффективного и адресного применения технологий защиты растений. Окупаемость таких аварийно-спасательных работ по итогам 2001 года составила более 10 рублей на каждый вложенный рубль.

Обеспечение страны собственным продовольствием является одной из важнейших задач обеспечения продовольственной безопасности. Поэтому, решению вопросов снижения негативного воздействия чрезвычайных ситуаций и последствий стихийных бедствий на агропромышленное производство необходимо уделять особое внимание. Экономическая эффективность для государства такой работы очевидна и оценивается миллиардами рублей предотвращенного ущерба и десятками миллионов тонн дополнительно произведенной продукции ежеголно.

Предупреждение чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время, в случае их возникновения, спасательные работы и ликвидацию последствий, безопасность населения, защиту окружающей среды и уменьшение ущерба народному хозяйству обеспечивает Российская система предупреждений и действий в чрезвычайных ситуациях. Ее составной частью является подсистема РСЧС Минсельхозпрода России, действующая в полном взаимодействии с силами и средствами всей системы. Значительная часть чрезвычайных ситуаций природного характера в АПК России вызывается опасными метеорологическими явлениями и процессами, к которым относятся: засуха, крупный град, заморозки, ледяная корка, сильные дожди, сильные ветры, сильные морозы, весенние половодья и др. Средняя многолетняя частота возникновения ЧС от этих явлений составляет 125 в год. Для учета влияния ЧС природного генеза, очевидно, необходимо иметь в своем распоряжении полный перечень ЧС, свойства которых будут сопрягаться с факторами, отображенными на внешней оболочке структурной схемы. Степень выраженности вредоносного влияния ЧС и порождаемый ею ущерб, таким образом, вполне естественно представить в виде причинно-следственных связей между кортежем {тип ЧС; свойство 1 факторы, на которые влияет свойство 1; степени выраженности негативных эффектов от влияния свойства 1 на множество связанных с ним факторов; свойство 2 и т.д. }.

Согласно действующей Доктрине продовольственной безопасности при оценке ее уровня следует учитывать следующие факторы:

а) в сфере потребления:

располагаемые ресурсы домашних хозяйств по группам населения;

- о обеспеченность площадями для осуществления торговли и организации питания в расчете на 1000 человек;
- потребление пищевых продуктов в расчете на душу населения;
- о объемы адресной помощи населению;
- о суточная калорийность питания человека;
- количество белков, жиров, углеводов, витаминов, макрои микроэлементов, потребляемых человеком в сутки;
- о индекс потребительских цен на пищевые продукты;

б) в сфере производства и национальной конкурентоспособности:

- объемы производства сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия;
- импорт сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия;
- бюджетная поддержка производителей сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия в расчете на рубль реализованной продукции;
- продуктивность используемых в сельском хозяйстве земельных ресурсов;
- объемы реализации пищевых продуктов организациями торговли и общественного питания;

в) в сфере организации управления:

- объемы продовольствия государственного материального резерва, сформированного в соответствии с нормативными правовыми актами Российской Федерации;
- запасы сельскохозяйственной и рыбной продукции, сырья и продовольствия.

Таким образом, с формальной точки зрения оценка уровня продовольственной безопасности может рассматриваться как результат применения некоторого оператора, который отображает значения перечисленных факторов на шкалу, принятую для ее измерения.

Следует также отметить, что между единичными факторами и критерием продовольственной безопасности, как правило, нет прямых связей. На рисунке 3 показаны структурные связи между факторами, определяющими состояние продовольственной безопасности.

Как можно заметить, на данной структурной схеме введены дополнительные факторы, без рассмотрения которых получение содержательных результатов по оценке влияния ЧС на продовольственную безопасность было бы малопродуктивным. Наибольший ущерб аграрному сектору экономики приносят ЧС природного происхождения: экстремальные погодные явления, вредоносные биологические объекты и т.п. Анализ данных Минсельхоза России об ущербе от чрезвычайных ситуаций в сельском хозяйстве Российской Федерации за ряд лет показывает, что ежегодно сельскому хозяйству причиняется ущерб в размере от 15,4 до 28, 9 млрд. руб., при этом ущерб от природных ЧС составляет 95 и более процентов от всех видов ЧС.

Значительная часть чрезвычайных ситуаций природного характера в АПК России вызывается опасными метеорологическими явлениями и процессами, к которым относятся: засуха, крупный град, заморозки, ледяная корка, сильные дожди, сильные ветры, сильные морозы, весенние половодья и др. Средняя многолетняя частота возникновения ЧС от этих явлений составляет 125 в год.

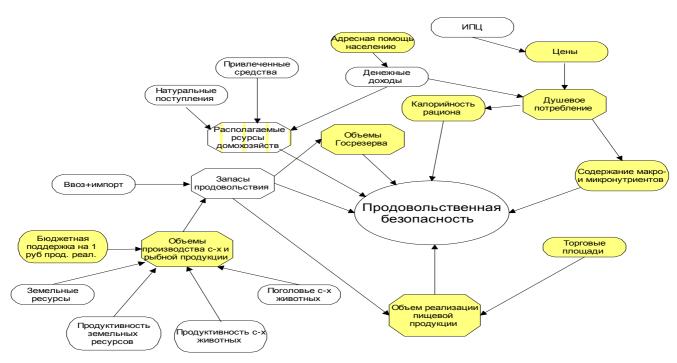


Рисунок 3 — Структурная схема, поясняющая отношения в системе «продовольственная безопасность — факторы ее определяющие».

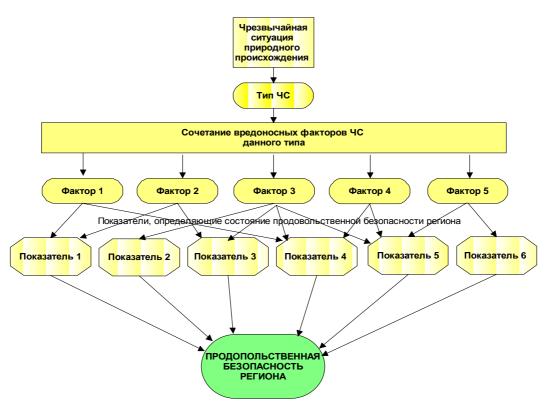


Рисунок 4 – Модель влияния ЧС на продовольственную безопасность.

Для учета влияния ЧС природного генеза, очевидно, необходимо иметь в своем распоряжении полный перечень ЧС, свойства которых будут сопрягаться с факторами, отображенными на внешней оболочке структурной схемы. Степень выраженности вредоносного влияния ЧС и порождаемый ею ущерб, таким образом, вполне естественно представить в виде причинно-следственных связей между кортежем {тип ЧС; свойство 1 факторы, на которые влияет свойство 1; степени выраженности негативных эффектов от влияния свойства 1 на множество связанных с ним факторов; свойство 2 и т.д.}. Влияние ЧС на продовольственную безопасность наглядно показано на рисунке 4.

3 Классификация чрезвычайных ситуаций, влияющих на сельское хозяйство

Группы чрезвычайных ситуаций:

- 1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера,
- 2. Чрезвычайные ситуации природного происхождения
- 3. Чрезвычайные ситуации экологического характера.
- 4. Чрезвычайные ситуации социально-политического и военно-политического характера.
- 1. Чрезвычайные ситуации техногенного характера по типам классифицируются на:
- 1.1. Транспортные аварии (катастрофы).
- 1.2. Пожары, взрывы.
- 1.3. Аварии с выбросом (угрозой выброса) сильнодействующих ядовитых веществ (СДЯВ).
- 1.4. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ (PB).

- 1.5. Аварии с выбросом (угрозой выброса) биологически опасных веществ (БОВ).
- 1.6. Внезапное обрушение конструкций.
- 1.7. Аварии на электроэнергетических системах.
- 1.8. Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения.
- 1.9. Аварии на промышленных очистных сооружениях.
- 1.10. Гидродинамические аварии.
- 2. Чрезвычайные ситуации природного происхождения по типам классифицируются на:
- 2.1. Геофизические опасные явления (землетрясения, извержения вулканов).
- 2.2. Геологические опасные явления (оползни, сели, обвалы, осыпи, лавины, просадки массовых пород и провалы земной поверхности в результате карета, эрозия почвы, куркумы, пыльные бури).
- 2.3. Метеорологические и агрометеорологические опасные явления (бури, ураганы, смерчи, шквалы, вертикальные вихри, крупный град, ливни, сильные снегопады, гололед, мороз, жара, туман, метель, засуха, суховей, заморозки).

- 2.4. Морские гидрологические опасные явления (тропические циклоны (тайфуны), цунами, сильное волнение (5баллов и более), сильное колебание уровня моря и др.).
- 2.5. Гидрологические опасные явления (наводнения, низкие уровни воды, ранний ледостав, повышение уровня фунтовых вод).
- 2.6. Природные пожары (чрезвычайная пожарная опасность, лесные пожары, пожары степных и хлебных массивов, торфяные пожары, подземные пожары горючих ископаемых).
- 2.7. Инфекционная заболеваемость (заболеваемость людей, животных, болезни и вредители растений).

2.7.1.Особо опасные инфекционные болезни животных:

Название болезни	Животные, которые поражаются
2.7.1.1.Ящур	Поражаются парнокопытные
2.7.1.2. Классическая чума свиней	Свиньи
2.7.1.3. Псевдочума птиц	Птицы
2.7.1.4.САП	Поражаются однокопытные животные, верблюды
2.7.1.5.Сибирская язва	КРС, лошади, овцы, свиньи
2.7.1.6.Бруцеллез	Козы, овцы, свиньи, КРС

2.7.2.Особо опасные болезни растений.

Название болезни	Культурное растение, которое поражается
2.7.2.1.Стеблевая (линейная) ржавчина пшеницы и ржи	Рожь, пшеница
2.7.2.2.Желтая ржавчина пшеницы (ячменя, ржи)	Пшеница, ячмень, рожь
2.7.2.3. Фитофтороз картофеля	картофель

- 2.7.3. Насекомые-вредители лесного и сельского хозяйства.
- 2.7.3.1.Саранча.
- 2.7.3.2. Луговой мотылек.
- 2.7.3.3. Злаковая муха.
- 2.7.3.4. Свекловичный долгоносик.
- 2.7.3.5. Мексиканский бобовый жук.
- 2.7.3.6. Колорадский жук.
- 2.7.3.7. Паутинные клещи.
- 2.7.3.8. Шелкопряды.

- 2.7.3.9. Гессенская муха.
- 3. Чрезвычайные ситуации экологического характера по типам и видам классифицируются на:
- 3.1. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния суши (почвы, недр, ландшафта);
- 3.1.1. Катастрофические просадки, оползни, обвалы земной поверхности, происшедшие в результате деятельности человека.
- 3.1.2. Наличие тяжелых металлов и других вредных веществ в почве (грунте) сверх предельно-допустимых концентраций.
- 3.1.3. Интенсивная деградация почв, опустынивание на обширных территориях из-за эрозии, засоления, заболевания.
- 3.1.4. Кризисные ситуации, связанные с истощением не возобновляемых природных ископаемых.
- 3.1.5. Критические ситуации в связи с переполнением хранилищ (свалок) промышленных и бытовых отходов (мусора) и загрязнением среды ими.
- 3.2. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состава и свойств атмосферы (воздушной среды).
- 3.2.1. Резкие изменения погоды или климата в результате антропогенной деятельности человека.

- 3.2.2. Превышение предельно-допустимых концентраций (ГЩК) вредных примесей в атмосфере.
- 3.2.3. Температурные инверсии над городами.
- 3.2.4. Острый «кислородный голод» в городах.
- 3.2.5. Значительное превышение предельно допустимого уровня производственного и городского шума.
- 3.2.6. Разрушение озонного слоя атмосферы.
- 3.2.7. Значительное изменение прозрачности атмосферы.
- 3.3. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния гидросферы (водной среды):
- 3.3.1. Резкая нехватка питьевой воды вследствие истощения или загрязнения вод.
- 3.3.2. Истощение водных ресурсов, необходимых для организации хозийственно-бытового водоснабжения и обеспечения технологических процессов.
- 3.3.3. Нарушение хозяйственной (вакационной) деятельности и экологического равновесия вследствие критического загрязнения зон внутренних морей и мирового океана.

- 3.4. Чрезвычайные ситуации, связанные с изменением состояния биосферы.
- 3.4.1. Исчезновение отдельных видов животных и растений в результате изменения среды обитания.
- 3.4.2. Массовая гибель животных.
- 3.4.3. Гибель растительности на обширной территории.
- 3.4.4. Резкое изменение способности биосферы воспроизводству возобновляемых ресурсов.
- 4. Социально-политические конфликты и национальные явления.
- 4.1. Волнения в отдельных районах, вызванные выступлениями антиобщественных или национальных групп, попытки захвата радиовещательных и телевизионных станций, государственных или общественных учреждений.
- 4.2. Падение (затопление) носителя ядерного оружия с разрушением или без разрушения боевой части.
- 4.3. Одиночный (случайный) ракетно-ядерный удар, нанесенный с акватории нейтральных вод.

Оценивая неблагоприятные воздействия ЧС природного происхождения на состояние продовольственной безопасности региона необходимо учесть, что конечный эффект таких воздействий может зависеть от значений факторов, не сопряженных с проявлениями ЧС. Примером может служить снижение уровня продовольственной безопасности из-за наличия эпизоотии африканской чумы свиней в регионе в сочетании с высокими экспортными ценами (экономический, а не природный фактор!) на свинину и «живок».

4 Описание эффектов распространения негативных воздействий на продовольственную безопасность со стороны ЧС

Приступим теперь к обоснованию способа агрегирования разнородной и разнокачественной информации в системе «ЧС – изменение показателей продовольственной безопасности – изменение уровня продовольственной безопасности».

Для описания эффектов распространения негативных воздействий на продовольственную безопасность со стороны ЧС воспользуемся возможностями, которые нам предоставляют экспертные системы и методы нечеткого моделирования. Для этого имеются достаточно оснований, так как в системе отношений между продовольственной безопасностью и факторами ее определяющими, сочетаются хорошо определенные количественные закономерности (производство продукции, материальный баланс, запасы) и связи, о которых можно судить только с той или иной степенью уверенности (например, алиментарный состав рациона питания населения, физическая доступность продовольствия и пр.).

Методология нечеткого моделирования изложена во многих работах, например, в [92]. Нужно отметить, что ядром системы нечеткого вывода является база знаний, образованная правилами продукции. Формально этот элемент основан на знаниях экспертов о той или иной предметной области. Например:

ПРАВИЛО 1: Если Индекс потребительских цен = «Быстрый рост» И Душевые доходы = «Низкие» И Адресная помощь населению = «Плохая» ТО Располагаемые ресурсы = «Крайне малы» Применительно к обсуждаемой в данной работе задаче, когда характер многих (но далеко не всех!) отношений в системе известен

в виде экономических закономерностей, целесообразно применить смешенный подход, детали которого будут ясны из дальнейшего. В таблице 3 сведены все используемые в данной экспертной системе переменные и их характеристики.

Таблица 3 – Переменные экспертной системы и их свойства

№	Наименование переменных	Единицы изме- рения	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение
1	Адресная помощь населению	доли прожи- точного мини- мума	0,05	1,8
2	Душевые доходы	То же	0,7	10
3	Привлеченные средства	То же	0,1	3
4	Натуральные поступления	То же	0,06	1,8
5	Располагаемые ресурсы домохозяйства	То же	0,91	16,6
6	Торговые площади	в % норматив- ных значений	20	90
7	ипц	%	1	15
8	Цены на продовольствие	доли душевого дохода на по- купку продкор- зины	0,2	0,9
9	Душевое потребление	доли стоимо- сти мед. обос- нованной кор- зины	0,6	1,7
10	Калорийность рациона	ккал/сут	900	2600
11	Содержание микро- и макронут- риентов	отн. откл. от нормы, %	2	25
12	Бюджетная поддержка произво- дителя на 1 руб продукции реали- зации	доли	0,03	0,9
13	Размер земельных ресурсов	га/чел	0,02	3
14	Продуктивность земельных ре- сурсов	Ц.зерн. ед/га	10	70

№	Наименование переменных	Единицы изме- рения	Мини- мальное значение	Макси- мальное значение
15	Поголовье с-х животных	усл.гол/чел	0	1,7
16	Продуктивность с-х животных	кг бел- ка/чел/год	30	350
17	Объемы производства продоволь- ствия	доли стоимо- сти продкорзи- ны	0,2	3
18	Ввоз+импорт в расчете на душу населения	доли стоимо- сти продкорзи- ны	0,2	3
19	Объемы реализации пищевой продукции	доли стоимо- сти продкорзи- ны	0,2	3
20	Запасы продовольствия в долях нормативного	доли	0,2	3
21	Объемы Госрезерва в долях нор- мативных	доли	0,2	3
22	ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	баллы	0	100

Каждой сущности из таблицы 3 поставлена в соответствие одноименная лингвистическая переменная с пятью термами, например: «Душевые доходы» (в долях прожиточного минимума) = {«Крайне низкие» (0,7-1,2), «низкие» (1-2), «средние» (1,8-3,5), «большие»(3-7), «очень большие» (6-10)}.

База знаний экспертной системы формировалась следующим образом:

- Из структурной схемы (рисунок 3) последовательно выделялись отдельные элементы, представляющие собой отношения между сущностями вида «много к одному» или «один к одному».
- 2. Разрабатывались анкеты, в которых эксперту предлагалось определенным сочетаниям термов входных лингвистических переменных поставить в соответствие терм-значение выходной переменной.

- 3. Каждому терму, определенному на соответствующем интервале, ставился набор нормально распределенных случайных чисел из этого интервала.
- Полученные массивы данных обрабатывались статистически с построением уравнений регрессии, форма которых выбиралась из содержательных соображений.

Нужно отметить, что в случае большой размерности (>3 входных переменных) из-за наличия психологических особенностей экспертов в анкеты включались сочетания не более 3 переменных. Это вызывает необходимость в аккумулировании частных заключений, которое выполнялось в форме среднего геометрического.

Приведем полученные, таким образом, зависимости, составляющие базу знаний экспертной системы.

$$V = (0.402 + 0.0026g + 1.31N + 0.42G + 0.64S)(1 + 0.17(b - 0.03))$$
 (1)

где V, g, N, G, S, b - объемы производства продовольствия, продуктивность земельных ресурсов, продуктивность и поголовье сельскохозяйственных животных, продуктивность земельных ресурсов, размер земельных ресурсов, размер бюджетной поддержки, соответственно.

$$p = 0.19 \left(\frac{D}{C}\right)^{0.9} \tag{2}$$

где D, C – душевой доход и цена, соответственно.

где v, $U\Pi U$ – ввоз продовольствия в регион и индекс потребительских цен.

$$K = 900 + 1545(p - 0.6) \tag{4}$$

$$\Delta = 0.14(0.01K)^2 - 5.95K + 67.5 \tag{5}$$

где K, Δ - калорийность и показатель сбалансированности рациона.

