

На правах рукописи

СЕМИН ЕВГЕНИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПОСОБОВ
ПРОГНОЗИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР**

Специальность 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством
(экономика, организация и управление предприятиями, отраслями,
комплексными – АПК и сельское хозяйство)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Воронеж
2015

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I».

Научный руководитель: доктор технических наук, доцент
Буховец Алексей Георгиевич.

Официальные оппоненты: **Попова Елена Витальевна,**
доктор экономических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный аграрный университет», заведующий кафедрой информационных систем;

Печеневский Владимир Федорович, кандидат экономических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса Центрально-Черноземного района Российской Федерации», заведующий отделом мониторинга аграрной реформы и прогноза развития АПК.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Орловский государственный аграрный университет».

Защита диссертации состоится «21» мая 2015 г. в 12.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.010.02, созданного на базе ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», по адресу: 394087, г. Воронеж, ул. Мичурина, д. 1, ауд. 138.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, с авторефератом – на сайтах: ВАК Министерства образования и науки РФ – <http://vak.ed.gov.ru> и ВГАУ – <http://ds.vsau.ru>.

Автореферат разослан и размещен на сайте ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ « 20 » марта 2015 г.

Ученый секретарь
диссертационного
совета



Агибалов Александр Владимирович

1 Общая характеристика работы

Актуальность темы исследования. Урожайность зерновых культур в значительной степени определяется природно-климатическими условиями, что в конечном итоге сказывается на производстве зерна, ставит в зависимость работу смежных отраслей, прежде всего животноводства, а также перерабатывающей, пищевой и комбикормовой промышленности.

В настоящее время хозяйствующим субъектам предоставлена большая самостоятельность при ведении предпринимательской деятельности и принятии управленческих решений. Поэтому возникает потребность в организации межотраслевых, межрегиональных и межхозяйственных связей и отношений на несколько лет вперед. Отсюда возрастает необходимость прогнозирования урожайности зерновых культур как фактора повышения уровня устойчивости этих связей и отношений, способствующего экономическому развитию не только зерновой, но и сопряженных отраслей.

Разработка и использование способов прогнозирования урожайности зерновых культур позволит своевременно корректировать планы, технологические приемы и принимать оптимальные управленческие решения, направленные на развитие зернопроизводства и АПК в целом. Все это делает тему диссертационного исследования актуальной и современной, обуславливает ее теоретическую и практическую значимость.

Степень изученности проблемы. Проблемам зернопроизводства, требующим комплексного решения ряда экономических и организационных вопросов, посвящены труды таких ученых экономистов-аграриев, как А.И. Алтухов, В.Р. Боев, А.Г. Белозерцев, М.Д. Болдырев, В.И. Векленко, Г.И. Воробьев, А.К. Камалян, А.П. Курносков, Н.Д. Кондратьев, В.М. Обухов, П.Д. Половинкин, Н.С. Четвериков, И.Ф. Хицков и др.

Вопросами прогнозирования урожайности зерновых культур непосредственно занимались И.Б. Загайтов, С.В. Кадыров, И.М. Сурков, В.А. Федотов, Л.П. Яновский, Э. Брикнер, Г.Л. Мур, Л. Вительс, В. Михельсон и др.

Однако следует отметить, что в основном прогнозирование проводилось на уровне макросистемы, методы прогнозирования урожайности зерновых культур рассматривались в целом по отрасли зернопроизводства, в то время как урожайность по отдельным зерновым культурам и сортовым видам может значительно варьировать. В известной степени это обусловлено генетическим потенциалом (разнообразием) зерновых культур, к тому же они имеют разные сроки посева, вегетации и уборки, что вызывает необходимость совершенствования способов прогнозирования урожайности отдельных культур и требует дифференцированного подхода к разработке прогнозов внутри регионов – на уровне микрзон и районов.

Актуальность и недостаточная изученность вопросов прогнозирования урожайности зерновых культур по отдельным видам в пределах отдельных районов и предприятий предопределили выбор темы, цель и задачи диссертационного исследования.

Цель и задачи исследования. Целью исследования являются обоснование теоретико-методических положений и разработка практических рекомендаций по совершенствованию способов прогнозирования урожайности зерновых культур.

Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих задач, отражающих логику и структуру диссертационного исследования:

- раскрыть теоретические и методические основы прогнозирования урожайности зерновых культур;

- выявить особенности методических подходов к прогнозированию урожайности зерновых культур;

- исследовать состояние и тенденции развития зернопроизводства в Воронежской области;

- дать организационно-экономическую оценку производства зерновых культур в Воронежской области;

- обосновать методику типологического районирования производства отдельных зерновых культур с использованием алгоритмов классификации с нечеткими переменными;

- разработать метод прогнозирования урожайности, базирующийся на использовании рандомизированных систем итерированных функций, позволяющий учитывать характер распределения урожайности определенной зерновой культуры на территории возделывания;

- произвести прогнозные расчеты зернового баланса для районов Воронежской области.

Предметом диссертационного исследования являются способы и приемы прогнозирования, базирующиеся на анализе временных рядов урожайности и практики их применения к обоснованию среднесрочных прогнозных значений урожайности отдельных зерновых культур.

Объектом исследования является отрасль зернопроизводства Воронежской области.

Информационно-эмпирическую базу диссертационного исследования составили положения и выводы, изложенные в научных работах, отражающих различные аспекты исследуемой проблемы, материалы научных конференций, статьи в периодических изданиях, имеющие экономическую и прогнозическую направленность, официальные статистические и информационные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области, Департамента аграрной политики Воронежской области, электронные ресурсы по развитию отрасли зернопроизводства.

Методология и методика исследования. Теоретической и методологической базой исследования послужили научные работы отечественных и зарубежных авторов, посвященные проблеме изучения прогнозирования в аграрном секторе экономики, математические модели урожайности сельскохозяйственных культур.

В процессе работы использовались следующие методы экономических исследований: абстрактно-логический, статистико-экономический, расчетно-конструктивный, монографический, экспертный, элементы теории фракталов, эконометрические методы прогнозирования на базе системы Mathcad и пакета Statistica.

Положения диссертации, выносимые на защиту. В работе защищаются следующие научные результаты, полученные автором:

- организационно-экономическая оценка развития зернопроизводства в Воронежской области;

- методические подходы к прогнозированию урожайности, базирующиеся на учете территориальных и временных аспектов производства отдельных зерновых культур;

- построение типологического районирования отдельных зерновых культур, учитывающее особенности организации производства зерновых культур в регионе;

- методика прогнозирования урожайности отдельных зерновых культур, использующая элементы фрактального подхода.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в обосновании теоретических и методических положений и разработке практических рекомендаций по совершенствованию способов прогнозирования урожайности отдельных зерновых культур, обеспечивающих повышение устойчивости зернопроизводства в регионе.

Основные научные результаты, определяющие новизну диссертационного исследования, состоят в следующем:

- обоснованы методические подходы к прогнозированию урожайности зерновых культур, отличающиеся от традиционных более полным учетом внешних факторов и включающие предварительное построение типологического районирования конкретной культуры;

- выявлены особенности организации производства зерновых культур в АПК Воронежской области и определена их роль в задачах прогнозирования; с учетом выявленных особенностей предложена методика построения типологического районирования отдельных зерновых культур;

- разработана методика прогнозирования урожайности зерновых культур с учетом специфики территориального районирования, отличающаяся от традиционных подходов использованием элементов фрактального анализа, в частности рандомизированных систем итерированных функций;

- определены уровни урожайности отдельных зерновых культур в разрезе основных зерновых районов Воронежской области с использованием модели экспертных предпочтений.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследования. Теоретическое значение диссертационной работы заключается в разработке методических подходов к прогнозированию урожайности отдельных зерновых культур.

Практическое значение результатов диссертационного исследования состоит в разработке и внедрении методики прогнозирования урожайности зерновых культур с использованием рандомизированных систем итерированных функций (РСИФ).

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы руководителями и специалистами региональных и районных органов управления сельского хозяйства при обосновании параметров развития производства отдельных зерновых культур на различных уровнях, а также в учебном процессе на экономических факультетах вузов при изучении дисциплин «Планирование и прогнозирование в АПК», «Планирование на предприятии АПК», «Экономика АПК», «Страхование в сельском хозяйстве», а также в системе повышения квалификации руководителей и специалистов предприятий АПК.

Соответствие темы диссертации требованиям Паспорта специальности. Диссертационное исследование по своей актуальности, полученным научным результатам, их новизне, теоретической и практической значимости находится в рамках специальности 08.00.05 – экономика и управление народным хозяйством (экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами – АПК и сельское хозяйство) паспорта специальностей ВАК Министерства образования и науки РФ, в пределах п. 1.2.39 «Обоснование прогнозов и перспектив развития агропромышленного комплекса и сельского хозяйства».

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертационного исследования были доложены и обсуждены на:

Международной конференции «Актуальные проблемы прикладной математики, информатики и механики» (Воронеж, 2012 г.);

Международной конференции «Математика, компьютер, образование» (Пушино, 28 января – 2 февраля 2013 г.);

XIII Международной научно-методической конференции «Информатика: проблемы, методология, технологии» (Воронеж, 7–8 февраля 2013 г.; Воронеж, 6–8 февраля 2014 г.);

IX и X Международных научно-практических конференций «Экономическое прогнозирование: модели и методы» (Воронеж, 26 апреля 2013 г.; Воронеж, 5–7 июня 2014 г.);

36-й Международной школе-семинаре «Системное моделирование социально-экономических процессов» (Воронеж, 29 сентября – 4 октября 2013 г.);

Международной научно-практической конференции «Развитие аграрного сектора в условиях глобализации» (Воронеж, 2013 г.);

Международной конференции «Перспективы развития науки и образования» (Тамбов, 31 января 2014 г.);

Всероссийской научно-практической конференции «Методологические аспекты развития метеорологии специального назначения, экологии и систем аэрокосмического мониторинга» (Воронеж, 27–28 мая 2014 г.).

Ряд положений диссертационного исследования, а также отдельные разработки, предложенные соискателем, приняты к внедрению специалистами Департамента аграрной политики Воронежской области в качестве методического подхода к прогнозированию объемов производства отдельных зерновых культур, а также к составлению зернового баланса для районов Воронежской области.

Публикации. Основное содержание и результаты проведенного диссертационного исследования нашли отражение в 15 публикациях общим объемом 10,68 п.л. (авторский вклад – 5,0 п.л.), в том числе в четырех работах, размещенных в рецензируемых научных изданиях.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов и предложений, списка использованной литературы, включающего 221 наименование. Работа изложена на 177 страницах компьютерного текста, содержит 39 таблиц, 40 рисунков, 2 приложения.

Диссертация имеет следующую логическую структуру.