Показатель продовольственной безопасности региона оценивается по 100 балльной шкале и определяется по формуле:

$$\Pi B = 140,2H$$

$$H = \left(\frac{(z - z_2)(\Gamma P - \Gamma P_2)(r - r_2)(K - K_2)(\Delta - \Delta_2)(R - R_2)}{(z_1 - z_2)(\Gamma P_1 - \Gamma P_2)(r_1 - r_2)(K_1 - K_2)(\Delta_1 - \Delta_2)(R_1 - R_2)}\right)^{1/6}$$
(7)

где *z, ГР, r, R*- запасы продовольствия в регионе, запасы продовольствия в государственных резервах, располагаемые продовольственные ресурсы населения, объем реализации пищевой продукции, соответственно; индексами 1 и 2 обозначены их максимальные и минимальные значения.

Таким образом, получено выражение для продовольственной безопасности регионов, в виде нелинейной функции из 13 переменных. Степень ее нелинейности иллюстрируется на рисунке 5, который получен в результате линейной аппроксимации серии испытаний методом Монте-Карло, состоящей из 9000 вычислений значений продовольственной безопасности при случайном варьировании значений 13 ее аргументов.

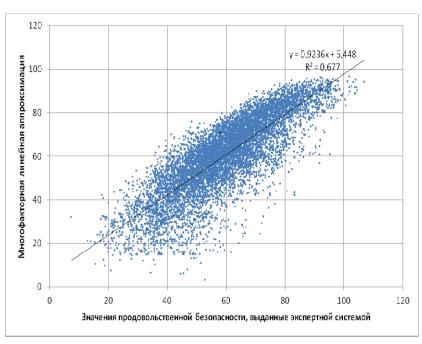


Рисунок 5 – Результаты оценок ПБ методом Монте-Карло.

Используем теперь этот инструмент для оценки изменения степени продовольственной безопасности региона при возникновении чрезвычайной ситуации. Сформируем следующие сценарные условия развития ситуации. В результате неожиданной засухи потери в урожайности большинства сельскохозяйственных культур в модельном регионе составили около 70%, что привело к дефициту кормов, вынужденному забою части молочного стада (25%) и снижению продуктивности на 40%. Исходное состояние ПБ модельного региона и его состояние «после ЧС» приведены в таблице 4.

В данных сценарных условиях продовольственная безопасность региона снизилась с 47,39 до 41,60 баллов или на 12,2% от исходного уровня.

Рассмотренная модель разработана для оценки влияния чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность региональной агропродовольственной системы. При этом состав ее (модели) переменных не выходит за рамки тех, которые были оговорены в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. В ряде случаев такой подход ограничивает применимость этого способа оценки влияния чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность региона. Это происходит из-за наличия большого числа факторов разнообразной природы, пренебрегать которыми было бы не корректно. Далее будет рассмотрена модель связанных рынков зерна, молока, мяса КРС, свиней и мяса птицы, при описании которой (модели) предлагается также широко использовать структурные свойства упомянутых экономических систем (АПС), а также систематизированные знания экспертов.

Таблица 4 — Состояние продовольственной безопасности модельного региона до и после наступления чрезвычайной ситуации

No	Наименование переменных	Единицы измерения	До ЧС	После ЧС
1	Адресная помощь населению	доли про- житочного минимума	0,1	0,3
2	Душевые доходы	То же	4,5	3,8
3	Привлеченные средства	То же	0,7	0,4

№	Наименование переменных Единицы измерения		До ЧС	После ЧС
4	Натуральные поступления То же		0,6	0,3
5	Располагаемые ресурсы домохозяйства	То же	5,9	4,7
6	Торговые площади	в % норма- тивных значений	47	47
7	ипц	%	4,3	6,7
8	Цены на продовольствие	доли душевого дохода на покупку продкорзины	0,56	0,87
9	Душевое потребление	доли стои- мости мед. обоснован- ной корзи- ны	1,26	1,17
10	Калорийность рациона	ккал/сут	1921,4	1790,0
11	Содержание микро- и макронутриентов	отн. откл. от нормы, %	3,5	4,7
12	Бюджетная поддержка производителя на 1 руб продукции реализации	доли	0,15	0,2
13	Размер земельных ресурсов	га/чел	1,2	1,2
14	Продуктивность земельных ресурсов	Ц.зерн.ед/га	17	0,7
15	Поголовье с-х животных	усл.гол/чел	0,7	0,51
16	Продуктивность с-х животных	кг бел- ка/чел/год	90	72
17	Объемы производства продовольствия	доли стои- мости продкорзи-	2,46	1,29

№	Наименование переменных	Единицы измерения	До ЧС	После ЧС
		ны		
18	Ввоз + импорт в расчете на душу населения	доли стои- мости про- докорзины	0,6	0,9
19	Объемы реализации пищевой продукции	доли стои- мости продкорзи- ны	1,2	1
20	Запасы продовольствия в долях нормативного	доли	1,82	1,02
21	Объемы Госрезерва в долях нормативных	доли	1,8	1,8
22	ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	баллы	47,39	41,60

5 Экспертная система для оценки комплексного воздействия ЧС на состояние региональных рынков продовольствия

В предыдущем разделе была продемонстрирована возможность получения интегральных оценок продовольственной безопасности региона в зависимости от значений факторов, перечисленных в Доктрине. В действительности в силу сочетанного воздействия ЧС на многие компоненты АПС региона актуальной представляется задача оценки целого комплекса показателей, которыми обычно характеризуют состояние его рынков продовольствия. Кроме того, выраженность тех или иных негативных проявлений ЧС может зависеть от переменных, описывающих взаимодействие агропродовольственных рынков с системами экономического окружения. Негативные эффекты распространяются на многие компоненты рыночной системы в силу естественных связей рынков продовольствия в направлении от растениеводческого сырья к стадиям его передела, а также к рынкам животноводческой продукции.

В качестве инструмента мы используем разработанную для этих целей экспертную систему, содержащую соответствующие базы знаний о связях и влиянии факторов на рынках продовольствия региона. Такой подход отдает предпочтение существующим структурным связям между сущностями и понятиями, вводимыми экономическим сообществом для описания рыночных процессов. Преимущество данного метода состоит в свободе выбора упомянутых выше понятий без оглядки на их статистическое сопровождение, что очень важно для моделирования влияния скрытых факторов.

Как уже было сказано, основой экспертной системы является структурная схема рынка агропродовольственной продукции, на которой зафиксированы отношения между введенными в рассмотрение понятиями, а также заданы все необходимые связи между рынком и средой рыночного окружения. Пример такой схемы, составленной для рынка зерна, приведен на рисунке 6. Далее дается описание базы знаний и системы вывода, основанной на принципах нечеткой логики.

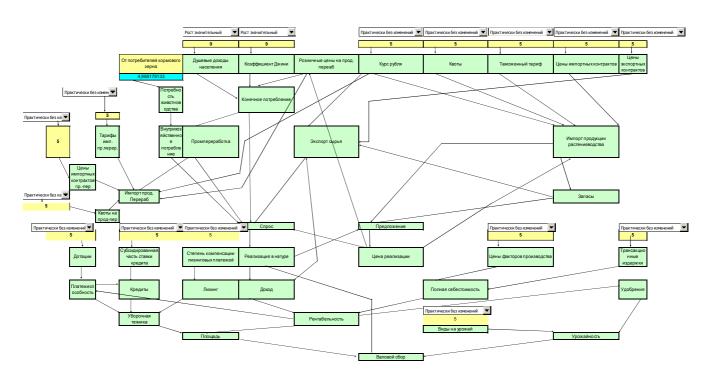


Рисунок 6 – Структурная схема рынка зерна.

5.1 База знаний рынка растениеводческой продукции

База знаний (БЗ) предназначена для осуществления логического вывода суждений о состоянии внутренних элементов структурной схемы агропродовольственного рынка растениеводческой продукции. Для аналитических задач состояние элемента удобно измерять в приростных показателях, а БЗ формулировать в виде условных выражений, вида ЕСЛИ (условие) ТО (вывод о состоянии элемента).

Состояние любого элемента структурной схемы АПР описывается стандартной лингвистической переменной, состоящей из множества термов и соответствующих им числовых оценок экспертного происхождения (таблица 5).

Таблица 5 – Лингвистическая переменная для оценки состояния элементов структурной схемы рынка растениеводческой продукции

№	Прирост показателя	Изменение в %
1	Падение значительное	-40
2	Падение существенное	-20
3	Падение заметное	-10
4	Падение несущественное	-4
5	Практически без изменений	0
6	Несущественный рост	3
7	Заметный рост	5
8	Существенный рост	10
9	Значительный рост	20
10	Не определенное изменение	NONE

Количественные оценки состояний лингвистической переменной могут быть заданы как в виде обычных, так и нечетких чисел; в последнем случае каждому терму лингвистической переменной соответствует своя функция принадлежности. Допустимы также методы связывания интервальных и порядковых шкал, например, связь между введенной выше стандартной шкалой изменения лингвистической переменной и каким либо показателем может иметь такой вид, как в таблице 6.

Таблица 6 – Пример шкалы перевода качественных характеристик в количественные значения

Качественная	Количественная оценка эксперта,
характеристика	млн. тонн
Падение значительное	20
Падение существенное	15
Падение заметное	10
Падение несущественное	5
Практически без изменений	0
Несущественный рост	3
Заметный рост	8
Существенный рост	15
Значительный рост	20

В разрабатываемой экспертной системе не используются представления о нечетких числах, а логический вывод производится в соответствии с алгеброй величин, определенных на порядковых шкалах, типа таблицы 5.

Опишем основные алгебраические соотношения, которые позволяют вычислять значения функциональных связей в структурной схеме агропродовольственного рынка. Пусть a, b – величины, определенные на порядковой шкале [I_{min}, I_{max}], а $v \in -R^1$ константа. Тогда справедливы следующие соотношения:

1. Умножение порядковой величины на константу.

 $v \circ a = a \circ v = amp\{a * v\},$

где amp
$$\{a^*v\}$$
= I_{min} , если $\begin{cases} a^*v, \text{ если } I_{min} \leq a^*v \leq I_{max} \\ a^*v \leq I_{min} \\ I_{max} \text{ если } a^*v \geq I_{max} \end{cases}$

Функция $amp{a*v}$ вводится для того, чтобы результат любых преобразований порядковых величин не выходил из границ введенной шкалы.

Сложение двух и более порядковых величин равно среднеарифметическому из этих величин:

$$a \oplus b = \frac{a+b}{2}$$

3. Вычитание

$$a \otimes b = \frac{a - b + I_{\text{max}}}{2}$$

4. Умножение двух величин

$$a \circ b = \begin{cases} a, ecлu \ b = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2} \\ b, ecлu \ a = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2} \\ (a * b)^{0.5}, ecлu \ I_{\min} \leq a \wedge b \leq \frac{I_{\max} - I_{\min}}{2} \\ \frac{a + b}{2} \ \epsilon \ npomuвном \ cлучаe \end{cases}$$

5. Деление двух величин

$$a \div b = a \circ (I_{\text{max}} - b)$$

6. Возведение в степень

$$a^{\lambda} = \lambda * (a - \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{2}) + \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{2}$$

Порядок введенных операций такой же, как и им соответствующих алгебраических, свойства коммутативности и ассоциативности также сохраняются.

Величина
$$I_{\text{max}} - I_{\text{min}}$$
 - середина шкалы – соответствует терму

«практически без изменений», поэтому, если один из сомножителей принимает это значение, то результат умножения будет определяться вторым сомножителем.

База знаний сформирована в отношении следующих элементов структурной схемы агропродовольственного рынка:

- 1. Конечное потребление
- 2. Внутрихозяйственное потребление
- 3. Экспорт сырья
- 4. Промышленная переработка
- 5. Импорт сырья
- 6. Импорт продукции переработки
- 7. Спрос на растениеводческую продукцию
- 8. Запасы растениеводческой продукции
- 9. Предложение растениеводческой продукции
- 10. Платежеспособность СХП
- 11. Инвестиционные кредиты под уборочную технику
- 12. Лизинг уборочной техники

- 13. Реализация в натуре
- 14. Цена продукции растениеводства
- 15. Цена продукции переработки
- 16. Доход
- 17. Себестоимость
- 18. Рентабельность
- 19. Урожайность
- 20. Дозы минеральных удобрений
- 21. Плошаль возделывания
- 22. Валовой сбор
- 23. Уборочная техника

5.2 База знаний рынка зерна

Опишем подробно базу знаний рынка зерна.

Конечное потребление растениеводческой продукции.

Внешние аргументы обозначим следующим образом:

Душевые доходы населения

F1,

Коэффициент Джини

F2,

Розничная цена на продукцию переработки U14

Конечное потребление

U1.

Неопределенное значение может принимать только F2. Запишем следующие правила (Π):

П 1. Если F1- U14+5
$$\ge$$
9 то U1= $9^{0.0156F2^2+0.0312F2+0.4531}$

П 2. Если F1- U14+5≤1 то U1=1

ПЗ. Если F1-U14+5>1 и F1-U14+5<9 то U1=min{9((F1-U14+5)/9)
$$0.0156F2^2+0.0312F2+.4531$$
;1}

П4. Если F2=10 ТО F2=5

Данные зависимости аппроксимируют связь любых сочетаний внешних переменных с прогнозируемым уровнем конечного потребления.

На нижеследующих рисунках показаны зависимости объемов конечного потребления населения в зависимости от душевых доходов и цен при значительном падении (рисунок 7) и значительном росте (рисунок 8) коэффициента Джини.

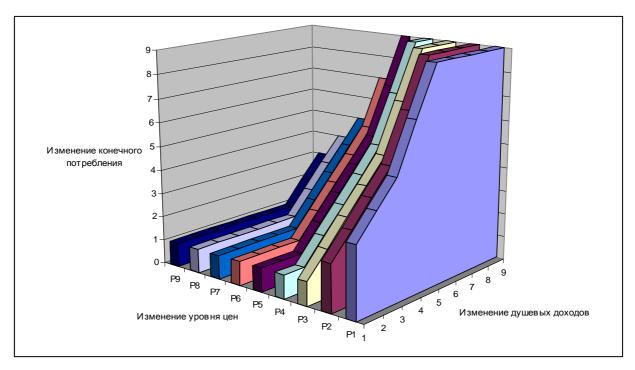


Рисунок 7 – Зависимость конечного потребления растениеводческой продукции от душевых доходов и уровня цен при значительном росте коэффициента Джини (неравномерность распределения доходов увеличивается)

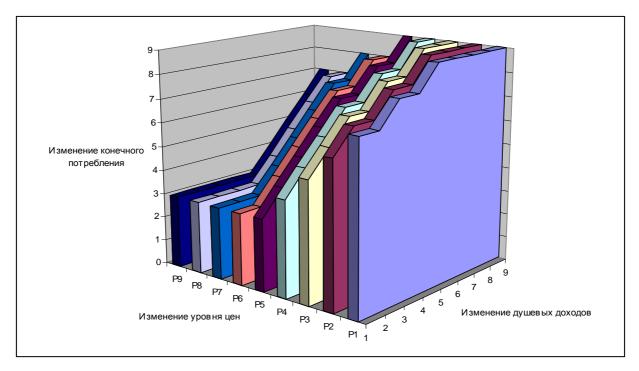


Рисунок 8 — Зависимость конечного потребления растениеводческой продукции от душевых доходов и уровня цен при значительном падении коэффициента Джини (неравномерность распределения доходов снижается).

Внутрихозяйственное потребление

Внутрихозяйственное потребление растениеводческой продукции в соответствие со структурной схемой зависит только от потребностей животноводства, которые могут быть введены в рассмотрение как внешняя переменная или выходная переменная рынка животноводческой продукции.

Обозначим:

F4 - изменение потребностей животноводства,

U2 – изменение внутрихозяйственного потребления.

Правило:

П 5. Если F4=10 то U2=5 иначе U2=F4.

При отсутствии информации об изменениях потребностей животноводства этот показатель принимается равным значению лингвистической переменной «практически без изменений».

Экспорт (вывоз) сырья

В соответствие со структурной схемой на экспорт растениеводческой продукции оказывают значимое влияние цена внутреннего и мирового рынков, а также курс рубля по отношению к валюте экспортных контрактов и соответствующие запасы такой продукции.

Введем следующие обозначения:

F5 – изменение цены экспортных контрактов в валюте страныполучателя,

F6 – изменение курса рубля по отношению к валюте страныполучателя экспортируемой продукции, F7 – изменение запасов данного вида растениеводческой продукции;

U13 –изменение цены внутреннего рынка растениеводческой продукции,

U3 – изменение экспорта продукции под воздействием вышеперечисленных факторов.

При описании правил преобразования лингвистических переменных будем исходить из следующих представлений.

- 1. Если значения всех перечисленных факторов, влияющих на экспорт, находятся в интервале «падение несущественное» «рост несущественный», то изменение экспортных потоков остается «практически без изменений».
- 2. Все факторы обладают свойством равного влияния, поэтому фактор, находящийся в минимуме, и определяет значение выходной величины U3.

Таким образом, имеем:

П6. Если F5≥4 И F5≤6 И F6≥4 И F6≤6 И F7≥4 И F7≤6 И U13≥4 И U13≤6 ТО U3=5 ИНАЧЕ U3=min{F5;F6;F7;10-U13}.

Все факторы или их сочетания кроме цены внутреннего рынка могут принимать неопределенные значения. При этом правило П5 остается справедливым.

Промышленная переработка

В символическом виде зависимость изменения промышленной переработки растениеводческой продукции от влияющих факторов можно записать в виде:

U4=W(U1,U6,F8),

где U6 – это изменение объемов импорта продукции переработки.

 U1 – изменение объемов конечного потребления данного вида продукции,

F8 – изменение производственных мощностей перерабатывающей данное сырье промышленности.

Оператор W(*,*) задается следующим правилом:

П7:

$$U4 = \frac{10 - U6 + U1 + F8}{3} + 1$$

На рисунках 9-10 показана зависимость изменения промышленной переработки продукции растениеводства от изменения конечного потребления продовольствия и задействованных производственных мощностей по переработке при активном росте (рисунок 9) и активном снижении (рисунок10) объемов импорта продукции переработки.

В отношении входящих в П7 переменных принято правило: отсутствие информации приравнивается к отсутствию изменений. Это замечание касается U6 и F8.

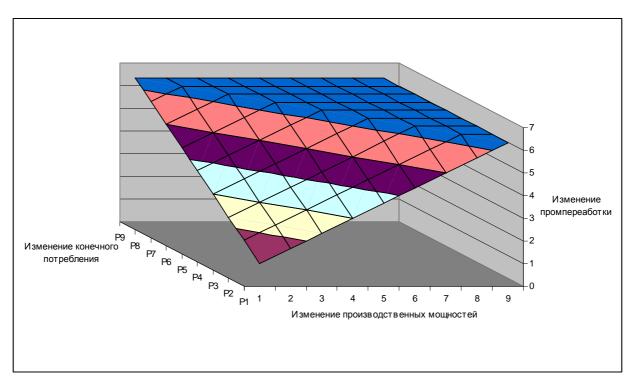


Рисунок 9 — Поверхность отклика при активном росте импорта продукции переработки.