Введение

1 Теоретические и методические основы прогнозирования урожайности зерновых культур

1.1 Экономическая сущность и содержание прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур

1.2 Методические аспекты прогнозирования урожайности зерновых культур

2 Организационно-экономическая оценка факторов повышения устойчивости зернопроизводства в Воронежской области

2.1 Организационно-экономическая оценка производства зерна в Воронежской области

2.2 Условия формирования урожайности как способ повышения эффективности зернопроизводства

3 Роль прогнозирования урожайности зерновых культур в повышении устойчивости и эффективности зернопроизводства

3.1 Сценарии прогнозирования урожайности зерновых культур в Воронежской области

3.2 Оценка прогнозных сценариев урожайности на основе моделей экспертных предпочтений

Заключение

Список литературы

Приложения

2 Основные научные положения и результаты, обоснованные в диссертации и выносимые на защиту

2.1 Организационно-экономическая оценка развития зернопроизводства в Воронежской области

Как известно, надежная продовольственная безопасность страны в целом и региона в частности может быть обеспечена лишь при устойчивом развитии сельского хозяйства, при этом экономической основой отрасли сельского хозяйства является производство зерна. В современных экономических условиях устойчивое развитие зернового производства невозможно представить без заблаговременных оценок будущих параметров функционирования и развития отрасли. В свою очередь прогнозное решение любого вопроса, в том числе и производства зерна, должно базироваться на глубоком анализе его состояния и тенденций.

Почти 40% агропромышленного производства Воронежской области непосредственно связано с зерновыми ресурсами. На долю зерна приходится около одной трети стоимости валовой и 52–70% товарной продукции растениеводства, а также около одной трети всех кормов для животноводства. Зерновое производство по занимаемой площади пашни, размерам вовлекаемых трудовых, материальных и финансовых ресурсов превосходит любую другую отрасль растениеводства, одновременно являясь основой развития животноводства и, в первую очередь, таких зерноемких отраслей, как свиноводство и птицеводство.

В настоящее время Воронежская область является крупным производителем качественного зерна. Она располагает достаточными потенциальными ресурсами для производства зерновых культур и занимает одно из ведущих мест в Центрально-Черноземном районе. Площадь сельскохозяйственных угодий достигает 4005,1 тыс. га, из них пашня – 3038,2 тыс. га. В 2013 г. посевная площадь зерновых и зернобобовых культур составила 1457,5 тыс. га, что на 4,7% больше, чем в 2012 г.

Проведенный анализ показывает, что снижение объемов производства зерна, имевшее место в Российской Федерации в 90-е годы прошлого столетия (табл. 1), было обусловлено трансформацией производственных и земельных отношений, которая привела к коммерциализации производства, сокращению площадей пахотных земель и их использованию не по назначению.

Начиная с 2001 г., в зерновом хозяйстве Воронежской области произошли заметные изменения. Прежде всего наметился рост производства зерна, и в 2013 г. его валовой сбор достиг максимального уровня – 4033,0 тыс. т, что на 66,7% больше по сравнению со средним показателем 2001–2005 гг. При этом снижение валового сбора зерна в 2010 г. до 895,6 тыс. т вполне объяснимо аномальными природно-климатическими условиями, сложившимися летом этого года (засуха).

Таблица 1 – Динамика валового сбора зерна и его структуры в Воронежской области

Показатели	Годы							
	1990	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011	2012	2013
Валовой сбор, тыс. т								
Зерно – всего	4111,1	2829,3	2023,0	2419,5	2637,1	3220,1	3268,2	4033,0
в том числе:								
озимая пшеница	1701,9	1086,0	932,4	1149,1	1360,4	1327,9	1479,8	1791,9
яровая пшеница	1,2	9,9	34,6	35,5	60,8	77,3	44,8	45,1
ячмень	1293,1	1176,1	637,1	856,8	738,4	944,5	866,0	919,6
рожь	291,1	145,3	137,7	92,9	78,0	54,7	67,5	77,1
овес	118,6	96,5	69,7	47,3	52,1	74,1	56,1	72,1
кукуруза	65,2	56,2	44,7	98,7	224,5	516,2	562,7	941,5
просо	36,8	38,9	49,3	35,1	20,9	58,0	17,2	22,8
гречиха	11,1	23,2	32,9	36,6	25,4	35,4	43,0	32,6
зернобобовые	520,2	243,0	81,2	68,4	76,8	132,0	102,6	88,1
прочие	71,9	17,3	5,2	-	-	-	28,5	42,2
Структура производства, %								
Зерно – всего	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
в том числе:								
озимая пшеница	41,4	37,5	46,1	47,5	51,5	41,2	45,3	44,4
яровая пшеница	0,1	0,3	1,7	1,5	2,3	2,4	1,4	1,1
ячмень	31,4	40,7	31,5	35,4	28,0	29,3	26,5	22,8
рожь	7,1	5,0	6,8	3,8	3,0	1,7	2,1	1,9
овес	2,9	3,3	3,4	2,0	2,0	2,3	1,7	1,8
кукуруза	1,6	1,9	2,2	4,1	8,5	16,0	17,2	23,3
просо	0,9	1,3	2,4	1,4	0,8	1,8	0,5	0,6
гречиха	0,3	0,8	1,6	1,5	1,0	1,1	1,3	0,8
зернобобовые	12,7	8,4	4,0	2,8	2,9	4,1	3,1	2,2
прочие	1,7	0,8	0,3	-	-	-	0,9	1,0

Источник: Воронежская область. Статистический сборник 2010–2013 гг.: стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2011–2014 гг.

Основным фактором, влияющим на валовой сбор зерновых культур, является урожайность, которая определяет и уровень интенсивности использования пашни. В таблице 2 представлена динамика урожайности зерновых культур во всех категориях хозяйств Воронежской области за 1951–2013 гг., которая имеет некоторую тенденцию к повышению.

За последние пять лет (2009–2013 гг.) средняя урожайность по зерновым и зернобобовым достигла уровня 1986–1990 гг. Ее уровень составил 23,8 ц/га и превысил показатель 2001–2005 гг. и 2006–2010 гг. соответственно на 11,1 и 11,4%.

Таблица 2 – Урожайность зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий Воронежской области (первоначальный вес), ц/га

Годы	Средняя урожайность за период, ц/га
1951-1955	9,8
1956-1960	21,3
1961-1965	16,2
1966-1970	18,2
1971-1975	18,3
1976-1980	18,7
1981-1985	14,5
1986-1990	23,9
1991-1995	20,2
1996-2000	16,1
2001-2005	21,4
2006-2010	20,9
2009-2013	23,8

Источник: по данным Департамента аграрной политики Воронежской области

В процессе исследования установлено, что потенциал озимой пшеницы в условиях Воронежской области составляет 30,0–67,0 ц/га (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность основных зерновых и зернобобовых культур в хозяйствах всех категорий Воронежской области (в весе после доработки зерна), ц/га

Годы	Зерновые и зернобобовые	Озимая пшеница	Ячмень	Рожь	Горох
1990	25,3	31,7	28,4	26,0	19,0
1995	10,6	15,7	9,4	14,0	5,2
1996	14,7	21,2	13,7	14,0	10,7
1997	20,2	26,2	21,7	22,5	10,0
1998	13,2	17,3	12,4	13,4	6,5
1999	12,2	19,9	9,5	13,7	6,2
2000	15,5	19,5	15,5	16,3	13,0
В среднем за 1996-2000 гг.	15,2	20,8	14,6	16,0	9,3
2001	21,0	29,7	21,0	21,7	15,7
2002	21,3	28,7	18,7	21,0	13,3
2003	20,3	20,7	22,2	17,7	16,8
2004	19,1	23,6	17,7	20,8	16,1
2005	20,4	24,7	18,3	19,9	14,6
В среднем за 2001-2005 гг.	20,4	25,5	19,6	20,2	15,3
2006	17,5	19,7	17,8	16,0	13,7
2007	18,3	24,4	14,6	18,5	5,4
2008	33,4	38,2	33,9	26,1	22,9
2009	25,0	28,0	24,7	21,5	19,1
2010	9,8	11,4	9,1	10,2	10,0
В среднем за 2006-2010 гг.	20,8	24,3	20,2	18,5	14,2
2011	20,2	24,4	22,1	19,3	15,0
2012	22,9	24,2	21,2	19,6	12,5
2013	25,5	30,0	22,0	24,3	14,3
В среднем за 2009-2013 гг.	22,9	26,2	21,8	21,1	13,9
2013 г. в % к 2012 г.	111,4	124,0	103,8	124,0	114,4

Источник: Воронежская область. Статистический сборник 2010–2013 гг.: стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2011–2014 гг.

Урожайность озимой пшеницы в Воронежской области по годам колеблется в широких пределах. В 1995 г. она составила 15,7 ц/га, в последующие годы имела устойчивые показатели роста: в 1996–2000 гг. – на 32,5%; в 2001–2005 гг. – на 62,3%, и только в 2011–2013 гг. произошла стабилизация этого показателя, при этом в 2013 г. отмечен его рост на 24,0% по сравнению с 2012 г. Урожайность ячменя также колеблется по годам. В результате улучшения агротехнических мероприятий средний показатель за 2011–2013 гг. увеличился по сравнению с данными за 2006–2010 гг. на 8,0%.

Изучение динамики посевных площадей зерновых культур показало, что их среднегодовая площадь в 1996–2000 гг. составила 1244,2 тыс. га, в 2001–2005 гг. этот показатель снизился на 590,0 тыс. га, или на 4,7% и составил 1185,2 тыс. га (табл. 4). Посевные площади под озимой пшеницей за эти годы увеличились на 5,0%, ячменя – на 4,4%, в то время как посевы ржи, гороха, кукурузы на зерно сократились.

Таблица 4 – Структура посевных площадей зерновых и зернобобовых культур (в хозяйствах всех категорий Воронежской области)

Показатели	Годы							2013 г. в % к		
	1991-1995	1996-2000	2001-2005	2006-2010	2011	2012	2013	1996-2000	2001-2005	2006-2010
Зерновые и зернобобовые – всего	1424,0	1244,2	1185,2	1286,8	1313,1	1386,3	1459,3	112,2	117,8	108,5
в том числе:										
- озимая пшеница, тыс. га	416,5	429,1	450,5	411,7	509,1	600,4	606,6	138,9	132,4	144,9
%	29,3	34,5	38,0	32,0	38,8	43,3	41,6	-	-	-
- ячмень, тыс. га	550,1	420,5	438,8	326,2	400,9	410,4	410,9	95,0	91,1	122,6
%	38,6	33,8	37,0	25,3	30,5	29,6	28,2	-	-	-
- рожь, тыс. га	70,0	75,3	55,6	30,2	18,0	32,8	32,6	42,5	57,6	106,0
%	4,9	6,1	4,7	2,3	1,4	2,4	2,2	-	-	-
- горох, тыс. га	196,0	77,7	44,8	40,1	35,1	70,2	50,5	56,7	98,4	110,0
%	13,8	6,2	3,8	3,1	2,7	5,1	3,5	-	-	-
- кукуруза, тыс. га	31,0	26,3	22,6	50,2	102,3	127,2	215,4	750,5	873,4	393,2
%	2,2	2,1	1,9	3,9	7,8	9,2	14,8	-	-	-

Источник: Воронежская область. Статистический сборник 2010–2013 гг.: стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2011–2014 гг.