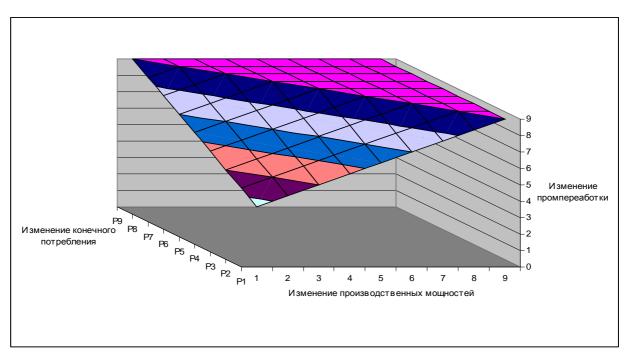


Рисунок 10 – Поверхность отклика при активном снижении объемов импортируемой продукции переработки.

Импорт (ввоз) сырья

Изменение импорта растениеводческого сырья данного вида в соответствие со структурно схемой агропродовольственного рынка зависит от следующих аргументов:

F9 – изменения цен импортных контрактов в валюте странпоставщиков,

U13 – изменения цен внутреннего рынка,

F10 – изменения квоты на импортируемую растениеводческую продукцию,

F11 – изменения таможенного тарифа (в случае тарифного регулирования импорта),

F12 – изменения курса рубля по отношению к валюте странэкспортеров.

Степень влияния перечисленных аргументов на изменение импорта растениеводческой продукции представляется неодинаковой.

Для учета этого обстоятельства преобразуем шкалы показателей F11 и F12 следующим образом:

$$F111 = 8 - \frac{5}{8}(F11 - 1)$$

$$F112 = 7 - \frac{F12 - 1}{2}$$

В результате в первом случае диапазон изменения лингвистической переменной «курс рубля» будет равен [3;7], а таможенного тарифа – [3;8], что улучшит сопоставимость влияния на конечный результат всех факторов.

Таким образом, можно записать:

Π8. U5=min{ F9;U13;F10;F111;F112}

Величины F9, F111, F112 могут принимать неопределенные значения (ответ «не знаю»). Как и ранее в этом случае действует соглашение: неопределенность эквивалентна отсутствию изменений.

Импорт (ввоз) продукции переработки

Блок импорта продукции переработки описывается совершенно аналогичным образом.

F13 – цены импортных контрактов на продукцию переработки,

F14 – квоты на импорт продукции переработки данной группы,

F15 – таможенные импортные тарифы,

F16 – курс рубля по отношению к валюте стран – экспортеров продукции переработки,

U14 – цена продукции переработки на внутреннем рынке.

$$F115 = 8 - \frac{5}{8}(F15 - 1)$$

$$F116 = 7 - \frac{F16 - 1}{2}$$

 $\Pi 9.\ U6 = min\ \{\ F13; U14; F14; F115; F116\}$

Спрос на растениеводческую продукцию

Качественная характеристика изменения спроса на анализируемую продукцию растениеводства может быть получена разными способами. Наиболее простой и естественной выглядит оценка в виде средневзвешенного показателя. При этом весами являются объемы составляющих спроса.

У нас есть два выхода: либо вводить в рассмотрение информацию о компонентах спроса, либо ограничиться оценками в форме простого среднего; воспользуемся первым способом. Таким образом, имеем: П10.

$$U7 = \frac{\sum_{i=1}^{4} v_i \bullet Ui}{\sum_{i=1}^{4} v_i}.$$

где V_i - балльная экспертная оценка объема i - й компоненты спроса; сумма баллов равна 10 единицам.

Запасы растениеводческой продукции

Изменение запасов растениеводческой продукции в контексте лингвистического описания задается следующим правилом:

где U22, U13,U2 – изменение валового сбора, реализации и внутрихозяйственного использования, соответственно.

Предложение растениеводческой продукции

Изменение предложения растениеводческой продукции определяется приростом реализации и импорта. Правило обработки лингвистических переменных следующее:

Платежеспособность СХП

Рентабельность производства растениеводческой продукции и внешние дотации со стороны государства — два основных фактора, влияющие в конечном итоге на финансовое состояние сельскохозяйственных предприятий и организаций. Однако прирост числа платежеспособных сельскохозяйственных предприятий не находится в прямой пропорции к приростам данных факторов. По всей вероятности следу-

ет ожидать интегрального эффекта, который возникнет через некоторое время экономического развития отрасли в благоприятных экономических условиях. Смоделировать корректно это динамическое по своей природе явление в статической модели не представляется возможным, поэтому ограничимся следующей схемой:

П13. Если U18
$$\geq$$
5 И F17 \geq 5, то $U10=5+\frac{U18+F17-10}{8}$ иначе U10=5

где U18, F17, U10 – изменения рентабельности, совокупных бюджетных дотаций и платежеспособности, соответственно.

Инвестиционные кредиты на уборочную технику

Изменение процентной ставки по кредитам на уборочную технику приводит к стимулированию или, напротив, к подавлению кредитования, что в терминах лингвистического описания можно представить в виде:

 Π 14. U11=10-F18

где F18, U11 – изменения процентной ставки и объемов кредитования покупки уборочной техники, соответственно.

Лизинг уборочной техники

Лизинг уборочной техники является альтернативным каналом ее приобретения. Компенсация части лизинговых платежей должно привести к интенсификации лизинговых операций, поэтому можно предположить зависимость, аналогичную П14.

Π15. U12=10-F19

где F19, U12 – изменения компенсации лизинговых платежей и лизинговых договоров на приобретение уборочной техники, соответственно.

Реализация растениеводческой продукции в натуральном исчислении

Как показывают статистические данные, по основным товарным культурам усматривается прямая зависимость между валовым сбором и вышеназванным показателем, поэтому:

П16. U13=U22,

где U13,U22 – изменения реализации и валового сбора растениеводческой продукции.

Цена реализации продукции растениеводства

- определяется балансом спроса и предложения и реализуется методом подбора цены, уравновешивающей рынок.

Цена продукции переработки

В соответствие со структурной схемой между приростами цен на продукцию переработки и сырья существует прямая зависимость. Это при лингвистическом описании дает:

Π17. U15=U13,

где U15 – изменение цены продукции переработки.

Доход от возделывания данной сельскохозяйственной культуры

С учетом мультипликативного эффекта от действия входящих в выражение дохода факторов и того обстоятельства, что значения результата не может выходить из интервала [1;9], можно записать:

П18. Если D<1 то D=1, иначе если D> 9 то D=9 иначе D=целое(U13*U14/5)

Внешний вид заданный правилом П21 поверхности отклика представлен на рисунке 11.

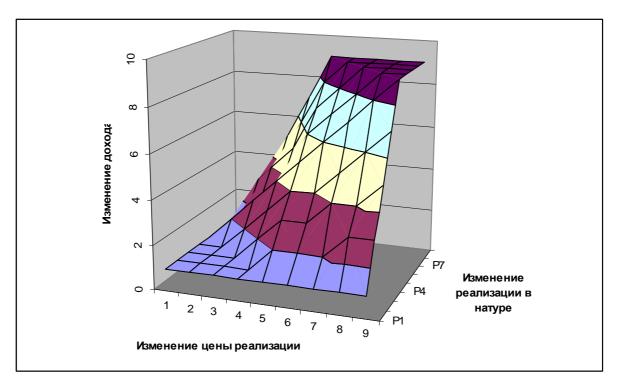


Рисунок 11 – Зависимость изменения дохода от цены и объема реализованной продукции растениеводства.

Полная себестоимость продукции растениеводства

Из-за примерной равнозначности входящих в данный блок факторов и с учетом их лингвистического описания можно предложить следующее правило:

П19. U17=
$$\frac{F20+F21}{2}$$

где F20, F21 – изменения цен факторов производства и транзакционных издержек, соответственно.

Рентабельность производства растениеводческой продукции

Согласно структурной схеме на рентабельность возделывания сельскохозяйственной культуры оказывают влияние два основных фактора: доход от реализации и полная себестоимость. Для описания этой связи на качественном уровне будем рассуждать следующим образом.

- При согласованном изменении двух факторов рентабельность не должна меняться, то есть если изменение дохода =1 и изменение себестоимости =1, то, очевидно, изменение рентабельности =5 («практически без изменений»);
- При неизменной себестоимости изменение дохода на 1 должен приводить к росту рентабельности тоже на 1;
- Значения рентабельности должны находиться в границах выбранной нами шкалы (от 1 до 9).

Перечисленным требованиям удовлетворяет следующая запись:

П20. Если U13-U17+5>9 то U18=9 иначе, если U13-U17+5<1, то U18=1 иначе

U18= U13-U17+5.

Соответствующая поверхность отклика приведена на рисунке 12.

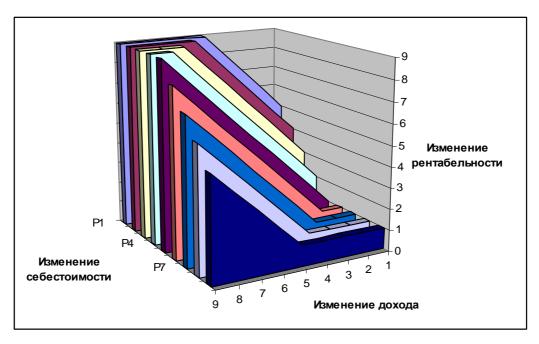


Рисунок 12 – Зависимость изменения рентабельности от изменений дохода и себестоимости.

Урожайность сельскохозяйственной культуры

Показатель урожайности рассматривается в рамках данной структурной схемы в виде зависимости от двух факторов: «видов на урожай» и «доз минеральных удобрений». Разумеется, и тот и другой фактор задается в приростной форме. Следует оговориться, что применительно к «видам на урожай» используется другой семантически более обоснованный набор значений лингвистической переменной, измеренной в приростах от средних значений урожайности. В зависимости от реального времени применения данной аналитической системы можно выделить два периода: до и после определения фактической урожайности. Таким образом, этот показатель характеризует реализацию биоклиматического потенциала (до сбора урожая) и собственно урожайность после ее определения; в последнем случае нет необходимости вводить информацию о применении минеральных удобрений. Такая необходимость появляется, если Пользователь хочет рассмотреть виртуальные варианты уже прошедшего периода.

Правила свертки двух факторов в показатель изменения урожайности выглядят следующим образом:

Π21. U18=min {F22;U20}.

где F22, U20 – изменения видов на урожай и доз минеральных удобрений, соответственно.

Дозы минеральных удобрений

Зависимость двухфакторная, вида:

П22. U20=min{U10;U18}, где U10, U18 – изменения платежеспособности и рентабельности возделывания данной культуры.

Площадь возделывания сельскохозяйственной культуры Аналогично П25 задается в виде: Π 23. U21=min{U18;U23}, Где U18, U23 – изменения рентабельности и обеспеченности уборочной техникой, соответственно.

Валовой сбор сельскохозяйственной культуры

- определяется следующим правилом:

 Π 24. Если (U18+U21-5<1 то U22=1 иначе, если U18+U21-5>9 то U22=9 иначе

U22=U18+U21-5, где U22 – изменения валового сбора под воздействием изменений урожайности и площади. На рисунке 13 показана соответствующая П24 поверхность отклика.

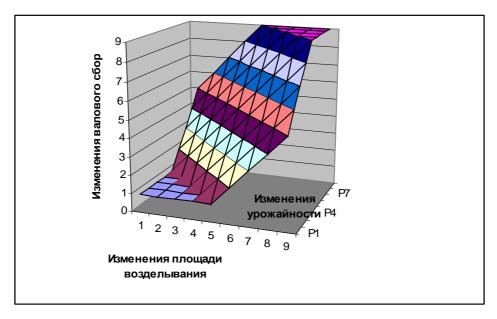


Рисунок 13 — Зависимость изменений валового сбора сельскохозяйственной культуры от изменений урожайности и площади возделывания.

Уборочная техника

Факторы, приводящие к изменению обеспеченности уборочной техникой, представляются равнозначными в первом приближении, поэтому будет допустимым их совместное влияние определить как среднюю величину:

$$\Pi 25. \ U23 =$$
иелое $(\frac{U10 + U11 + U12}{3})$

Приведем теперь краткие описания баз знаний, которые используются экспертной системой рыночной аналитики на рынках молока и продукции его переработки, а также рынков мяса КРС, свинины и мяса птицы.

5.3 База знаний рынка молока

Структурная схема рынка молока представлена на рисунке 14. Можно заметить, что кроме общих с рынком зерновых характеристик, в данном случае введены показатели, характеризующие уровень зооветеринарного обслуживания, качество кормовой базы, степень сбалансированности (оптимальности) кормового рациона.

Собственно правила обработки информации в форме лингвистического описания приводятся в таблице 7.

Таблица 7 – База знаний рынка молока

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления
1	Душевые доходы насе- ления	Входная информация
2	Коэффициент Джини	Входная информация
3	Цена реализации	Отыскивается при решении задачи рыночного равнове- сия

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления
4	Курс рубля	Передается из блока управления
5	Квоты на импорт моло- копродуктов	Входная информация
6	Таможенный тариф	Входная информация
7	Цены импортных кон- трактов	Входная информация
8	Цены экспортных кон- трактов	Входная информация
9	Тарифы имп. пр.перер.	Входная информация
10	Цены импортных кон- трактов прпер	Входная информация
11	Квоты на прод-пер	Входная информация
12	Дотации	Входная информация
13	Субсидированная часть ставки кредита	Входная информация
14	Степень компенсации лизинговых платежей	Входная информация
15	Цены комбикормов	Передается от рынка зерна
16	Транзакционные из- держки	Входная информация
17	Зооветеринарное обес- печение	Входная информация
18	Платежеспособность	0,5*(Дотации + Обеспеченность кормоуборочной тех- никой)
19	Цена прочих факторов производства	Передается из блока управления
20	Производство молока	(Поголовье*Удой)^0,5

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления
21	Промпереработка моло- ка	ЕСЛИ(Конечное потребление- Импортмолока+5<1;1;ЕСЛИ(-Конечное потребление- Импортмолока+5>9;9;Конечное потребление- Импортмолока+5))
22	Экспорт сырья	((Курс рубля*Цены экспортных контрактов)^0,5+10- Цена реализации внутренняя)/2
23	Импорт порошкообраз- ного молока и сливок	МИН(Квоты на импорт молока и молпродуктов;(Цена реализации молока на внутреннем рынке+((10-Цена импортных контрактов)*(10-Курс рубля))/0,5+(10-Импортные таможенные тарифы))/3)
24	Импорт молокопродук- ции	МИН(Квоты на импорт молока и молпродуктов;(Цена реализации продукции молпереработки+((10-Цена импортных контрактов на продукцию молпереработки)*(10-Курс рубля))^0,5+(10-Импортные таможенные тарифы на продукцию молпереработки))/3)

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления
25	Запасы	МИН(Квоты на импорт продукции молпереработ- ки;(Розничные цена на продукцию молпереработ- ки+((10-Цены импортных контрактов)*(10-Курс руб- ля))^0,5+(10-Таможенные тарифы на импорт продук- ции молпереработки))/3)
26	Спрос	(Конечное потребление молока и молпродуктов +Экспорт молока и молпродуктов + Промпереработка молока)^0,333
27	Предложение	(Реализация+Импорт порошкообразного моло- ка+Запасы)/3
28	Реализация в натуре	Цена реализации молока
29	Розничные цены на молоко и молокопро- дукты	Цена реализации молока
30	Конечное потребление молока и молокопро- дуктов	((Душевой доход*(10-Цена реализации))^0,5*(10- Ко- эфф. Джини))^0,5
31	Кредиты	0,5*(Субсидируемая часть процентной ставки кредита + платежеспособность)
32	Лизинг	Компенсация части лизинговых платежей
33	Доход	(Цена реализации молока*Реализация молока в нату- ре)^0,5
34	Обеспеченность кормо- уборочной техникой	0,5*(Кредиты+Лизинг)

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления
35	Полная себестоимость	0,25*(Цена комбикормов +Трансакционные издерж- ки+10-Дотации+Цены прочих факторов производства)
36	Качество кормовой базы	Рентабельность
37	Рентабельность	((Доход +10-Полная себестоимость +Дотации)/3*(10- Полная себестоимость))^0,5
38	Обеспеченность ското- местами	0,5*(Кредиты + Лизинг)
39	Степень оптимальности рациона кормления	0,5*(10-Цена реализации зерна + Обеспеченность кор- моуборочной техникой)
40	Закупка элитного пого-	Обеспеченность скотоместами
41	Поголовье	(Обеспеченность кормоуборочной техни- кой*Рентабельность*Закупка элитного поголовья * Зооветобеспечение)^0,25
42	Удой	(Зооветобеспечение* Степень оптимальности рациона)^0,3333

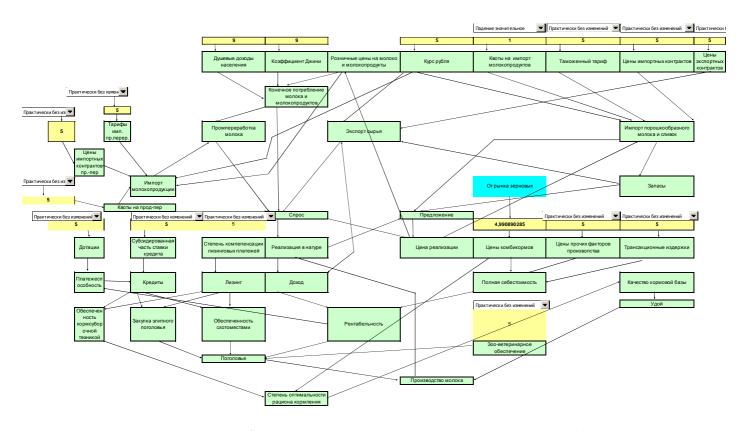


Рисунок 14 – Структурная схема рынка молока и продукции его переработки.

5.4 База знаний рынков мяса КРС, свинины и птицы

Рынок мяса и мясопродуктов, с точки зрения процессов формирования спроса и предложения, а также воздействия элементов внешнего окружения, во многом похожи, поэтому будет описан только рынок мяса крупного рогатого скота. Его связь с рынком молока очевидна, поэтому часть данных, с которыми оперирует его база знаний, передается из модуля «Рынок молока», часть из блока управления. Остальные данные обрабатываются по правилам, приведенным в таблице 8.