В последующие годы, начиная с 2006 г., наблюдается устойчивый рост посевных площадей под зерновыми культурами, что связано с принятой в области нормативно-правовой базой, регламентирующей ответственность землепользователей за снижение почвенного плодородия и нерациональное использование пашни, что является особенно важным для региона, располагающего значительным массивом земельных угодий, характеризующихся высоким плодородием.

Проведенный анализ показывает, что в целом по Воронежской области рентабельность производства устойчиво росла (табл. 5). Если в 2006–2010 гг. этот показатель составлял по отрасли 15,6%, то в 2012 г. – 35,7%.

Таблица 5 – Основные экономические показатели функционирования отрасли зернопроизводства Воронежской области

Показатели	Годы					
	2005	В среднем 2006-2010	2011	2012	2012 в % к	
					2006- 2010	2011
Выручка от реализации продукции – всего, тыс. руб.	13149,0	22603,0	35864,0	48609,0	215,1	135,5
в т.ч. растениеводства, тыс. руб.	7745,3	15257,0	21969,0	30797,0	201,9	140,2
в %	58,9	67,5	61,3	63,4	-4,1	+2,1
Рентабельность растениеводства от реализации продукции, %	14,2	26,0	26,7	36,0	+10,0	+9,3
Результаты от реализации зерна в расчете на 1 т:						
- себестоимость, руб.	2133,0	3363,8	4511,0	4891,0	145,4	108,4
- цена реализации, руб.	2204,0	3827,0	4792,0	6636,0	173,4	138,5
- рентабельность, %	3,3	15,6	6,2	35,7	+20,1	+29,5

Источник: Воронежская область. Статистический сборник 2010–2013 гг.: стат. сб. / Воронежстат. – Воронеж, 2011–2014 гг.

Как видно из данных анализа, состояние зернопроизводства Воронежской области, многообразие и изменчивость природно-климатических, почвенных, экономических и технологических факторов обуславливают межгодовые колебания в производстве сельскохозяйственной продукции. Однако при анализе производственных показателей просматриваются определенные закономерности, позволяющие на их основе составлять прогнозные решения в целях планирования урожайности, валовых сборов и качества сельскохозяйственных культур, оптимизации структуры посевных площадей, а также экономических показателей (цена реализации, прибыль, рентабельность) и рынков сбыта.

2.2 Методические подходы к прогнозированию урожайности, базирующиеся на учете территориальных и временных аспектов производства отдельных зерновых культур

Проведенный анализ факторов, определяющих уровень урожайности зерновых и зернобобовых культур в Воронежской области, свидетельствует о том, что с одной стороны множественные сочетания и соотношения факторов окружающей среды создают разнообразные условия, которые оказывают различное влияние на величину их урожайности. С другой стороны, в одних и тех же условиях урожайность различных зерновых культур может существенно отличаться: одним культурам необходимо большее количество осадков, другим – больше питательных веществ в почве, третьим – определенный температурный режим. Поэтому с целью повышения качества анализа производства зерна было предварительно проведено типологическое районирование территории области.

В общем случае типологическое районирование связано с актом пространственной и территориальной локализации групп сходных объектов. Процедура типологического районирования позволяет выделить относительно однородные с точки зрения результатов возделывания конкретной сель-

скохозяйственной культуры участки территории, так называемые классы. При этом однородность классов будет характеризоваться таким образом, что в наиболее типичных представителях класса анализируемый показатель, в данном случае – урожайность, проявляется в наибольшей степени, то есть имеет максимальное значение в этом классе, а по мере удаления от этого представителя значения показателя уменьшаются.

Для достижения однородности статистических данных был использован алгоритм многомерной классификации на размытых множествах. Классификация территориальных объектов, выполненная методами кластерного анализа, в отличие от районирования часто приводит к образованию территориально расчлененных таксонов (кластеров), что в значительной степени затрудняет интерпретацию полученных результатов.

Урожайность зерновых культур представляет собой интегральный показатель, аккумулирующий воздействие всех учтенных и неучтенных факторов, значение которого с экономической точки зрения хорошо интерпретируется и является существенным. Распределение этого показателя на территории области не является однородным: урожайность в некоторые годы колеблется от 1,45 до 33,29 ц/га. Понятно, что в таких условиях прогнозирование урожайности можно улучшить за счет выделения более однородных зон, где все эти факторы оказывают примерно одинаковое влияние.