Таблица 8 – База знаний рынка мяса КРС

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления	
1	Душевые доходы населения	Входная информация	
2	Коэффициент Джини	Входная информация	
3	Цена реализации	Отыскивается при решении задачи рыночного равновесия	
4	Курс рубля	Передается из блока управления	
5	Квоты на импорт говядины	Входная информация	
6	Таможенный тариф	Входная информация	
7	Цены импортных контрактов	Входная информация	
8	Цены экспортных контрактов	Входная информация	
9	Тарифы имп. пр.перер.	Входная информация	

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления	
10	Цены импортных контрактов прпер	Входная информация	
11	Квоты на прод-пер	Входная информация	
12	Дотации	Входная информация	
13	Субсидированная часть ставки кредита	Входная информация	
14	Степень компенсации лизинго- вых платежей	Входная информация	
15	Цены комбикормов	Передается от рынка зерна	
16	Трансакционные издержки	Входная информация	
17	Зооветеринарное обеспечение	Задается однократно для рынка молока	
18	Платежеспособность	0,5*(Дотации+рентабельность)	
19	Цены прочих факторов произ- водства	Передается из блока управления	
20	Производство мяса КРС	(Поголовье*Выход мяса с 1 головы)^0,5	
22	Экспорт говядины	((Курс рубля*Цены экспортных контрактов)^0,5+10-Цена реализации внутренняя)/2	

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления	
23	Импорт говядины	МИН(Квоты на импорт молока и молпродуктов; (Цена реализации говядины на внутреннем рынке+((10-Цена импортных контрактов)*(10-Курс рубля))^0,5+(10-Импортные таможенные тарифы))/3)	
24	Импорт прод. Перер.	МИН(Квоты на импорт продукции переработ- ки;(Цена реализации Цена реализации продук- ции переработки+((10-Цена импортных кон- трактов)*(10-Курс рубля))^0,5+(10-Импортные таможенные тарифы))/3)	
25	Запасы	(Производство+Импорт-Экспорт- Промпереработка-Конечное потребление+30)/5	
26	Спрос	(Конечное потребление +Экспорт +Промпереработка молока)/3	
27	Предложение	(Производство+Импорт +Запасы)/3	
28	Реализация в натуре	Цена реализации мяса КРС в живой массе	
29	Розничные цены на говядину	Цена реализации мяса КРС в живой массе	
30	Конечное потребление мяса КРС	((Душевой доход*(10-Цена реализа- ции))^0,5*(10- Коэфф. Джини))^0,5	
31	Кредиты	0,5*(Субсидируемая часть процентной ставки кредита+платежеспособность)	
32	Лизинг	Компенсация части лизинговых платежей	
33	Доход	(Цена реализации мяса КРС*Реализация мяса КРС в натуре)^0,5	
34	Обеспеченность кормоубороч- ной техникой	Из модуля "Рынок молока"	

№	Показатель	Тип показателя или правило вычисления	
35	Полная себестоимость	0,25*(Цена комбикрмов+Транзакционные из- держки+10-Дотации+Цены прочих факторов производства)	
36	Качество кормовой базы	Рентабельность	
37	Обеспеченность кормоубороч- ной техникой	Из модуля "Рынок молока"	
38	Рентабельность	0,5*(Кредиты+Лизинг)	
39	Обеспеченность скотоместами	Из модуля "Рынок молока"	
40	Степень оптимальности ра- циона кормления	Из модуля "Рынок молока"	
41	Закупка элитного поголовья	Из модуля "Рынок молока"	
42	Поголовье	Из модуля "Рынок молока"	
43	Выход мяса КРС с 1 головы стада	(Зооветобеспечение*Степень оптимальности рациона)^0,3334	

Структурная схема рынка мяса крупного рогатого скота приведена на рисунке 15. Отметим, что все рассмотренные рынки продовольствия находятся во взаимодействии. Итак, процесс ценообразования на рынках животноводческой продукции в значительной мере определяется ценами на рынках зерна, в формировании которых принимает активное участие спрос на мясо и молоко.

Алгоритм работы экспертной системы таков:

 ✓ Найти равновесное состояние связанных рынков, то есть определить систему равновесных цен и новое состояние всех рыночных характеристик, приведенных на структурных схемах;

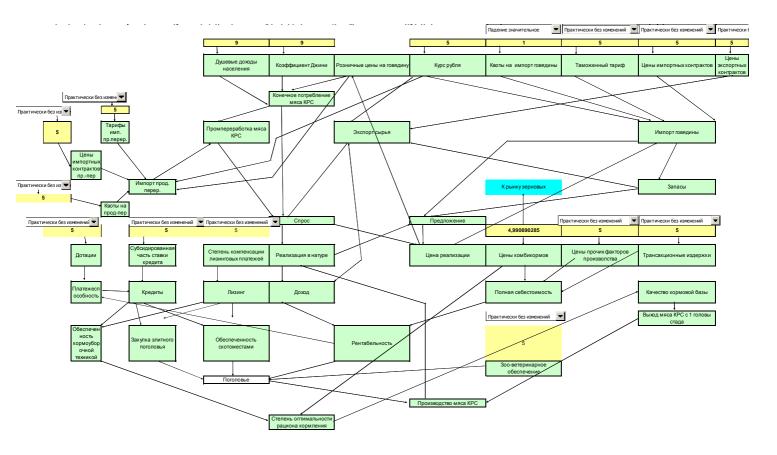


Рисунок 15 – Структурная схема рынка мяса КРС.

- ✓ Задать наблюдаемую на интервале анализа информацию о рыночном окружении и изменениях в элементах государственной политики и загрузить ее на вход экспертной системы
- ✓ Использовать полученное лингвистическое описание изменений на рынках зерна, молока и мяса для вставки и модификации прототипа аналитического отчета.

Для апробации информационной технологии сформируем сценарий развития ЧС – ситуации, которая привела к существенному выбытию посевных площадей из-за сильной засухи и существенному падению урожайности на оставшихся к моменту уборки площадях. Проанализируем полученные результаты.

Сценарий 1

Сценарий 1. Изменения ситуации на рынке зерна.		
	Цена реализации несущественный	
Цена реализации	рост	
	Виды на урожай значительное паде-	
Виды на урожай	ние	
Валовой сбор	Валовой сбор значительное падение	
	Экспорт сырья несущественное па-	
Экспорт сырья	дение	
Запасы	Запасы заметное падение	
	Реализация в натуре несуществен-	
Реализация в натуре	ный рост	
Розничные цены на продук-	Розничные цены на продукцию пере-	
цию переработки	работки - несущественный рост	

Сценарий 1. Изменения ситуации на рынке зерна.		
Доход	Доход существенное падение	
Площадь	Площадь значительное падение	
Урожайность	Урожайность значительное падение	

Возмущения на рынке зерна, вызванные ЧС, приводят к росту цен, ухудшению качества и уменьшению внутри региональных объемов производства комбикормов. На рынках молока, мяса КРС, свиней и птицы это не приведет к существенному падению производства животноводческой продукции, хотя несколько снизит выход мяса с 1 головы свиней и птицы.

Сценарий 2

К условиям первого сценария добавилась эпизоотия в стаде свиней, что привело к необходимости массового забоя животных.

Сценарий 2. Изменения ситуации на рынке свинины.		
	Цены комбикормов несущественный	
Цены комбикормов	рост	
	Транзакционные издержки значи-	
Транзакционные издержки	нные издержки тельный рост	
	Платежеспособность несуществен-	
Платежеспособность	ное падение	
	Производство свинины существен-	
Производство свинины	ное падение	
	Промпереработка свинины несуще-	
Промпереработка свинины	ственный рост	

Сценарий 2. Изменения ситуации на рынке свинины.		
	Экспорт сырья несущественный	
Экспорт сырья	рост	
	Импорт свинины неопределенное	
Импорт свинины	значение	
Спрос	Спрос несущественный рост	
Предложение	Предложение несущественный рост	
	Реализация несущественное паде-	
Реализация	ние	
	Розничные цены на свинину несу-	
Розничные цены на свинину	щественное падение	
Конечное потребление свини-	Конечное потребление свинины не-	
ны существенный рост		
Доход	Доход значительное падение	
	Полная себестоимость несуществен-	
Полная себестоимость	ный рост	
	Качество кормовой базы несущест-	
Качество кормовой базы	венное падение	
	Рентабельность несущественное	
Рентабельность	падение	
Степень оптимальности ра-	Степень оптимальности рациона	
циона кормления	кормления несущественное падение	
Поголовье	Поголовье значительное падение	
Выход свинины с 1 головы		
стада	Незначительное падение	

Как уже было сказано выше, между термами лингвистической переменной и численными значениями ассоциированных с этими переменными показателями может быть установлено взаимно однозначное соответствие с использованием методов обработки экспертиз. На этой основе логично построить интегральную оценку продовольственной безопасности региона.

Особо следует отметить, что при этом использованные в данной процедуре факторы будут отличаться от поименованных в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации. Это обстоятельство открывает новые возможности для получения комплексных оценок в системе «чрезвычайные ситуации – продовольственная безопасность региональной АПС».

6 Продовольственная безопасность и продовольственная независимость региональных агропродовольственных систем

Продовольственная независимость определяется уровнем удовлетворения потребностей населения в продуктах питания за счет собственного производства основных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Продовольственная независимость страны устойчива, если удельный вес национального производства по наиболее важным продуктам питания в общем объеме их потребления составляет в течение 12 месяцев не менее 80 %.

Приоритетное значение в обеспечении продовольственной независимости России принадлежит зерну, сахару, растительному маслу, молочным и мясным продуктам, рыбе и рыбопродуктам.

Под *уровнем самообеспеченности* внутреннего спроса следует понимать отношение объема произведенной сельскохозяйственной продукции каждого вида к объему ее потребления, или отношение среднедушевого производства к среднедушевому потреблению.

Наиболее актуальным является изучение данного показателя для основных белоксодержащих продуктов, характеризующих уровень и качество жизни населения, его трудовой потенциал. Проведенный нами анализ за период 2000-2012гг. показал, что наблюдается значительная дифференциация регионов страны по уровню самообеспеченности продуктами питания, и прежде всего по молоку и молокопродуктам. Уровни самообеспеченности регионов различаются в три раза и более. Доля продукции собственного производства в потреблении не только является критерием продовольственной независимости региона, но и показателем, ко-

торый отражает возможность достижения устойчивого, близкого к равновесному, состояния на рынках сельскохозяйственной продукции за счет собственных продовольственных ресурсов.

Представленные на рисунке 16 результаты анализа показывают, что неустойчивость демонстрируют как минимум 50 региональных АПС (мясо и мясопродукты), хотя количество регионов, обеспечивающих себя более чем на 100% мясом и мясопродуктами, увеличилось на 10 по сравнению со средними данными за 2000-2010гг.

По яйцам этот показатель стабилен и находится на уровне 40, т.е. 40 регионов России не обеспечивают потребности населения в яйцах за счет собственного производства. Самообеспеченность регионов картофелем стабильно высокая, в 2012 году только 7 регионов не обеспечивали себя картофелем на 100%.

Ухудшился показатель самообеспеченности по овощам и бахчевым. К 2012 году уже 44 региона не смогли обеспечить потребности населения в овощах и бахчевых на 100%. С 2000 по 2010 годы таких регионов было 37. По молоку и молокопродуктам также выросло количество регионов, обеспеченность потребления в которых ниже 100%, а именно, с 31 до 36 (таблица 9).

Выделим особо, что отмеченная тенденция характеризует проблему обеспечения населения регионов России молоком и молочными продуктами как одну из наиболее актуальных.

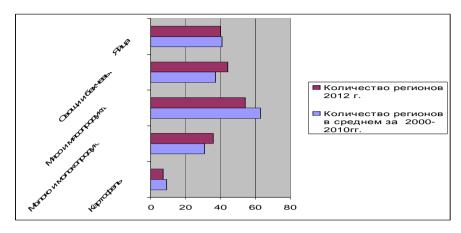


Рисунок 16 – Изменение количества регионов России, в которых уровень обеспеченности продовольствием за счет собственного производства меньше 100%.

Уменьшение производство молока тесно связано с динамикой поголовья коров, численность которого ежегодно сокращается, что главным образом влияет на снижение уровня обеспеченности молочной продукцией.

Таблица 9 — Группировка регионов по уровню обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства за исследуемый период

№	группы	количество регионов в группе	
группы		2000 – 2010 гг.	2012 г.
1	менее 50 %	9	10
2	50-100 %	22	26
3	100-150 %	39	36
4	более 150 %	8	6



Рисунок 17 – Среднедушевое производство молока и молочных продуктов в регионах, за 2012г., кг/чел.

На рисунке 17 представлено распределение регионов по уровню производства молока и молочных продуктов на душу населения. Отметим, что в настоящее время медицинской нормой является уровень потребления 350 кг молока и молокопродуктов в год на человека, а в среднем по России потребление молока и молочных продуктов находится на уровне 250кг на человека.

На следующей странице представлена аналитическая таблица (см. таблица 10) с результатами расчетов распределения по группам регионов по уровню самообеспеченности молоком и молочными продуктами.

Из таблицы 10 можно сделать вывод, что снижение самообеспеченности регионов России молоком и молочной продукцией в большей части регионов произошло в связи с уменьшением производства внутри самого региона и увеличением потребления населением этого же региона. Таблица 10 – Динамика распределения по группам регионов РФ в зависимости от уровня самообеспеченности внутреннего спроса на молоко и молокопродукты (2012 по отношению к среднему за 2000-2010).

					, ,			, ,	
№ гр. (2000- 2010)	регионы с рос- том уровня обеспеченности	тек- ий № гр.	рост, %	причины роста	регионы с уменьшени- ем уровня обеспечен- ности	№ гр. 2012г.	спад, %	причины уменьшения	
1	Чеченская Рес- публика	2	54,7	темпы роста пр-ва опере- жают рост потр-я	-			-	
2	Волгоградская область	3	5,7	темпы спада потр-я опе- режают спад пр-ва	Московская область	1	-21,6	рост потр-я, спад пр-ва	
	Республика Дагестан	3	6,7	темпы роста пр-ва опере- жают рост потр-я	Приморский край 1 -15,9		-15,9	рост потр-я, спад пр-ва	
3	Кабардино- Балкарская Республика	4	54,3	темпы роста пр-ва опере- жают рост потр-я	Иркутская область	2 -14,6 рост потр		рост потр-я, спад пр-ва	
					Костромская область	2	-19,1	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я	
					Новосибирская об- ласть 2		-20,5	спад пр-ва	
					Республика Бурятия	2	-14,6	рост потр-я, спад пр-ва	
	Республика Алтай	4	21,1	темпы роста пр-ва опере- жают рост потр-я	Тверская область	2	-36,3	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я	
					Ульяновская область	2	-13,5	б спад пр-ва	
					Ярославская область	2	-19,5	спад пр-ва	
4	Алтайский край		13,8	рост производства	Белгородская область	3	-20,9	рост потр-я, спад пр-ва	
	Республика Мордовия		30,4	темпы спада потребления опережают спад произ- водства	Курская область	3	-9,0	рост потр-я, спад пр-ва	
	Удмуртская Республика 4		21,9	темпы спада потребления опережают спад произ- водства	Орловская область	3	-20,7	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я	
					Смоленская область	3	-16,3	темпы спада пр-ва опережают спад потр-я	

К регионам с наибольшим ростом уровня самообеспеченности за рассматриваемый период относятся: Кабардино-Балкарская и Чеченская республики (рост превысил 50%), республика Мордовия (30,4%), Удмуртская республика(21,9%), республика Алтай (21,1%), К регионам с наибольшим снижением уровня самообеспеченности относятся: Тверская (36,3%), Московская (21,6%), Белгородская (20,9), Орловская (20,7%), Новосибирская (20,5), Ярославская (19,5), Костромская (19,1).

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

- 1. «критическая, с необходимостью ввоза продукции» уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства менее 50%: Чукотский АО, Магаданская, Мурманская, Сахалинская, Камчатская области, Хабаровский Край и Республики Карелия и Коми;
- 2. «умеренная, с необходимостью увеличения собственного производства» уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства 50%-100%: Архангельская, Астраханская, Еврейская, Ивановская, Кемеровская, Нижегородская, Новгородская, Пермская, Ростовская, Самарская, Свердловская, Томская, Тульская, Тюменская, Челябинская области, Калининградская область, республики Саха и Ингушетия;
- 3. «самообеспеченность с возможностью вывоза» уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства 100%-150%: Амурская, Брянская, Владимирская, Воронежская, Калужская, Кировская, Курганская, Ленинградская, Липецкая, Омская, Оренбургская, Пензенская, Псков-

ская, Саратовская, Рязанская, Тамбовская области, республики Адыгея (Адыгея), Башкортостан, Калмыкия, Марий Эл, Северная Осетия-Алания, Татарстан, Тыва, Хакасия, Чувашия, Карачаево-Черкесская, Краснодарский, Красноярский, Ставропольский и Забайкальский край;

4. «перепроизводство» - уровень обеспеченности внутреннего спроса на молоко и молочные продукты за счет собственного производства больше 150%: Вологодская область, республики Удмуртия, Мордовия и Алтайский край.

7 Моделирование влияния чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность региональных агропродовольственных систем

Чрезвычайные ситуации (ЧС) являются серьезным фактором, способным вызывать негативные процессы в аграрной сфере регионов и приводить к отклонениям показателей продовольственной безопасности от желательного состояния.

Агропродовольственная система (АПС) региона, подвергшаяся воздействию ЧС, реагирует на нее как целостный хозяйственно-экономический организм. При этом ЧС – возмущения, первоначально поражающие некоторое количество первичных элементов-мишеней АПС, способны распространяться по системным связям, вызывая вторичные негативные эффекты. Интегральный негативный результат зависит не только от вида и выраженности ЧС, но и от числа пораженных элементов – мишеней, а также от структуры отношений между элементами АПС, то есть топологии графа, представляющего эту систему отношений. Рисунок 18 иллюстрирует сказанное.

Любая ЧС выводит агропродовольственную систему региона из состояния «нормального» режима функционирования, порождая серию переходных процессов, - в первой фазе негативных, а во второй восстановительных. Эти особенности необходимо учитывать при выборе модельного инструментария, состава переменных, способа описания взаимодействия элементов АПС. Сошлемся на прежние результаты, полученные в работах [152, 161, 162, 164], в которых были предложены способы оценки показателей продовольственной безопасности на уровне страны и отдельного региона.

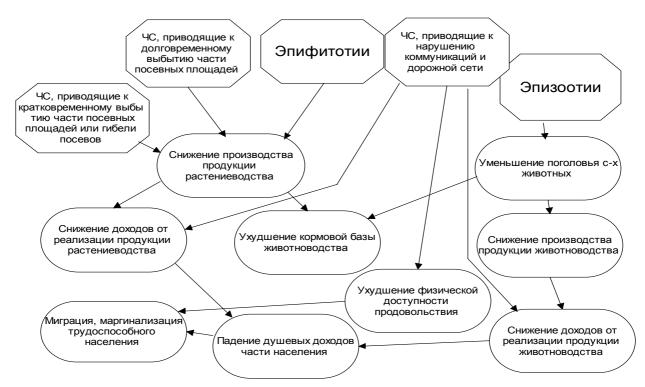


Рисунок 18 – Связи в системе «ЧС - продовольственная безопасность региона»

Не вдаваясь в детали, напомним, что эти работы содержат описание способов оценки показателей продовольственной безопасности на основе агрегирования информации об экономической и физической доступности продовольствия и некоторых других характеристик, используемых в Доктрине продовольственной безопасности Российской Федерации.

Целью настоящей работы является построение экономикоматематической модели, «выходы» которой подаются на «вход» процедуры оценки продовольственной безопасности.

Таким образом, осуществляется связь между вариантами наступления чрезвычайных ситуаций, их сочетанным воздействием и изменениями продовольственной безопасности исследуемых региональных агропродовольственных систем.

Рассмотрим региональную агропродовольственную систему, на штатное функционирование которой накладывается влияние чрезвычайных ситуаций.

В соответствие с уже упомянутым ранее в предыдущих разделах, будем различать три вида эффектов: первичный и вторичный негативный эффекты, а также негативные эффекты, выходящие за рамки рассматриваемой региональной агропродовольственной системы, которые воздействуют на всю региональную социально-экономическую систему (рисунок 19).

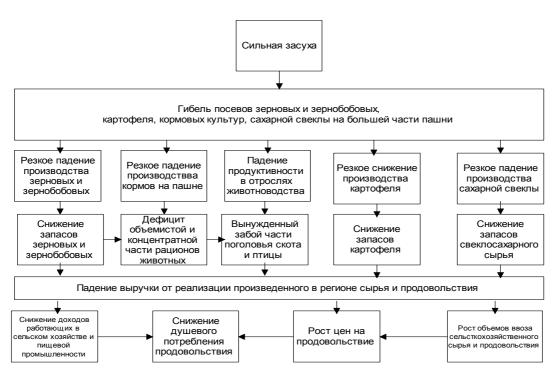


Рисунок 19 – Пример ЧС «сильная засуха» и ее негативное влияние в краткосрочной перспективе.

Производство растениеводческой продукции i-го вида определяется по формуле:

$$w_i = y_i s_i \rho_y^k \rho_s^n, i \in J_w, k \in J_y, n \in J_s$$
 (8)

где $w_i, y_i, s_i, \rho_y^k, \rho_s^n$ валовой сбор i- й сельхозкультуры, ее урожайность, посевная площадь или площадь сельхозугодий, значение ЧС — фактора k —го вида, снижающего урожайность сельхозкультуры, значение ЧС — фактора n — го вида, кратко — или долговременно выводящего из оборота часть посевной площади i- й сельхозкультуры, соответственно,

 J_w,J_y,J_s - множество возделываемых сельхозкультур, множество видов ЧС- воздействий, приводящих к снижению урожайности, множество видов ЧС, негативно воздействующих на размер посевных площадей, соответственно; все ЧС — факторы принимают значения из интервала [0;1].

Последнее множество содержит, по меньшей мере, два подмножества ЧС. Причем элементы первого (например, весенние заморозки и гибель озимых) реализуются в начале периода вегетации и допускают в дальнейшем ремонт посевов; элементы второго подмножества (например, длительное затопление, полевые пожары на поздних этапах органогенеза) не допускают таких мероприятий.

Ремонт посевов требует дополнительных затрат труда и денежных средств. При этом не обязательно для ремонта используется та же самая сельхозкультура. Валовой сбор урожая на ремонтируемых площадях определится следующим образом:

$$w_{j} = y_{j} s_{i} (1 - \rho_{s}^{n}) \frac{r_{j}}{[r_{i}]}, j \in J_{w}, n \in J_{s}, r_{j} \le [r_{j}]$$

$$(9)$$

где $r_j, [r_j]$ - удельные затраты на ремонт j –й сельхозкультуры, соответствующие выделенным АПС для этих целей денежным средствам, и нормативные затраты, соответственно. Соотношение справедливо в предположении отсутствия дефицита труда и малой вероятности повторного в данном году проявления ЧС из множеств J_{ν}, J_{ν} .

Запишем уравнения баланса растениеводческой продукции, производимой АПС на интервале времени от начала ЧС до окончания производственного цикла:

$$Z_{i}^{0} + w_{i} - w_{i}^{T} - w_{i}^{K} + \rho_{i}^{P} w_{i}^{P} - Z_{i}^{1} = 0, i \in J_{w}$$
 (10)

где Z_i^0 , w_i^T , w_i^K , w_i^P , ρ_i^P , Z_i^1 - запасы на момент возникновения ЧС, объемы реализации продукции i- го вида на рынке (в том числе вывоз из региона), использование на корм скоту и птице, объемы закупок, ЧС — фактор, затрудняющий доставку продовольствия в регион, запасы на момент окончания производственного цикла, соответственно.

Аналогично запишем уравнения баланса для кормовых средств:

$$K_{j}^{0} + \sum_{i \in J_{w}} \alpha_{ij} w_{i}^{K} + \rho_{j}^{P} K_{j}^{P} - K_{j}^{q} - K_{j}^{1} = 0, j \in J_{K}$$
(11)

где $K_j^0, \alpha_{ij}, K_j^P, K_j^q, K_j^1, J_K^-$ запасы кормов j-го вида перед воздействием ЧС, выход j-го кормового средства из единицы i-й растениеводческой продукции, закупка корма j-го вида, затраты данного кормового средства на содержание q —й отрасли животноводства, запасы на конец производственного цикла, множество видов кормовых средств, соответственно.

Потребление кормовых средств отраслями животноводства региона зависит от сочетания отраслей, структуры стад, рационов кормления и, разумеется, продолжительности периода, на котором рассматриваются негативные эффекты, порождаемые ЧС. Таким образом, имеем:

$$K^{q} = T_{qC} \rho_{q}^{g} N_{q} \sum_{j \in J_{K}} \beta_{j}^{q} K_{j}, q \in J_{A}, g \in J_{qg}$$

$$\tag{12}$$

где T_{qC} , ρ_q^g , N_q , β_j^q , J_A , J_{qg} - период действия ЧС, ЧС – фактор g – го вида, воздействующий на q – отрасль животноводства, исходное поголовье животных q – й отрасли (структурные головы), коэффициенты структуры рациона в отраслях животноводства, множество отраслей животноводства, множество возможных видов ЧС, связанных с q – й отраслью, соответственно.

Производство животноводческой продукции (ограничимся рассмотрением производства молока, мяса и яйца) зависит от размера и качества кормовой базы.

Для крупного рогатого скота справедливы следующие оценки производства [1]:

$$U_{MOL}(t) \approx 0.005 \psi^{3.53} \tag{13}$$

$$\psi = \frac{\sum\limits_{j \in J_K} \beta_j^1 K_j \nu_j}{\sum\limits_{j \in J_K} \beta_j^1 K_j \theta_j}$$
(14)

$$w_{l} = T_{VC} U_{MOL} N_{1} \rho_{1}^{g}, l \in J_{q}$$
 (15)

где $w_l, U_{MOL}, \psi, v_j, \theta_j$ - производство молока, оценка среднего суточного удоя, концентрация обменной энергии в рационе, удельное содержание обменной энергии и сухого вещества в единице массы j – го корма, соответственно;

для отрасли КРС положено q=1. Производство мяса КРС примем равным:

$$w_f = N_1 \eta \tag{16}$$

где η - коэффициент выхода мяса КРС в живой массе с 1 структурной головы стада.

Для остальных отраслей животноводства валовое производство продукции можно оценить обычным образом как отношение обменной энергии кормовой базы с учетом применяемых рационов кормления к затратам на производство единицы продукции.

Таким образом, получим:

$$w^{q} = \frac{T_{qC}^{q}}{365[v^{q}]} \rho_{q}^{g} N_{q} \sum_{j \in J_{K}} \beta_{j}^{q} K_{j} v_{j}^{q}, q \in J_{A}, q \neq 1, g \in J_{qg}$$
 (17)

где – T_{qC}^q ,[${\cal V}^q$] период действия ЧС на q –ю отрасль животноводства и норматив затрат обменной энергии на единицу выхода продукции, соответственно.

Баланс животноводческой продукции записывается аналогично.

Для оценки направления и величин ценовых сдвигов на рынках товарной продукции растениеводства, кормов и животноводства учтем зависимость от цены только объемов реализации и закупок указанных видов сырья и продовольствия. Ограничимся линейным приближением указанных зависимостей. Тогда, решив систему уравнений спроса и предложения сырья и продовольствия, получим вектор равновесных цен

$$c_i, i \in J_{\Sigma} = J_w \cup J_K \cup J_q. \tag{18}$$

где J_{Σ}^{-} объединение множеств видов растениеводческой товарной продукции и кормов, а также товарной продукции животноводства.

Мы описали блок производства сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в регионе, находящемся под воздействием ЧС. Придерживаясь логики схемы, представленной на рисунке 19, определили новое состояние системы цен на рынках сельскохозяйственного сырья. Это дает нам возможность оценить размер ущерба, как от воздействия единичных ЧС, так и от их сочетания в течение одного производственного цикла.

Падение выручки от реализации сельскохозяйственной продукции может привести к снижению доходов части населения, занятого в сельском хозяйстве. Предполагая наличие линейной зависимости размера душевых доходов занятых в сельском хозяйстве от объемов реализации в стоимостном выражении, получим:

$$d^{1} = d^{0} \frac{\sum\limits_{i \in J_{\Sigma}} c_{i} w_{i}^{T}}{V^{0}}, \qquad (19)$$

где d^1 , d^0 , V^0 - среднедушевые доходы занятых в сельском хозяйстве, полученные в течение производственного цикла в ситуации с ЧС и без нее, продукция реализации сельского хозяйства региона в стоимостном выражении без ЧС, соответственно.

Связь между среднедушевыми доходами сельского населения и его доходами в $n_{\partial e q}$ -й децильной группе можно определить по формуле:

$$d_k^1(n_{\partial eu}) = \frac{10d^1}{\sum\limits_{\substack{n_{\partial eu}=1\\n_{\partial eu}=1}}} I_{\partial ox}(n_{\partial eu}) I_{\partial ox}(n_{\partial eu})$$
(20)

Распределение душевых доходов населения по децильным группам с достаточной точностью можно аппроксимировать зависимостью следующего вида:

$$Ln(I_{dox}) = 0.00432n_{deu}^3 - 0.0694n_{deu}^2 + 0.544n_{deu} - 0.479$$
, (21)

где $I_{\partial ox}$ - базовый по отношению к населению с минимальными доходами индекс душевых доходов населения $n_{\partial ey}$ – й децильной группы; ошибка аппроксимации составляет около 3,5%.

Учтем воздействие ЧС на процессы ценообразования и снижение уровня конечного потребления продуктов питания. Для этого определим равновесную цену каждого вида продовольствия, принимая в первом приближении, что зависимость от розничных цен свойственна только процессам конечного потребления. Таким образом, допускается, что за время ЧС все прочие элементы не проявляют зависимости от ценового фактора в силу инерционности процессов производства и межрегионального обмена.

Запишем систему уравнений баланса спроса и предложения для следующей продовольственной корзины: хлеб и хлебобулочные изделия, мясо и мясопродукты, молоко и молокопродукты, рыба и рыбопродукты, картофель, овощи, растительное масло, сахар и кондитерские изделия, яйца и яйцепродукты:

$$R_{i}^{0} + \rho_{i}^{\Lambda} \Lambda_{i} + \rho_{i}^{P} B_{i} = \sum_{k=1}^{10} \pi_{k} \Pi_{i,k} + \rho_{i}^{P} \Delta R_{i} + R_{i}^{0}, i \in J_{\Pi}$$
 (22)

где $R_i^0, R_i^1 \rho_i^\Lambda, \Lambda_i, B_i, \pi_\pi, \Pi_{i,k}, \Delta R_i$ - начальные и конечные запасы продовольствия i-го вида, ЧС – фактор, ограничивающий производство и собственно само производство продовольствия i-го вида, ЧС – фактор, ограничивающий ввоз продовольствия и собственно

ввоз продовольствия i-го вида в регион, численность населения в κ -й децильной группе по душевым доходам, душевое потребление продовольствия i-го вида в κ -й децильной группе населения, вывоз продовольствия из региона, соответственно,

 J_{\varPi} - множество видов продовольствия из перечисленной выше продуктовой корзины.

Для аппроксимации потребления продуктов питания населением с душевыми доходами, соответствующими $n_{\it deq}$ -й децильной группе, использовались зависимости, вида:

$$Ln(\Pi_{ik}) = a_i Ln(n_{\partial eu}) + b_i Ln(c_i) + g_i Ln(d^1(n_{\partial eu})) + h_i, i \in J_{II}$$
(23)

где a_i, b_i, g_i, h_i – параметры , определяемые из решения задачи:

$$\sum_{i=1}^{T} \sum_{k=1}^{10} \left\{ Ln(\Pi_{ik}(t, a_i, b_i, g_i, h_i) - \Pi_{ik}^{\phi a \kappa m}(t)) \right\}^2 \to \min$$
 (24)

где T длина временных рядов в базе данных, содержащей сведения о ценах, доходах и потреблении i - го вида продовольствия,

 $\Pi_{ik}^{\phi a \kappa m}(t)$ - фактическое потребление i - го вида продовольствия в κ -й децильной группе.

Оценки параметров приведены в таблице 11. Они соответствуют душевому потреблению для Российской Федерации в целом. Корректировка параметров для отражения региональных особенностей состоит в решении аналогичной задачи в постановке для регионального уровня.

Таблица 11 – Параметры функций душевого потребления продовольствия и их статистические оценки

	Виды продовольствия										
Параметры экономет- рических зависимостей	Хлеб и хлебобу- лочные изделия	Мясо и мясопро- дукты	Молоко и молоко- продукты	Рыба и рыбопро- дукты	Карто фель	Овощи	Расти- тельное масло	Caxap	Яйца		
A	0,162	0,207	0,156	0,189	0,0148	0,0522	0,085	0,097	0,0534		
В	-0,233	-0,0665	-0,165	-0,128	-0,29	0,0369	-0,136	-0,091	-0,044		
G	0,104	0,419	0,334	0,346	0,249	0,417	0,236	0,39	0,342		
Н	4,493	2,874	4,699	1,891	4,616	3,497	2138	2,592	4,712		
Ошибка аппроксимации	0,08	0,136	0,111	0,105	0,095	0,118	0,1	0,139	0,076		
Ошибка а	0,037	0,0618	0,055	0,053	0,0348	0,0337	0,036	0,038	0,027		
Ошибка b	0,055	0,062	0,106	0,099	0,069	0,066	0,0106	0,098	0,08		
Ошибка д	0,037	0,0935	0,054	0,052	0,036	0,036	0,037	0,042	0,028		
Ошибка h	0,062	0,0625	0,16	0,26	0,082	0,088	0,31	0,22	0,195		
Коэффициент детерми- нации	0,844	0,916	0,907	0,929	0,826	0,89	0,83	0,86	0,93		

Таким образом, находя уровни равновесных розничных цен и, учитывая снижение душевых доходов населения и вычисляя душевое потребление продовольствия в условиях ЧС, мы можем оценить возникший его дефицит, а также изменение по отношению к медицинским нормам степени сбалансированности потребления основных элементов пищи, микро- и макроэлементов.

Мы описали один из возможных методов оценки негативного влияния чрезвычайных ситуаций на состояние продовольственной безопасности региона. При этом были учтены только прямые эффекты в кратковременной перспективе. Полученные результаты могут быть использованы в комплексной методике оценки ущерба от ЧС и его компенсации из бюджетных источников и системой сельскохозяйственного страхования. Кроме этого, используя технологию имитационных экспериментов, появляется возможность объективной оценки степени не благоприятности условий для сельскохозяйственного производства в тех или иных регионах.

8 Постановка задачи об адаптации сельского хозяйства России к долгосрочным климатическим изменениям

1. Цели моделирования

Исследование особенностей и лучшее понимание возможных вариантов развития процессов адаптации сельского хозяйства Российской Федерации к изменениям климата. Оценка вероятных последствий такой адаптации систем ведения сельского хозяйства.

2. Вербальная постановка задачи

Особенность предлагаемого подхода заключается в использовании достаточно простой модели, описывающей самые существенные стороны этого явления. При таком подходе действия производителя сельскохозяйственной продукции по адаптации системы ведения хозяйства детерминируются тремя факторами: климатическим, локально информационным и экономическим.

Климатический фактор объективно побуждает производителя к запуску адаптационных процессов. Мерой климатического фактора может быть накопленное несоответствие подходящего показателя по отношению к таковому на момент начала моделирования.

Локально информационный фактор должен отражать побудительное влияние на производителя действий его соседей из некоторой окрестности.

Экономический фактор должен отражать возможности производителя понести соответствующие затраты на трансформацию системы ведения сельского хозяйства. Для оценки экономического фактора адаптации может быть введен в рассмотрение закон распределения производителей по их финансовому состоянию. Важным представля-

ется учет влияния неадекватного поведения производителя (отсутствие адаптивных реакций) на его финансовое состояние по принципу обратной связи.

Степень адаптации сельского хозяйства, рассматриваемая как характеристика национального уровня, может быть определена как средневзвешенная числом производителей величина, лежащая на интервале [0,1].

3. Математическая постановка задачи

Рассматривается одномерная пространственная задача на отрезке, ориентированном в направлении градиента климатических изменений (с северо-запада на юго-восток $P\Phi$). Отрезок разбит на N элементарных интервалов, для каждого из которых определены следующие величины:

- Число сельскохозяйственных предприятий из соответствующей полосы параллелей;
- Начальное распределение предприятий по индексу финансового состояния:
- Актуальная для данной постановки климатическая характеристика в виде временного ряда (для определенности будем говорить об отношении испарения к испаряемости);
- Начальная степень адаптации сельскохозяйственных предприятий. Рассмотрим две группы предприятий: платежеспособные и находящиеся в трудном финансовом положении. Прирост доли финансово благополучных предприятий примем пропорциональным ей самой. Так как предельный случай — все предприятия финансово благополучные, то можно записать:

$$\frac{dq}{dt} = \alpha q(1-q), q(0) = q_0 \tag{25}$$

где q – доля предприятий, благополучных в финансовом отношении.

Параметр α , в соответствии с концепцией модели, поставим в зависимость от достигнутой степенью адаптации предприятий этой группы и действием климатического фактора:

$$\alpha = \alpha_0 + \alpha_{01} u_1(t) - \alpha_{02} \mu(t) , \qquad (26)$$

где $u_1(t), \mu(t)$ - текущая степень адаптации предприятий первой группы и значение климатического фактора, соответственно,

 $oldsymbol{lpha}_{0}$, $oldsymbol{lpha}_{01}$, $oldsymbol{lpha}_{02}$ - числовые параметры.

Климатический фактор, побуждающий к адаптации, можно задать в форме:

$$\mu(t) = \sum_{j=0}^{t} \sqrt{1 - \frac{E(j)E_0(0)}{E(0)E_0(j)}^2},$$
(27)

где $E(j), E(0), E_0(j), E_0(0)$ - испарение и испаряемость в ${\bf j}$ -м и нулевом году, соответственно.

Финансовое состояние предприятий будем характеризовать неким индексом платежеспособности, изменяющимся от 0 до 1. Прирост этого показателя пропорционален его величине. Коэффициент пропорциональности так же, как и в (26) зависит от степени климатической адаптации, однако финансовый результат этой адаптации связан с соотношением «затраты на адаптацию – выигрыш от нее»:

$$\frac{dI_{1,2}}{dt} = \beta_{1,2}I_{1,2}(1 - I_{1,2}), I_{1,2}(0) = I_{1,2}(0),$$
(28)

где $I_{1,2}(t)$ - индекс платежеспособности предприятий 1 –й и 2 –й групп, соответственно,

$$\beta_{1,2} = \beta_0(I(t) - I_0)u_{1,2}(t), \tag{29}$$

 $I_{\scriptscriptstyle 0}$ - пороговое значение индекса платежеспособности, необходимое для запуска процесса климатических адаптаций, $\beta_{\scriptscriptstyle 0}$ - числовой параметр.

Прирост степени климатической адаптации, в соответствии с нашими представлениями, также пропорционален текущему ее значению и не может превысить 1.