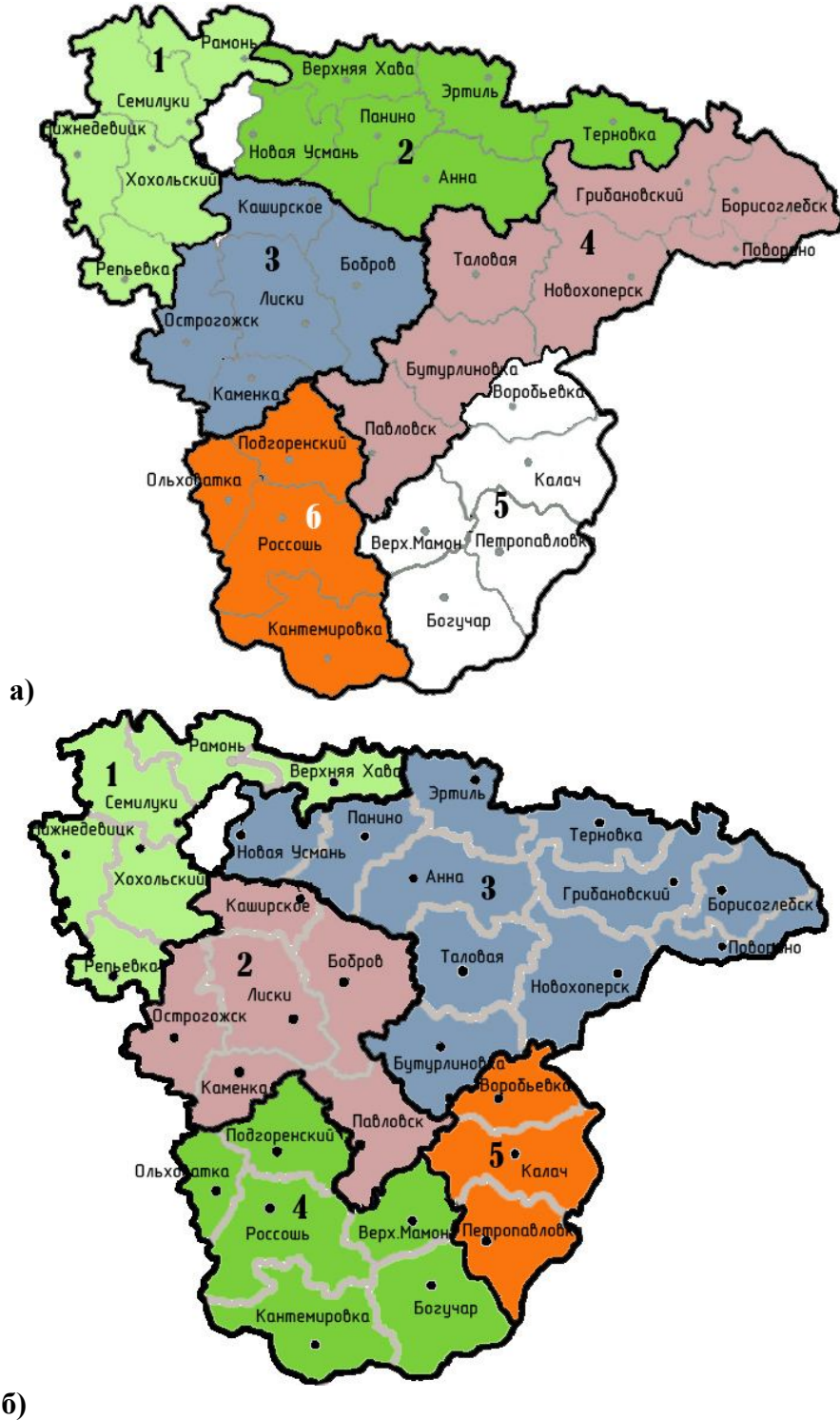
В качестве объектов районирования выступали 32 района Воронежской области. Для проведения типологического районирования была принята схема, основанная на выполнении алгоритма многомерной классификации, использующего понятие нечетких множеств.

Для реализации этого алгоритма районы Воронежской области рассматривались как совокупность объектов, которые были обозначены $X = \{X_i\}, (i = 1, 2, \dots, 32)$. Каждому объекту районирования (классификации) ставилась в соответствие некоторая функция, называемая функцией принадлежности $f(X_i)$, определяющая степень (меру) принадлежности данной территории к урожайным районам. На множестве объектов X задавалась некоторая мера близости (функция расстояния). В дальнейшем все множество объектов, подлежащих классификации, упорядочивалось (ранжировалось) по убыванию значений $f(X_i)$. Затем производилось ранжирование всех объектов по степени удаленности от объекта с максимальным значением функции принадлежности. Сопоставление двух ранжированных последовательностей по значениям функции принадлежности и по расстоянию позволило выделить в исследуемой совокупности так называемые унимодальные множества, включающие объект с максимальным значением $f(X_i)$, то есть такой, что у более удаленных от него объектов значение функции принадлежности меньше.

Использование представленного алгоритма позволило получить классы территориально связанных районов и выделить в них типичные объекты, то есть такие объекты, в которых влияние факторов выражено наиболее ярко и соответственно отмечена наибольшая урожайность.

Для подтверждения полученных результатов типологического районирования были использованы статистические методы. Так, значения средних в выделенных классах значимо различаются на стандартном 5% уровне, а построенные регрессионные модели с фиктивными (dummy) переменными являются значимыми, причем существенны и все фиктивные переменные, соответствующие выделенным классам.

Результаты типологического районирования урожайности озимой пшеницы и ячменя представлены на рисунке.



Результаты типологического районирования озимой пшеницы (а) и ячменя (б)

Как видно на приведенном рисунке, на территории Воронежской области для озимой пшеницы и ячменя было выделено 6 и 5 классов соответственно, каждый из которых имеет свои особенности и в которых влияние различных факторов проявляется по-разному. Различия в количестве и составе классов связано с тем, что представленные культуры имеют свои биологические особенности и по-разному реагируют на одни и те же условия возделывания. Наиболее благоприятные условия для возделывания озимой пшеницы и ячменя складываются в северо-западных районах Воронежской области, менее благоприятные – в юго-восточных.