Коэффициент пропорциональности для каждой группы предприятий возрастает с ростом произведения вынуждающего климатического фактора и достигнутой средневзвешенной адаптации «соседей по интервалу", но ограничен финансовым состояние этих предприятий. Это дает:

$$\frac{du_{1,2}}{dt} = k_{1,2}u_{1,2}(1 - u_{1,2}), u_{1,2}(0) = u_{1,2}^{0}
k_{1,2} = \min\{k_{1,2}^{0}\mu[(1 + qu_{1} + (1 - q)u_{2})]^{\zeta}; \lambda I_{1,2}\}$$
(30)

где $k_{1,2}^0,\zeta,\lambda$ - числовые параметры, определяемые при настройке модели.

Характер решений представленной системы дифференциальных уравнений зависит, в том числе, и от численных значений параметров.

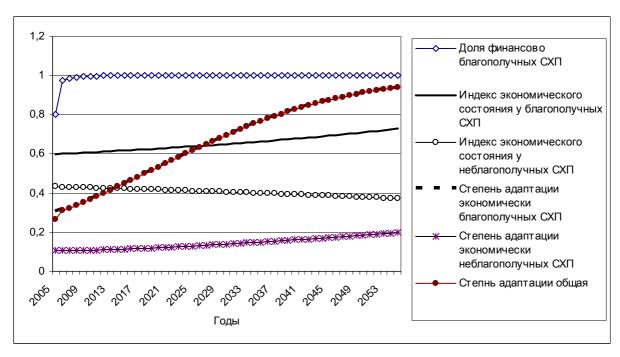


Рисунок 20 — Существенные различия в процессах адаптации у экономически сильных и слабых предприятий. У последних он сопровождается ухудшением экономического состояния.

На рисунке 20 приведен относительно благополучный сценарий, в результате которого экономически сильные агропредприятия справляются с природно-климатическими вызовами, а у неблагополучных сельскохозяйственных предприятий, при оказании соответствующей государственной помощи, есть возможность в среднесрочной перспективе последовать их примеру.

На рисунке 21 показана иная ситуация: агропродовольственная система региона проигрывает в борьбе с меняющейся агроэкологической обстановкой.

На рисунке 22 воспроизведена ситуация экономического хаоса в региональной агропродовольственной системы. Несмотря на растущую приспособляемость к негативным проявлениям климатического фактора, группе неблагополучных сельскохозяйственных производителей не удается достичь экономического роста. Группа сильных аграрных предприятий, в среднем достигшая высоких экономических результатов, тем не менее, не может ограничить негативное воздействие внешней среды.

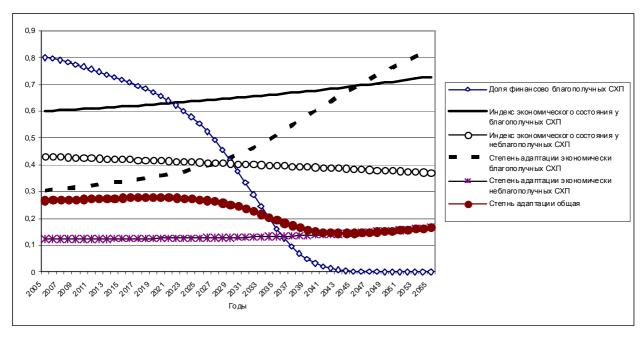


Рисунок 21 — Более жесткий сценарий: все попытки адаптироваться к неблагоприятным климатическим изменениям приводят к негативным экономическим результатам у всех товаропроизводителе

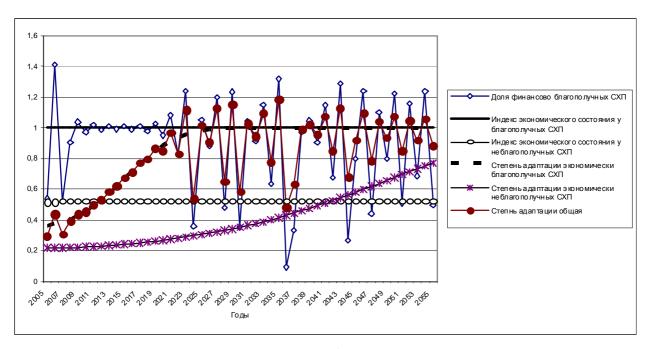


Рисунок 22 — Режим экономического хаоса в приспособляющейся к негативным климатическим изменениям региональной АПС.

Литература

- 1. Badenko V.L.; Kurtener D.A.; Smith J.M.; Stepanov A. ГИС для моделирования лесных пожаров в России // Агрофизические и экологические проблемы сельского хозяйства в 21 веке / С.-Петерб. фил. междунар. исслед. орг. по обраб. почв. в сотрудничестве с Агрофиз. ин-том. Санкт-Петербург, 2003; Т. 4. С. 19-30
- 2. Gataulin A.M., Ognivtsev S.B., Siptits S.O. Intersektorale Gleichgewichtsmodel vom Leontief-Tyr zur Bewertung von Politikstrategien im Agrarbereich//GEWISOLA, 1996.
- 3.FAO/WHO guide for application of risk analysis principles and procedures during food safety emergencies // FAO, WHO, 2011.
- 4.FAO: The impact of natural hazards and disasters on agriculture and food security and nutrition. 2015. <u>fao.org.ru</u>
- 5. Franko U., Kuka K., Romanenko I.A., Romanenkov V.A. Validation of the CANDY MODEL with Russian long-term experiments // Regional Environmental Change. 2007. T. 7. № 2. C. 79-91/
- 6.Nikonov A.A., Petrova L.N., Siptits S.O.The effects of Climatic Variations on Agriculture in the Semi-arid Zone of the European USSR//Sustainable development of agricultute., Reidel, Dardrecht, the Neterlands, 1986.
- 7. Nikonov A.A., Siptits S.O. et al. The impact of eliminate variation on agriculture in the Stavropol territory USSR//Assessment in Semi-arid regions, IASSA, 1986.
- 8. Romanenko I.A. Modelling regional alternative management scenarios with future climatic change influence accounting // Инновационные информационные технологии. 2014. № 3. С. 361-364.
- 9. Romanenko I.A., Romanenkov V.A., Shevtsova L.K., Smith P., Smith J.U., Sirotenko O.D., Lisovoi N.V., Rukhovich D.I., Koroleva P.V. Constructing regional scenarios for sustainable agriculture in European Russia and Ukraine for 2000 to 2070 // Regional Environmental Change. 2007. T. 7. № 2. C. 63-77.
- 10. Romanenkov V.A., Smith J.U., Smith P., Sirotenko O.D., Rukhovitch D.I., Romanenko I.A. Soil organic carbon dynamics of croplands in European Russia: estimates from the "MODEL OF HUMUS BALANCE" // Regional Environmental Change. 2007. T. 7. № 2. C. 93-104.
- 11. Sharapov R.V., Kuzichkin O.R. Monitoring of Karst-Suffusion Formation in Area of Nuclear Power Plant // Proceedings of the 7th 2013 IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced

- Computing Systems (IDAACS), 12-14 September 2013, Berlin, Germany. Vol. 2, 2013. P. 810-813.
- 12. Sharapov R.V., Sharapova E.V. Problem of integration of digital collections in ecology // Proceedings: International Conference on Applications of Computer and Information Sciences to Nature Research 2010, ACISNR 2010. Fredonia, NY, 2010. C. 89-91.
- 13. Smith J., Smith P., Wattenbach M., Gottschalk P., Romanenkov V.A., Shevtsova L.K., Sirotenko O.D., Rukhovich D.I., Koroleva P.V., Romanenko I.A., Lisovoi N.V. Projected changes in the organic carbon stocks of cropland mineral soils of European Russia and Ukraine, 1990-2070 // Global Change Biology. 2007. T. 13. № 2. C. 342-356.
- 14. Smith P., Smith J.U., Wattenbach M., Gottschalk P., Franko U., Kuka K., Romanenkov V.A., Shevtsova L.K., Sirotenko O.D., Rukhovich D.I., Koroleva P.V., Romanenko I.A., Lisovoi N.V. Changes in mineral soil organic carbon stocks in the croplands of European Russia and Ukraine, 1990-2070 // Regional Environmental Change. 2007. T. 7. № 2. C. 105-119.
- 15. Абонеев В. и др. Концепция развития информационных сис- тем в сельском хозяйстве //Овцы, козы, шерстяное дело, 2012,№2, с.14.
- 16. Абонеев В. и др. Доктрина информатизации сельского хозяйства//Сб. науч. тр. ВНИИ овцеводства. 2012. Т. 3. № 1-1. С. 3-7.
- 17. Абрамов А.А., Евдокимова Н.Е., Романенко И.А. Национальные продуктовые балансы: методика определения на базе международной системы моделей Aglink-Cosimo. // Продовольственное обеспечение регионов РФ: теория, методология, практика. ВНИИТЭиН. Ростовна-Дону, 2010. С. 84-88.
- 18. Абрамов А.А., Евдокимова Н.Е., Романенко И.А. Прогнозирование развития агропродовольственных рынков с использованием международной системы экономико-математических моделей AGLINK-Cosimo. // Никоновские чтения, 2012. С. 232-233.
- 19. Абрамов А.А., Евдокимова Н.Е., Колосков В.С., Романенко И.А., Сиптиц С.О. Синтез эффективных механизмов регулирования агропродовольственных рынков//Научн. тр. ВИАПИ. М.: ЭРД, 2010.
- 20. Абрамов А.А., Евдокимова Н.Е., Колосков В.С., Романенко И.А., Сиптиц С.О. Моделирование и прогнозирование развития агропродовольственных систем национального уровня // Научн. тр. ВИАПИ им. А.А.Никонова. Вып. 33. Москва: ЭРД, 2011.
- 21. Абрамов А.А., Романенко И.А., Сиптиц С.О., Строков С.Н. Сценарный анализ развития агропродовольственных рынков России с использованием Российского модуля международной системы моделей

- AGLINK-COSIMO // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. 2010. № 6. С. 21-24.
- 22. Абрамов А.А., Сиптиц С.О. Инструменты анализа сценариев развития сельского хозяйства России в условиях глобализации //Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2012. № 4. С. 17-22.
- 23. Агаев, Б.В. Организационно-экономический механизм обеспечения продовольственной безопасности. М.: Изд-во МСХА, 2000.
- 24. Акимов В.А.; Дурнев Р.А.; Соколов Ю.И. Опасные гидрометеорологические явления на территории России. Москва: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2009.
- 25. Актуальные проблемы защиты окружающей среды и техносферной безопасности в меняющихся антропогенных условиях. // Материалы МНПК "Белые ночи-2014". Грозный: [б. и.], 2014.
- 26. Бабченко В.И., Губер К.В., Силин Е.А., Сиптиц С.О. Методы и способы борьбы с засухой на Европейской территории СССР//Материалы Европейской комиссии по борьбе с засухой, 1983
- 27. Баландин И. Устойчивость урожаев зерновых культур в России// АПК: экономика, управление. 2006. № 1. С. 65–71.
- 28. Банникова Н.В., Вешкурцев А.А. Формирование стратегии обеспечения региональной продовольственной безопасности. Ставрополь: Сервисшкола, 2004.
- 29. Барановский П.М., Галямин Е.П., Копытцова В.С., Филимонов М.С., Сиптиц С.О. Вопросы управления формированием урожая зерновых культур при орошении. Изд. Волж.НИИОЗ, 1978.
- 30. Барановский П.М.,Галямин Е.П., Милютин Н.Н., Сиптиц С.О. Принципы и методы идентификации модели формирования урожая зерновых культур.//Сб. "Методы системного анализа в проблемах рационального использования водных ресуров", т. 2, Междун. ин-т прикладного системного анализа. Изд. ВЦ АН СССР, М., 1975.
- 31. Батманов В., Лозовая Н., Батманова В. Чрезвычайные ситуации биологического происхождения. Волгоград: ВолгГАСУ, 2013.
- 32. Блок М.А. Региональная продовольственная безопасность и система ее обеспечения. СПб: ИНФО-ДА, 2007.
- 33. Быков А.А., Кондратьев-Фирсов В.М., Малышев В.П. Разработка и создание базы данных по сценариям возникновения и развития чрезвычайных ситуаций и их параметрам // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. Выпуск N 1, том 2, 2012.
- 34. Вакарёв А. Прогнозирование последствий чрезвычайных ситуаций в современной России//Науч. Вед. БелГУ, №7-1(62), том 10, 2009.

- 35. Васильева Н. К. Применение экономико-математических методов в решении проблем повышения устойчивости производства в аграрной сфере // Вестник Северокавказ. ГТУ 2006. № 4 (8).
- 36. Васильева Н.К. Устойчивость производства в сельском хозяйстве. Ставрополь: Северокавказ. гос. тех. ун-т, 2004.
- 37. Волчек, В. Статистический анализ устойчивости сельскохозяйственного производства // Экономический вестник (ЭКОВЕСТ). $2001. N \cdot 4. C. 624-642.$
- 38. Воронин Е.А., Захаров Д.Н., Сиптиц С.О. Анализ статистических показателей и построение модели АПК региона с использованием технологии нейросетевого моделирования//Международный научный журнал. 2013. № 4. С. 72-77.
- 39. Востров В.К., Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Модели орошения и проблемы рационального распределения воды для нужд сельского хозяйства//Сб. "Методы системного анализа в проблемах рационального использования водных ресурсов". Международный институт прикладного системного анализа. Австрия, гл. IV, параграф 4, 1974.
- 40. Галямин Е., Калинкина Т., Сиптиц С. Моделирование процесса выноса из почвы нитратного азота при орошении//Тр. В/о "Союзводпроект". Вопросы проектирования оросительных систем, 1983.
- 41. Галямин Е.П., Калинкина Т.В., Сиптиц С.О. Моделирование трансформации азота при орошении.//Тр. ИЭМ, 9(69), 1981.
- 42. Галямин Е.П., Копытцова В.С., Филимонов М.С., Сиптиц С.О. Методы оптимального использования дефицитной воды на орошаемом поле.//Сб. «Организация рационального использования орошаемых земель», Волгоград, 1976
- 43. Галямин Е., Милютин Н., Сиптиц С. Моделирование процесса формирования урожая.//Сб.: Вопросы управления комплексом факторов жизни растений на орошаемых землях, ВНИИГиМ, М., 1980.
- 44. Галямин Е.П., Милютин Н.Н., Сиптиц С.О. Моделирование ростовых процессов зерновых культур.//Кн.: "Динамическое моделирование в агрометеорологии". Л., Гидрометеоиздат, 1982
- 45. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Вопросы методологии моделирования продукционного процесса в агросистемах. // Сб. "Комплексные мелиорации", "Колос", М.,1980
- 46. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Нахождение максимально возможного урожая сельскохозяйственных культур при ограниченной оросительной норме//Сб.: Программирование урожаев сельскохозяйственных культур". М.,1973

- 47. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Некоторые аспекты разработки АСУ мелиоративной системы//Сб.: "Вопросы автоматизации процессов управления в ирригации", Фрунзе, 1975.
- 48. Галямин Е., Сиптиц С. Об использовании методов математического моделирования для расчета продуктивности сельскохозяйственных посевов в условиях орошения//Сб.:Биологические основы орошаемого земледелия (тр. III Всесоюз. совещания). М., Наука, 1974.
- 49. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Об исходной информации при оперативном распределении недостающих водных ресурсов в орошении. // Сб. "Автоматизация полива и внутрихозяйственного водораспределения", Фрунзе, 1972.
- 50. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Принципы конструирования моделей формирования урожая сельскохозяйственных культур//Сб.: Комплексные мелиорации. М., "Колос", 1980.
- 51. Галямин Е., Сиптиц С., Милютин Н. Модель формирования урожая агроценоза и ее идентификация//В сб.: Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах. М., 1976. С. 96-115.
- 52. Галямин Е.П., Филимонов М.С., Сиптиц С.О. Об управлении процессом формирования урожая на орошаемом поле.//Сб. "Программирование урожаев", 1975
- 53. Галямин Е.П., Милютин Н.Н., Сиптиц С.О. Идентификация модели формирования урожая яровой пшеницы//Сб.:Принципы управления продукционными процессами в агроэкосистемах. М.,Наука,1976
- 54. Гатаулин А.М., Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Моделирование макроэкономических процессов в АПК//Труды симпозиума "Моделирование макроэкономических процессов в АПК". М., 1996.
- 55. Гатаулин А., Огнивцев С., Сиптиц С. О методике проведения экспериментов с моделью функционирования АПК//Труды симпозиума "Моделирование макроэкономических процессов в АПК". М.,1996.
- 56. Говоров Д.Н. Защита растений и животных при чрезвычайных ситуациях. Москва, 2005.
- 57. Голованов А.И.; Зимин Ф.М.; Сметанин В.И. Рекультивация нарушенных земель. Москва: КолосС, 2009.
- 58. Гончарик Н.В. Ликвидация чрезвычайных ситуаций природнотехнологического характера. // Всерос. совещание: Материалы. М., 2002. C. 46-50
- 59. Гордеев А.В., Клещенко А.Д., Черняков Б.А., Сиротенко О.Д., Сиптиц С.О., Романенко И.А., Борталев С.А., Савин Ю.И. Биоклиматический потенциал России: продуктивность и рациональное разме-

- щение сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата. Москва, 2012.
- 60. Грамматикати О.В., Леонидов В.И., Остапчик В.П., Сиптиц С.О. Управление водным режимом сельскохозяйственных культур на орошаемых территориях.//Материалы ХП Международного конгресса по ирригации и дренажу, 1983.
- 61. Данилин И.М.; Ряполова Е.В. Экологические риски сельскохозяйственного землепользования в Красноярском крае. // Упр. рисками в условиях глобализации -2010 / Моск. гос. ун-т природообустройства, 2011. - С. 138-151
- 62. Добровольский В.Ф. Обеспечение населения продовольствием в кризисных и аварийных ситуациях: проблемы и решения // МНПК Прод. безопасность России: Сб.докл.. М., 2002. С. 251-259.
- 63. Долгов А.А.; Цомаева Д.С. Компьютерное моделирование чрезвычайных лесопожарных ситуаций и их последствий // Вестник МОА-ЭБП. Москва, 2012; Вып. 11(18). С. 33-41.
- 64. Евдокимова Н.Е. Применение моделей спроса населения для выработки элементов стратегии государственного регулирования АПК. // Никоновские чтения. М.: ЭРД, 2005, стр. 125-127.
- 65. Евдокимова Н.Е. Бедность как фактор ограничения отечественного рынка мяса и мясопродуктов. // Никоновские чтения 2004. М.: ЭРД, 2004, стр. 161-163.
- 66. Евдокимова Н.Е. Закупочные интервенции на зерновом рынке. // АПК: экономика, управление, 2011, №3, с.64-68.
- 67. Евдокимова Н.Е. Информационная основа процесса совершенствования производства в АПК. / Модели и инструментальные средства электронизации в АПК. Сборник научных трудов. М.: ВНИПТИК, 1989, стр. 147-150.
- 68. Евдокимова Н.Е. Информационные технологии в управлении устойчивостью и эффективностью региональных АПС. // Роль национальных общественных и глобальных институтов в развитии агропромышленного комплекса России и за рубежом: Материалы МНПК. Ростов н/Д: ФГБНУ ВНИИЭиН, «АзовПечать». 2015. –С. 230-236.
- 69. Евдокимова Н. Исследование устойчивости АПС // Экономический взгляд на проблемы современного общества. 2015. С. 78-81.
- 70. Евдокимова Н.Е. Модели развития зернового хозяйства в новых условиях: инструменты, риски, возможности регулирования// Модели развития сельского хозяйства в условиях новой экономики: инструментарий, формы, риски. Ростов- н/Д: ВНИИЭиН, 2013. с. 33-36.

- 71. Евдокимова Н.Е. Направления совершенствования государственного регулирования инновационной деятельности в зерновом подкомплексе. // В сб.: Инновационные подходы в управлении агропромышленным комплексом, 2013. С. 282-283.
- 72. Евдокимова Н.Е. Оценка устойчивости продовольственной безопасности России на основе прогнозов, рассчитанных с помощью международной системы моделей AGLINK//Экономика с.-х. и перераб. предприятий, №2, 2015, с. 61-64.
- 73. Евдокимова Н.Е. Проблема эффективности инвестиций в зерновом подкомплексе в условиях членства в ВТО и ТС// В сб. МНПК: Государственное регулирование АПК России в условиях вступления в ВТО. Новосибирск, СибНИИЭСХ, 2013. С. 358-362.
- 74. Евдокимова Н.Е. Совершенствование информационного обеспечения национального модуля модели прогнозирования мировых рынков сельскохозяйственной продукции Aglink-Cosimo. // Никоновские чтения. М.: ВИАПИ, 2009.- с.400-402.
- 75. Евдокимова Н.Е. Тенденции моделирования НТП в АПК // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. В. Луки: РИО ВГСХА, 2015. – С. 195-197.
- 76. Евдокимова Н. Трансформация систем ценообразования на различных стадиях рыночной интеграции // Никоновские чтения. М.: 2010. С. 155-156.
- 77. Евдокимова Н.Е. Глобализация экономики и успешные варианты агрополитики на мировом рынке зерна. // Никоновские чтения. ВИАПИ им. А. А. Никонова. 2011. С. 215.
- 78. Евдокимова Н.Е. Энергетическое самообеспечение сельского хозяйства российские и международные реалии и прогнозы. // Модернизация с.-х. пр-ва на базе инновационных машинных технологий и автоматизированных систем. М.: ВИМ, 2012; Ч. 2. С. 61-67.
- 79. Евдокимова Н.Е. Прогнозирование размещения сельского хозяйства с использованием функций потребления // Сб.: Настоящее и будущее агропромышленного комплекса России. Том 2. Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2014. С. 89-91.
- 80. Елизаров В.П., Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Методические рекомендации по использованию математических методов и новых информационных технологий при разработке региональных систем ведения хозяйства в АПК. // М., Изд-во ВИМ, 1995.
- 81. Елизаров В.П., Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Рекомендации по разработке системы моделей для принятия решений по экономико-экологическим проблемам АПК. М., Изд-во ВИМ, 1994.

- 82. Елизаров В.П., Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Система моделей для принятия решений в условиях многоукладной экономи-ки//Симпозиум по применению математических методов при анализе экономико-экологических проблем АПК. М., 1994.
- 83. Жуков Е.Г.; Курочкин Г.Я. Защита животных при возникновении чрезвычайных ситуаций // Ветеринария, 1993; Т. 4. С. 4-6.
- 84. Злобин А.С., Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Методические рекомендации по использованию программного инструментария (генератора агромоделей) и базовых агромоделей (банк агромоделей).// М., Изл-во ВИМ, 1995.
- 85. Ильина З.М. и др. Продовольственная безопасность: угрозы и их упреждение. Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2008.
- 86. Ильина З.М. Продовольственная безопасность: теория, методология, практика. Минск: Ин-т экономики НАН Беларуси, 2007.
- 87. Ильина З.М. Устойчивое развитие агарной сферы основа продовольственной безопасности // Актуальные проблемы устойчивогоразвития сельского хозяйства. Минск, 2008. С. 73–77.
- 88. Ильина З.М., Кондратенко С.А. Региональный продовольственный рынок. Теоретические и методологические аспекты. Минск: Инт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2010.
- 89. Калиберда И.В. Оценка параметров внешних воздействий природного и техногенного происхождения. М.: Логос, 2002.
- 90. Кобелев И.А.; Писарев А.В.; Храпов С.С.; Хоперсков А.В. Геоинформационная система для прогноза сезонных затоплений // Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практ. опыт. - Барнаул, 2011. - С. 190-197.
- 91. Кобелев И., Писарев А., Храпов С., Хоперсков А. Геоинформационная система для прогноза сезонных затоплений.//Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практ. опыт, 2011. С. 190-197.
- 92. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде Matlab и FuzzyTech. Санкт-Петербург: «БХВ-Петербург», 2005.
- 93. Милютин Н.Н., Сиптиц С.О. Моделирование агроэкологических процессов. М.: 1986.
- 94. Милютин Н.Н., Сиптиц С.О. Оценка эффективности использования водных ресурсов в мелиорации и орошаемом земледелии. //Вестник с/х науки, N9, 1985.
- 95. Милютин Н.Н., Столярова Е.М., Евсюков М.П., Денисов В.И., Сиптиц С.О. Иммитационные эксперименты с моделью продуктивности с/х культур с учетом минерального питания.//В кн.: Экономико-

- математическое моделирование в управлении с/х производством. Труды ВНИПТИК, 1985.
- 96. Милютин Н.Н., Шапкин А.С., Сиптиц С.О. Методы построения экологически эффективных сельскохозяйственных производственных систем.//Вестник сельскохозяйственных наук, №6, 1988.
- 97. Мошаров В.Н.; Маслов С.Ф. Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций в агропромышленном комплексе Российской Федерации // Информ.бюл./МСХ РФ, 2001; N 10. C. 22-24.
- 98. Мошаров В.Н.; Плющиков В.Г. Риски чрезвычайных ситуаций и продовольственная безопасность России // Междунар.конф."Прод.безопасность России":Сб.докл.. М., 2002. С. 138-142.
- 99. Муртузалиев М.М., Сиптиц С.О. Графовые модели устойчивого развития АПК//Экономико-математические методы в АПК: история и перспективы. Материалы Межд. науч. симпозиума. М., 1999.
- 100. Муртузалиев М.М., Сиптиц С.О. Концепция экономического хаоса и его моделирование.//Аграрная экономическая наука на рубеже веков: методология, традиции, перспективы развития. М.: 1999.
- 101. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Механизмы государственного регулирования поглощений и рынка сельскохозяйственных земель в сельском хозяйстве. ВИАПИ им. А.А. Никонова. Москва. 2006.
- 102. Огнивцев С., Сиптиц С. Агропромышленный комплекс во взаимодействии с другими отраслями народного хозяйства.//Тр. симп. Моделирование макроэкономических процессов в АПК. 1996.
- 103. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Использование экономикоматематических моделей для решения проблем продовольственной безопасности России.//Тр. Конференции ИСКРАН и ВИАПИ "Проблемы АПК мировой опыт и реалии России". М., 1997.
- 104. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Моделирование агропромышленных комплексов стран СНГ и их взаимодействия на общем аграрном рынке//Аграрная наука, №1, 1997.
- 105. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Стратегия устойчивого развития АПК //Аграрная наука. 1998. № 1. С. 2-4.
- 106. Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е., Чанг Чонг Хуэ Концепция устойчивого развития национальной экономики. / Экономические и социальные проблемы аграрного сектора. М.: ЭРД, 1998. Вып. 1., стр. 185-196.
- 107. Огнивцев С., Сиротенко О., Сиптиц С. Моделирование принятия экономических решений по проблемам Глобальной Агроэкологиии в

- рамках РФ//Симп. по применению математ. методов при анализе экономико-экологических проблем АПК. М., 1994.
- 108.Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О. Модель обеспечения г. Москвы продовольствием.//Программа обеспечения Москвы продовольственными ресурсами. 1999.
- 109.Огнивцев С.Б., Сиптиц С.О., Ч.Ч. Хуэ Методы информатики в решении проблем продовольственной безопасности РФ.//Тр. ин-та США и Канады: "Государство и аграрный сектор США: экономические, социальные, политические и экологические аспекты", 1998.
- 110. Огнивцев С., Сиптиц С., Романенко И., Евдокимова Н., Калинкина Т. Прогноз стратегического развития АПК РФ с использованием динамической модели его функционирования. // Социально-экономические проблемы аграрной политики и развитие агропродовольственных рынков. М.: ЭРД, 2002. С. 203-224.
- 111. Оловянников Д.Г. О Доктрине продовольственной безопасности РФ // Трансформация социально-экономического пространства: материалы МНПК. Улан-Удэ: Изд-во: ВСГТУ, 2010. Т.1.
- 112. Оловянников Д. Пути улучшения продовольственной безопасности региона//Сб.: Развитие социально-экономических систем региона и механизмы их совершенствования. ВСГТУ, 2008. Вып.15.
- 113. Оловянников Д.Г. Состояние продовольственной безопасности в России в современных условиях//Сб. науч. тр. Серия: экономические науки Вып.16. Ч.2. Улан-Удэ: Изд-во: ВСГТУ, 2009.
- 114. Плющиков В.Г. Мониторинг и анализ стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций в агропромышленном комплексе России // Вестник РУДН.Сер.С.-х.науки. Агрономия, 1999; N 5. C. 28-33.
- 115. Плющиков В.Г. Проблемы защиты сельскохозяйственного производства в чрезвычайных ситуациях / Центр. НИИ агрохим. обслуживания сел. хоз-ва. М., 2001.
- 116. Плющиков В.Г. Проблемы защиты сельскохозяйственного производства в чрезвычайных ситуациях / Центр. НИИ агрохим. обслуживания сел. хоз-ва. М., 2001.
- 117.Плющиков В.Г. Современные проблемы защиты сельскохозяйственного производства в чрезвычайных ситуациях. Москва: Рос. унт дружбы народов, 2009.
- 118.Плющиков В.Г.; Григоров А.А. Оценка рисков возникновения чрезвычайных ситуаций в АПК России и смягчение их последствий // Агрохим.вестн., 2002; N 4. C. 16-18
- 119. Плющиков В.Г.; Довлетярова Э.А. Защита сельскохозяйственного производства в чрезвычайных ситуациях. М., 2005.

- 120. Пряхин В.Н.; Козлов Д.В.; Попов В.Я. Сохранение гидромелиоративных объектов в зонах чрезвычайных ситуаций. Моск. гос. унт природообустройства. М., 2000.
- 121. Растянников В.Г., Дерюгина И.В. Урожайность хлебов в России. 1795-2007. М.: ИВ РАН, 2009.
- 122. Романенко И. Адаптация региональных эколого-экономических систем к долгосрочным климатическим изменениям для поддержания устойчивости их развития//Никоновские чтения-2007. С.36-40.
- 123. Романенко И.А. Индикаторы устойчивости для экспресс-анализа по видам капитала региональной агроэкосистемы в долгосрочной перспективе с учетом климатических изменений // В сб.: Модели индикативного планирования социально-экономического развития сельских территорий. 2006, с. 113-116.
- 124. Романенко И.А. Критерии оценки устойчивости и эффективности региональных АПС //Никоновские чтения-2014, №19, с.186-188.
- 125. Романенко И.А. Методические подходы к решению задачи территориального размещения сельскохозяйственного производства с использованием экономико-математического моделирования // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. 2010. № 9. С. 23-25.
- 126. Романенко И.А. Моделирование размещения аграрного производства с учетом адаптации к долгосрочным климатическим изменениям // Никоновские чтения. 2008. № 13. С. 93-95.
- 127. Романенко И.А. Оценка воспроизводственного потенциала региональной экосистемы в долгосрочной перспективе //Международный с.-х. журнал. 2005. № 1. С. 25-27.
- 128. Романенко И.А. Продовольственная независимость региональных агропродовольственных систем России // Экономика с.-х. и перерабатывающих предприятий. 2015. № 2. С. 58-60.
- 129. Романенко И.А. Проектирование региональных агропродовольственных систем с позиций устойчивости и эффективности //Никоновские чтения. 2012. № 17. С. 131-133.
- 130. Романенко И. Проектирование эффективного сельского хозяйства с учетом агропотенциала//Эк-ка с/х России. 2014,№1,с.59-65.
- 131. Романенко И.А. Разработка региональных систем земледелия, адаптированных к последствиям климатических изменений // Никоновские чтения. 2009. № 14. С. 143-145.
- 132. Романенко И.А. Теоретические основы анализа национальных агропродовольственных систем с применением методов математического моделирования. Москва, 2006.

- 133. Романенко И.А. Управление АПК национального уровня с применением методов математического моделирования // Вестник МГАУ им. В.П. Горячкина. 2006. № 5. С. 50-53.
- 134. Романенко И.А. Управление с применением современных информационных технологий //Экономика с/х России. 1997. №7. С. 28.
- 135. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Информационноаналитическая система для поддержания задач прогнозирования развития региональных АПС//Инновационные технологии возделывания с.-х. культур в Нечерноземье. Том І. – Иваново, 2013, с. 26-31.
- 136. Романенко И., Евдокимова Н. Информационное обеспечение модели оптимизации региональной структуры сельскохозяйственного землепользования//Проблемы рационального использования земельных ресурсов в сельском хозяйстве. ВНИИОПТУСХ, 2013, с. 270-276.
- 137. Романенко И., Евдокимова Н. Основные риски для сельского хозяйства России при вступлении в ВТО//МСХЖ,2012,№5,с.16-20.
- 138. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Основные эконометрические зависимости модели АПК РФ. / Информатика в решении экономических проблем АПК. М.: 1997, стр. 57-80.
- 139. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Применение математических моделей для решения проблемы эффективного землепользования с учетом агропотенциала территорий. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2014, № 11 (119). С. 55-61.
- 140. Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Применение международной системы моделей AGLINK-COSIMO для решения задач по прогнозированию развития агропродовольственных рынков России. // Агропродовольственная политика России, 2013; N 12. C. 32-35.
- 141. Романенко И.А., Сиптиц С.О. Модельный инструментарий экономического анализа АПК//Вестник МГАУ им. В.П. Горячкина. 2005. № 3 (13). С. 147-150.
- 142. Романенко И.А., Сиптиц С.О. Проблема эффективности и устойчивости развития сельского хозяйства в регионах РФ // Экономика сельского хозяйства России. 2015. № 2. С. 6-13.
- 143. Романенко И.А., Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., Соболев О.С., Колосков В.С. Влияние госрегулирования на агропродовольственные рынки: анализ и прогноз. // Научные труды ВИАПИ им А.А.Никонова, вып. 38.- М., ЭРД, 2013. 266 с.
- 144. Романенков В.А., Романенко И.А. и др. Прогноз динамики запасов органического углерода пахотных земель европейской территории России. ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова. Москва, 2009.

- 145. Сафронов Б.В., Эфрос Л.М., Сиптиц С.О. Динамическая модель производства продукции скотоводства.//Труды ВНИПТИК. Математическое моделирование, экономический анализ и автоматизация агропромышленного производства. М. 1988.
- 146. Сиптиц С.О. "ТЕТРАПРО" имитационная модель растениеводческой продукции в Ставропольском крае//Аграрная наука. 1991. № 11. С. 98-100.
- 147. Сиптиц С.О. Актуальные проблемы агроэкономической науки: методология исследований, качество научной продукции//Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2010. № 9. С. 7-10.
- 148. Сиптиц С.О. Математическая модель устойчивого развития сельских территорий//Никоновские чтения. 2007. №12. С. 348-351.
- 149. Сиптиц С.О. Методологические проблемы математического моделирования агропромышленных систем.//Тр. VII Конгресса МАИ. «Информатика в решении экономических проблем», М. 1999.
- 150. Сиптиц С.О. Методы проектирования региональных систем ведения агропромышленного производства, эффективных в эколого-экономическом отношении.//Труды независимого аграрно-экономического общества России. Вып.1. Проблемы формирования аграрного рынка России. М.: Из-во МСХА, 1997.
- 151. Сиптиц С.О. Моделирование взаимодействия рынков зерна и мяса//В сб.: Экономико-математические методы в практике прогнозирования и планирования регионального АПК. 2003. С. 71-73.
- 152. Сиптиц С.О. Моделирование показателей продовольственной безопасности регионов в связи с возможными чрезвычайными ситуациями//Никоновские чтения. 2014. № 19. С. 19-24.
- 153. Сиптиц С.О. Моделирование Российского зернового рын-ка//Экономика с.-х. и перераб. предприятий. 2006. № 8. С. 14-15.
- 154. Сиптиц С.О. О математическом моделировании роста и функционирования корневой системы растений.//Математические модели в агрометеорологии. Тр.ИЭМ, вып.8(67). Гидрометеоиздат, 1977.
- 155. Сиптиц С.О. Регулирование аграрных рынков как проблема математического моделирования //В сб.: Проблемы экономики и управления социально-экономическими процессами в АПК (Немчиновские чтения). М.: 2004. С. 298-304.
- 156. Сиптиц С.О. Системоаналитические аспекты выработки национальной стратегии устойчивого экономического развития //Никоновские чтения. 1997. № 3. С. 204-206.

- 157. Сиптиц С.О. Теоретико-методологические аспекты оценки эффективности функционирования интегрированных рынков продовольствия//Никоновские чтения. 2010. № 15. С. 6-9.
- 158. Сиптиц С.О. Экспертные процедуры анализа устойчивости агроландшафтов.//Труды Аграрного ин-та: "Аграрная экономика и политика: история и современность". Никоновские чтения 1996. М.: 1996.
- 159. Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е. Устойчивость продовольственной безопасности и продовольственной независимости в условиях Таможенного союза//В сб.: Аграрный сектор России в условиях международных санкций: вызовы и ответы. 2014. С. 209-216.
- 160. Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е., Романенко И.А. Методы оценки межгосударственных интеграционных процессов в АПК на примере Таможенного союза//Проблемы агрорынка, 2013, №1, с. 9-15.
- 161. Сиптиц С., Романенко И., Евдокимова Н. Моделирование негативного воздействия чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность регионов//Никоновские чтения 2013, с.115-121.
- 162. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Особенности оценки региональной продовольственной безопасности // Никоновские чтения. 2013. № 18. С. 17-22.
- 163. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Проектирование эффективных государственных регуляторов рынков агропродовольственной продукции//Актуальные проблемы современной аграрной теории и политики. М.: ЭРД, 2005, стр. 338-385.
- 164. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Продовольственная безопасность региональных АПС в условиях рискованного земледелия//Никоновские чтения. М.: 2014, вып. 19. С. 183-186.
- 165. Сиптиц С.О., Евдокимова Н.Е. Критерии эффективности и устойчивости интеграционных образований и реализующие их процедуры //Никоновские чтения. Москва, 2006. С. 159-161.
- 166. Сиптиц С.О., Романенко И.А., Евдокимова Н.Е. Методика математического моделирования Российского рынка зерна. М.: РАСХН, ГНУ ВИАПИ им. А.А.Никонова, 2006.
- 167. Сиротенко О.Д., Сиптиц С.О., Романенко И.А. Моделирование региональных систем сельскохозяйственного производства с учетом климатических изменений и динамики гумуса//В книге: Экономикоматематические методы в практике прогнозирования и планирования регионального АПК. 2003. С. 86-90.
- 168. Снижение ущерба в растениеводстве от последствий чрезвычайных ситуаций природного характера / Рос.НИИ по социал.и кадровым пробл. АПК; Подгот. Финов В.П. М., 1995.