Предложенная методика может быть без каких-либо изменений перенесена и на другие сельскохозяйственные культуры.

2.3 Методика прогнозирования урожайности отдельных зерновых культур, использующая элементы фрактального подхода

Для построения прогноза урожайности отдельных зерновых культур применялась итеративная схема, реализованная в виде рандомизированных систем итерированных функций (РСИФ). В задачах прогнозирования обычно используется информация, содержащаяся во временном ряде, который принято представлять в виде совокупности детерминированной, циклической и случайной составляющих, в аддитивной или мультипликативной формах. Наряду с этим в последнее время все большее распространение получает подход, при котором временной ряд рассматривается как некоторая компонента (координата в фазовом пространстве) случайной динамической системы.

Появление моделей временных рядов, в основе которых лежат динамические процессы, связано в значительной степени с перенесением исследований устойчивости временного ряда как такового на анализ устойчивости некоторой динамической системы. Именно рассмотрение временного ряда как проекции динамической системы позволило, с одной стороны, перейти к модельным представлениям динамики ряда, а с другой – поставить вопрос об устойчивости этих моделей.

Анализ отдельного изолированного временного ряда зачастую не дает полностью необходимой информации для получения оценки статистическими методами функциональной зависимости, а наличие некоторого количества реализаций исследуемого динамического процесса в сходных условиях позволяет с большей надежностью оценить параметры динамической модели и получить, как следствие, более надежный прогноз. Поэтому синхронное рассмотрение временных рядов, имеющих одинаковые или достаточно близкие динамические модели формирования рядов, позволит получить более надежный вариант и улучшить прогнозные расчеты.

Рассмотрение урожайности как некоторой распределенной характеристики динамической системы, значения которой фиксируются в виде усредненных величин в нескольких точках конфигурационного пространства, требует, во-первых, выделения таких однородных областей, а во-вторых, позво-

ляет определить эти значения как реализацию одного и того же динамического процесса с достаточно близкими значениями параметров.

В рамках модели РСИФ предполагается, что значение урожайности $X = X(t, \xi, Z)$ для каждого района области является функцией времени t , некоторого параметра ξ и базовой урожайности Z , характерной для данного района. В наиболее простом варианте зависимость урожайности X будет определяться следующей формулой

$$X_t = \xi X_{t-1} + (1 - \xi) Z_j^{(t-1)}, \quad (1)$$

где $0 < \xi < 1$ – значение параметра, определяющего степень влияния X_{t-1} на X_t .

В рамках конкретной задачи прогнозирования следует полагать, что согласно формуле (1) величина урожайности X_t за период времени t представляет собой выпуклую комбинацию двух величин: урожайности за предыдущий период X_{t-1} и некоторой базовой для данного района урожайности $Z_j^{(t-1)}$. Величина ξ в этом случае характеризует вклад каждой из составляющих. Значение величины $Z_j^{(t-1)}$ в каждом конкретном случае следует определять, используя статистические данные.

Предполагается, что в метрическом пространстве R^p задано некоторое множество точек $Z = \{Z_j\}_{j=1}^K$, указано распределение вероятностной меры на этом множестве $\{p_1, p_2, \dots, p_K\}$ и определено значение параметра ξ .

Выполнение процедуры РСИФ начинается с произвольной точки $X_0 \in R^p$ и сводится к следующим преобразованиям.

1. Вычисляются координаты точки X_1 по формуле (1), где в соответствии с распределением вероятностной меры точка $Z_j^{(0)} \in Z$ выбирается случайным образом.

2. Затем точка X_1 принимается за исходную, и процесс итеративно повторяется в соответствии с формулой (1) столько раз, сколько точек множества X требуется получить.

Визуальное сходство приведенных в диссертационной работе графиков эмпирических данных и данных, генерируемых с помощью представленной выше схемы, позволило выдвинуть предположение о том, что в основе реальных данных может лежать тот же механизм эволюции, что и сгенерированных. Фактически моделирование урожайности зерновых культур посредством РСИФ предполагает, что рассматриваемые данные имеют фрактальную природу, а сгенерированные – являются некоторой аппроксимацией (приближением) этих реальных данных.

Прогнозные значения урожайности на будущий год X_t определяются по формуле (1), где в качестве X_{t-1} берутся значения последнего календарного года.

Построение ретроспективного прогноза урожайности озимой пшеницы для Воронежской области на 2013 г. с дальнейшим сравнением полученных результатов и реальных данных было выполнено на данных об уровне урожайности озимой пшеницы за период с 1976 по 2012 г. Результаты расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты прогнозирования урожайности озимой пшеницы на 2013 г. в районах первого класса, ц/га

Районы	Прогнозные значения для районов первого класса Вероятности кластеров 22%, 35% и 43%					
	Факт 2013 г.	Прогноз 1	Прогноз 2	Прогноз 3	Среднее значение	Относительная ошибка, %
Рамонский	37,20	24,79	34,45	46,82	37,71	1,40
Семилукский	34,80	30,06	37,87	50,36	41,58	19,00
Репьевский	40,72	33,83	38,54	49,94	42,45	4,30
Хохольский	43,85	29,41	38,76	48,67	41,02	6,30
Нижнедевицкий	45,67	25,42	33,26	46,78	37,41	18,00

Проведенный анализ ретроспективного прогноза свидетельствует о работоспособности и эффективности предложенной методики прогнозирования урожайности отдельных зерновых культур, использующей элементы фрактального подхода. Так, в районах северо-западной части Воронежской области можно было ожидать с вероятностью 22% урожайность на уровне 25÷33 ц/га, с вероятностью 35% – на уровне 33÷38 ц/га и с вероятностью 43% – на уровне 47÷50 ц/га. Средневзвешенные прогнозные значения составили 37÷42 ц/га при реальных значениях 37÷45 ц/га.