- 169. Соколова Ж. Правовые и социально-экономические аспекты управления чрезвычайными ситуациями в аграрном секторе России // Экономика сел.хоз-ва России, 1995; N 2. C. 22.
- 170. Солнцева Н.П., Федоров В.М., Рубин А.Б. и др. Современные проблемы изучения и сохранения биосферы//Под ред. Красногорской Н.В.. Том 3. СПб, 1992.
- 171. Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса: в 3-х тт. Т. 3. Проблемы безопасности в условиях природноантропогенных воздействий / Под ред. Красногорской Н.В. СПб.: Гуманистика. 2002.
- 172. Стребков Д.С., Сиптиц С.О., Кузнецов И.М. Совершенствование информационного обеспечения системы управления инновационным развитием АПК регионов//Труды 9-й МНТК: в 5 частях. Всероссийский НИИ электрификации сельского хозяйства. 2014. С. 16-23.
- 173. Хаустов С., Валуйский В., Попов Н., Зайцев А. Опасные природные процессы и их последствия. Воронеж: ВИ ГПС МЧС РФ, 2010.
- 174. Шарапов Р.В. и др. Некоторые аспекты применения ГИС в ЧС//Успехи современного естествознания. 2004, №7, с. 110–112.
- 175. Шарапов Р.В. Применение информационных технологий в задачах моделирования чрезвычайных ситуаций // Вестник Пермского НИПУ. Охрана окружающей среды, транспорт, безопасность жизнедеятельности. 2011. № 2. С. 162-167.
- 176. Шарапов Р.В. Проблема интеграции данных мониторинга подземных вод//Современные наукоёмкие технологии, 2013, №12, с. 67-70
- 177. Шарапов Р., Шарапова Е. Некоторые вопросы применения новых информационных технологий при моделировании ЧС//МБЖ, 2008, №5, с. 62-66.
- 178. Шарапов Р.В., Шарапова Е.В. Проблема интеграции электронных коллекций состояний экосистем // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности. 2009. № 6. С. 75-78.
- 179. Шишкин В.О.; Скачкова С.А. Региональные проблемы обеспечения безопасности населения и территорий при чрезвычайных ситуациях на водных объектах Краснодарского края//Мелиорация и водное хоз-во / Новочеркас. ГМА, 2012; в.10. С. 177-187.
- 180. Шойгу С.К. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций. Москва: Феория, 2011.
- 181.Информация с сайтов: http://www.gks.ru, http://www.fao.org

Приложение 1. Рейтинги регионов по показателям устойчивости к рискам возникновения природных ЧС

Оценка причиненного ущерба региональной АПС может быть выражена в натуральных и денежных единицах. Убытки подразделяются на прямые (производственные потери в зоне ЧС) и косвенные убытки, связанные с потерями в сельскохозяйственном производстве вне зоны произошедшей ЧС. Более точно и объективно в сельском хозяйстве поддается оценке прямой ущерб, как сумма потерь пашни, сенокосов и пастбищ, связанных со смывом почвы, подтоплением, переувлажнением, иссушением земли и убытков землепользователей. Именно поэтому в сельском хозяйстве считают именно его и объемы прямого ущерба фигурируют в официальных отчетах.

В сельском хозяйстве воздействие природных стихийных явлений на колеблемость урожайности сельскохозяйственных культур происходит параллельно с хозяйственной деятельностью человека. Научно-технический прогресс отчасти сглаживает отрицательное воздействие природных катаклизмов. Величину экономического ущерба от стихийных бедствий природного характера необходимо выделять из общей нестабильности сельскохозяйственного производства на основе проведения дисперсионного анализа временных рядов урожайностей. Чем длиннее исследуемый ряд, тем адекватнее оценка воздействия выбранного фактора на колебания урожайности.

Возрастающее во времени воздействие хозяйственной деятельности человека (изменения во времени в технике и технологии производства) может быть выделено выявлением временного тренда, например, в простейшее случае, уравнением прямой:

$$Y_t = a + bx_t$$
,

где: Y_t – урожайность в t-ом году;

a – константа:

b — коэффициент, показывающий насколько изменится урожайность y_t при изменении x_t на единицу;

 x_t – время.

Количественное влияние человеческого и природного факторов методом дисперсионного анализа описывается следующим равенством:

$$\delta^2_{cucm.} = \delta^2_{oou.} - \delta^2_{ocm.}$$

- где $\delta^2_{\it cucm.}$ – системная дисперсия, отражающая влияние на урожайность целенаправленной человеческой деятельности;

 δ^2_{obm} — общая дисперсия, оценивающая колеблемость значений урожайности за весь изучаемый период относительно среднего значения ряда, которая включает и влияние деятельности человека и природных случайных факторов;

 $\delta^2_{\it ост.}$ – остаточная дисперсия, как усредненная характеристика разброса, обусловленного природными свойствами временного ряда, оценивает влияние на урожайность природных факторов.

 $\delta_{oбщ}$. и δ_{ocm} характеризуют силу воздействия человеческого и природного факторов на колебания в урожайности за изучаемый период.

Отношение остаточной дисперсии выбранного ряда урожайности к общей дисперсии этого же ряда значений за тот же период времени,

выраженное в процентах, показывает, на сколько процентов вариация урожайности в это время определялась природой, а именно:

$$V\% = \delta^2_{ocm.}/\delta^2_{oou.}*100\%,$$

где ${\it V}$ - доля колеблемости урожайности в процентах, зависящая от природных факторов.

Отклонение урожайности в году t, обусловленное влиянием природных факторов, можно рассчитать по формуле:

$$\Delta_t = (Y_{max} - Y_t) * V,$$

где Δ_t - разность в урожайности;

 Y_{max} — максимальная урожайность за расчетный период;

 Y_t – урожайность t-ого года;

 ${\it V}$ - доля колеблемости урожайности в разах, зависящая от природных факторов.

Таблица П1 — Показатели общей, остаточной и системной дисперсий урожайностей зерновых культур по регионам РФ за период с 1990 по 2012 годы и рейтингов региональных АПС по степени вариации урожайности зерновых по причине действия природноклиматических факторов и хозяйственной деятельности человека и их сочетанного действия

Субъект Федерации	$oldsymbol{\delta}^2_{o \delta u \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \! \!$	Рей- тинг	$\delta^2_{ocm.}$	Рей- тинг	δ^2_{cucm}	Рей- тинг
Алтайский край	3,9	14	3,0	14	6,9	13
Краснодарский край	52,5	73	22,8	70	75,3	73
Красноярский край	8,1	31	4,3	20	12,4	27
Приморский край	7,9	30	3,1	15	11,0	21
Ставропольский край	32,5	67	19,1	66	51,6	67
Хабаровский край	7,4	27	6,8	35	14,2	32
Амурская область	7,5	28	7,2	38	14,7	34
Архангельская область	14,8	52	4,2	19	19,0	42
Астраханская область	23,3	61	7,6	41	30,8	58
Белгородская область	35,3	70	23,8	72	59,1	70
Брянская область	8,4	33	2,9	13	11,3	22
Владимирская область	10,6	41	8,4	46	19,0	41
Волгоградская область	22,3	60	15,7	63	38,1	61
Вологодская область	9,6	39	4,5	23	14,1	31
Воронежская область	29,3	66	23,4	71	52,7	68
Нижегородская область	13,2	48	10,5	56	23,7	50
Ивановская область	11,8	44	7,5	40	19,3	43
Иркутская область	3,5	11	1,9	6	5,4	8
Республика Ингушетия	20,9	58	22,2	69	43,0	64
Калининградская об-						
ласть	54,2	75	17,2	64	71,4	72
Тверская область	6,0	20	4,4	21	10,4	19
Калужская область	17,0	55	7,3	39	24,3	53
Камчатская область	9,4	37	9,4	51	18,7	40

Субъект Федерации	$\delta^2_{\mathit{общ}}$.	Рей- тинг	$\delta^2_{ocm.}$	Рей- тинг	δ^2_{cucm}	Рей- тинг
Кемеровская область	6,5	26	5,0	26	11,5	23
Кировская область	5,4	19	4,5	24	9,9	18
Костромская область	3,8	13	2,6	9	6,4	12
Самарская область	9,0	36	9,0	50	18,0	39
Курганская область	3,5	10	3,9	17	7,3	14
Курская область	27,1	65	13,9	61	41,0	62
Ленинградская область	33,8	69	8,5	47	42,3	63
Липецкая область	61,5	76	31,7	74	93,2	76
Магаданская область	0,0	5	0,0	5	0,0	5
Московская область	16,9	54	10,7	57	27,6	56
Мурманская область	0,0	5	0,0	5	0,0	5
Новгородская область	19,4	57	6,0	33	25,4	54
Новосибирская область	6,3	22	5,9	32	12,2	26
Омская область	6,5	25	6,2	34	12,6	28
Оренбургская область	6,4	24	7,0	36	13,4	29
Орловская область	24,6	63	9,9	53	34,6	59
Пензенская область	10,7	42	7,1	37	17,8	38
Пермская область	3,0	9	2,4	8	5,4	9
Псковская область	5,4	18	3,3	16	8,7	16
Ростовская область	24,0	62	20,1	68	44,1	65
Рязанская область	33,4	68	19,4	67	52,8	69
Саратовская область	12,3	46	11,7	59	24,0	51
Сахалинская область	0,0	5	0,0	5	0,0	5
Свердловская область	4,4	15	4,2	18	8,7	15
Смоленская область	12,4	47	8,3	45	20,7	46
Тамбовская область	26,9	64	18,4	65	45,3	66
Томская область	2,1	6	1,9	7	4,1	6
Тульская область	18,5	56	10,2	55	28,7	57
Тюменская область	6,4	23	5,5	30	11,9	25
Ульяновская область	11,7	43	11,5	58	23,2	48
Челябинская область	7,6	29	8,8	49	16,4	36
Забайкальский край	8,6	34	5,1	28	13,7	30

Субъект Федерации	$\delta^2_{o \delta u \mu}$	Рей- тинг	$\delta^2_{ocm.}$	Рей- тинг	δ^2_{cucm}	Рей- тинг
Чукотский автономный						
округ	0,0	5	0,0	5	0,0	5
Ярославская область	11,9	45	7,9	43	19,8	44
Республика Адыгея						
(Адыгея)	51,4	72	32,2	75	83,5	74
Республика Башкорто-	25.6	71	25.2	7.0	70.0	71
стан	35,6	71	35,3	76	70,9	71
Республика Бурятия	2,8	8	2,7	11	5,5	10
Республика Дагестан	15,8	53	5,0	27	20,7	47
Кабардино-Балкарская						
Республика	41,6	80	386,1	79	387,7	79
Республика Алтай	8,9	35	7,9	42	16,8	37
Республика Калмыкия	10,2	40	9,7	52	19,9	45
Республика Карелия	14,1	50	10,0	54	24,1	52
Республика Коми	14,7	51	8,8	48	23,4	49
Республика Марий Эл	8,2	32	8,1	44	16,4	35
Республика Мордовия	21,1	59	14,0	62	35,1	60
Республика Северная Осетия-Алания	63,8	77	29,1	73	92,9	75
Карачаево-Черкесская Республика	188	79	1404	78	1692	78
Республика Татарстан	53,2	74	52,3	77	105,5	77
Республика Тыва	3,7	12	2,7	12	6,4	11
Удмуртская Республи- ка	5,1	17	5,8	31	10,9	20
Республика Хакасия			4,4	22	9,2	17
	4,8	16				
Чеченская Республика	79	78	5425	80	5504	80
Чувашская Республика- Чувашия	13,6	49	13,6	60	27,2	55
Республика Саха (Яку- тия)	2,5	7	2,6	10	5,1	7
Еврейская автономная область	6,3	21	5,5	29	11,8	24

Таблица П2 – Показатели долей колеблемости урожайности зерновых, зависящих от действия природно-климатических факторов и величин отклонения урожайности зерновых в 2012 году, обусловленных влиянием этих факторов по регионам РФ и рейтингов региональных АПС по вышеперечисленным показателям

Субъект Федерации	V%	Рейтинг	Δ 2012 Γ	Рейтинг
Алтайский край	76,8	39	5,3	41
Амурская область	95,1	55	3,0	35
Архангельская область	28,7	2	0,3	8
Астраханская область	32,5	6	0,6	13
Белгородская область	67,5	31	3,2	36
Брянская область	34,3	7	0,4	11
Владимирская область	78,5	40	0,9	14
Волгоградская область	70,4	34	5,8	44
Вологодская область	46,3	13	0,2	7
Воронежская область	80,1	43	7,6	60
Еврейская автономная	07.4	47	0.2	10
область	87,4	47	0,3	10
Забайкальский край	59,2	21	0,9	15
Ивановская область	63,7	26	0,0	1
Иркутская область	53,5	16	1,6	24
Кабардино-Балкарская Республика	942,3	73	89,5	72
Калининградская область	31,7	5	2,2	29
Калужская область	42,7	10	0,0	6
Камчатская область	99,9	63	4,6	38
Карачаево-Черкесская Республика	743,4	72	07.4	73
Кемеровская область		38	97,4	65
	76,3	44	9,1	22
Кировская область	82,1	33	1,6	9
Костромская область	69,2	1	0,3	
Краснодарский край	43,5	11	4,8	39
Красноярский край	53,8	17	2,9	33

Субъект Федерации	V%	Рейтинг	Δ 2012 Γ	Рейтинг
Курганская область	111,2	69	5,8	45
Курская область	51,4	14	2,4	32
Ленинградская область	25,3	1	0,5	12
Липецкая область	51,5	15	6,8	54
Магаданская область	н/д	н/д	н/д	н/д
Московская область	63,0	25	1,6	23
Мурманская область	н/д	н/д	н/д	н/д
Нижегородская область	80,0	41	5,4	42
Новгородская область	31,1	3	0,0	2
Новосибирская область	93,1	52	8,8	64
Омская область	95,7	57	10,0	67
Оренбургская область	108,7	68	6,8	53
Орловская область	40,3	9	2,1	27
Пензенская область	65,8	27	6,2	48
Пермская область	80,0	42	1,5	21
Приморский край	39,5	8	0,0	3
Псковская область	62,1	23	0,0	4
Республика Адыгея				
(Адыгея)	62,6	24	11,0	68
Республика Алтай	89,5	48	7,9	61
Республика Башкорто-	00.2	62	145	70
Стан	99,3	62	14,5	70
Республика Бурятия	95,1	56	2,0	26
Республика Дагестан	31,6	4	1,1	17
Республика Ингушетия	106,1	67	9,2	66
Республика Калмыкия	94,5	53	7,0	56
Республика Карелия	71,2	35	1,3	19
Республика Коми	59,7	22	5,7	43
Республика Марий Эл	98,9	61	7,0	57
Республика Мордовия	66,6	28	7,1	58
Республика Саха (Яку-	104.6	66	60	52
тия)	104,6	66	6,8	52

Субъект Федерации	V%	Рейтинг	Δ 2012 г	Рейтинг
Республика Северная				
Осетия-Алания	45,6	12	3,0	34
Республика Татарстан	98,3	60	18,2	71
Республика Тыва	73,7	37	1,3	18
Республика Хакасия	92,4	51	0,0	5
Ростовская область	84,0	45	8,8	63
Рязанская область	58,2	19	5,9	47
Самарская область	100,2	65	6,7	51
Саратовская область	95,0	54	7,5	59
Сахалинская область	н/д	н/д	н/д	н/д
Свердловская область	95,8	58	2,3	31
Смоленская область	67,3	30	1,5	20
Ставропольский край	58,6	20	8,1	62
Тамбовская область	68,4	32	6,3	50
Тверская область	73,3	36	1,7	25
Томская область	90,7	49	7,0	55
Тульская область	55,3	18	2,2	28
Тюменская область	86,5	46	4,8	40
Удмуртская Республика	112,8	70	3,4	37
Ульяновская область	98,0	59	6,3	49
Хабаровский край	91,2	50	2,3	30
Челябинская область	114,6	71	11,7	69
Чеченская Республика	12386,2	74	210,6	74
Чувашская Республика-				
Чувашия	100,1	64	5,9	46
Чукотский автономный				
округ	н/д	н/д	н/д	н/д
Ярославская область	66,8	29	1,1	16

Таблица ПЗ – Рейтинги регионов по показателям устойчивости к рискам возникновения природных ЧС (регионы проранжированы по степени нарастания влияния случайных природных факторов на урожайность зерновых культур)

Субъект Федерации	Рейтинг
Ивановская область	1
Новгородская область	1
Приморский край	1
Псковская область	1
Республика Хакасия	1
Калужская область	1
Вологодская область	2
Архангельская область	3
Костромская область	3
Еврейская автономная область	3
Брянская область	4
Ленинградская область	5
Астраханская область	6
Владимирская область	7
Забайкальский край	7
Ярославская область	8
Республика Дагестан	8
Республика Тыва	9
Республика Карелия	9
Смоленская область	10
Пермская область	10
Кировская область	11
Московская область	11
Иркутская область	11
Тверская область	12
Республика Бурятия	13
Орловская область	14

Субъект Федерации	Рейтинг
Тульская область	15
Калининградская область	16
Хабаровский край	17
Свердловская область	17
Курская область	18
Красноярский край	19
Республика Северная Осетия-Алания	20
Амурская область	20
Белгородская область	21
Удмуртская Республика	22
Камчатская область	23
Краснодарский край	24
Тюменская область	25
Алтайский край	26
Нижегородская область	27
Республика Коми	28
Волгоградская область	29
Курганская область	29
Чувашская Республика-Чувашия	30
Рязанская область	30
Пензенская область	31
Ульяновская область	32
Тамбовская область	32
Самарская область	33
Республика Саха (Якутия)	34
Оренбургская область	34
Липецкая область	34
Томская область	35
Республика Калмыкия	35
Республика Марий Эл	35
Республика Мордовия	36
Саратовская область	37
Воронежская область	38

Субъект Федерации	Рейтинг
Республика Алтай	39
Ставропольский край	40
Ростовская область	41
Новосибирская область	41
Кемеровская область	42
Республика Ингушетия	43
Омская область	44
Республика Адыгея (Адыгея)	45
Челябинская область	46
Республика Башкортостан	47
Республика Татарстан	48
Кабардино-Балкарская Республика	49
Карачаево-Черкесская Республика	50
Чеченская Республика	51

Научное издание

Влияние чрезвычайных ситуаций на продовольственную безопасность Российской Федерации

Компьютерная верстка:

Рыбакова Р.А., Егорова О.Д.

ISBN 978 - 5 - 905214 - 34-9

Формат 60х90/16

Объем 10 п.л.

Тираж 100 экз.

Типография ИНЭК Москва, ул. Клары Цеткин, д.18, корп. 3

Тел.: 8 (495) 617-09-24