Для сравнения эффективности предложенной методики прогнозирования урожайности отдельных зерновых культур были проведены аналогичные расчеты с использованием ARIMA (авторегрессии и интегрированного скользящего среднего) и SSA (сингулярно-спектрального анализа). Результаты сравнительного анализа, приведенные в диссертации, позволяют сделать вывод о том, что предложенная методика не только не уступает этим методам в прогностическом плане, но, в отличие от указанных выше методов, представляющих довольно широкие доверительные интервалы (оценки точности прогнозов), позволяет получить результат в виде точечной оценки с определенным значением вероятности.

Расчет прогнозных значений урожайности отдельных зерновых культур на 2015 г. строился по временному ряду урожайности, состоящему из 39 значений, начиная с 1976 г.

Выбор такого интервала был обусловлен рядом причин:

во-первых, при использовании более длительного периода нарушаются условия гомодинамичности данных;

во-вторых, информация за более ранний период по ряду культур или отсутствовала, или же ее достоверность невозможно было подтвердить.

2.4 Прогнозирование урожайности озимой пшеницы и ячменя для районов Воронежской области на 2015 г.

В отличие от ряда классических методов, РСИФ позволяет получить прогноз урожайности по группе объектов (классу) одновременно, что делает результат более надежным и позволяет сократить количество вычислений. Еще одним отличием является получение вероятностной оценки прогнозных значений. То есть результатом работы данной системы является прогноз, представленный в виде рассчитанных значений, которые могут появиться с определенными вероятностями, а также среднее прогнозное значение.

Для выбора наиболее вероятного прогнозного значения в работе использован метод экспертного оценивания, в частности модифицированный метод парных сравнений, который является более предпочтительным по сравнению с методами построения прямых числовых оценок, или, другими словами, – ранжировок, когда эксперту предлагается провести упорядочение всех объектов. Согласно этому способу эксперту из всего множества объектов последовательно предлагаются все возможные пары объектов. Результаты парных сравнений вариантов прогноза представляются в виде квадратной матрицы, порядок которой совпадает с числом рассматриваемых вариантов. Элементы матрицы определяются следующим правилом:

$$s_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{если } S_i < S_j, \\ 1, & \text{если } S_i \sim S_j, \\ 2, & \text{если } S_i > S_j. \end{cases} \quad (2)$$

В данной записи введены символьные обозначения:

$S_i < S_j$ – вариант прогноза S_j предпочтительнее, т. е. более вероятен, чем вариант S_i ;

$S_i \sim S_j$ – варианты S_i и S_j эквивалентны (равноценны) с точки зрения проводимого сравнения.

Контроль за выполнением свойств асимметричности и транзитивности матрицы парных сравнений выполняется проверкой соотношений $s_{ii} = 1$ и $s_{ij} + s_{ji} = 2$.

Если эксперт, сравнивая сценарии S_i и S_j , высказался, что исход S_i более вероятен, чем исход S_j , т. е. $S_j < S_i$, то полагают $s_{ij} = 2$. При этом автоматически предполагается, что выполняется соотношение $S_i > S_j$, т. е. сценарий S_j менее вероятен, чем S_i , и, следовательно, $s_{ji} = 0$.

На основе полученной матрицы парных сравнений в дальнейшем определялись веса каждого из вариантов прогноза. Предпочтение отдавалось варианту с наибольшим значением веса.

В таблице 7 представлены результаты прогнозирования урожайности озимой пшеницы для четырех кластеров.

Таблица 7 – Прогнозные значения урожайности озимой пшеницы по районам Воронежской области на 2015 г., ц/га

Районы	Урожайность за 2014 г.	Варианты прогнозов на 2015 г.			
		I	II	III	IV
Первый класс					
Рамонский	42,3	23,8	31,6	40,1	44,0
Семилукский	41,7	24,3	30,8	38,8	44,2
Нижнедевицкий	52,9	25,7	32,6	40,7	51,3
Репьевский	45,1	26,9	31,5	38,4	45,9
Хохольский	49,4	25,6	33,3	38,9	48,8
Второй класс					
Панинский	42,4	23,3	32,0	39,4	43,1
Новоусманский	48,0	25,2	32,5	39,2	45,7
Эртильский	43,1	21,1	31,0	36,5	45,4
Аннинский	48,6	24,1	32,3	40,5	47,9
Терновский	38,9	19,5	28,0	34,0	42,2
Верхнехавский	36,5	19,3	30,0	33,5	40,1
Третий класс					
Лискинский	45,1	22,7	30,9	36,7	43,4
Бобровский	42,0	21,4	27,7	33,7	41,7
Каширский	37,9	21,3	24,2	33,2	37,2
Острогожский	43,4	22,6	30,6	32,6	41,6
Каменский	39,7	20,1	27,1	31,8	39,0
Четвертый класс					
Таловский	36,1	20,2	27,6	35,7	46,2
Бутурлиновский	35,1	20,6	26,9	33,9	43,4
Павловский	40,5	20,7	28,2	36,1	43,6
Новохоперский	29,7	14,7	23,1	27,9	37,0
Грибановский	34,7	17,8	25,2	32,9	42,0
Борисоглебский	27,5	9,5	19,7	26,3	36,2
Поворинский	28,9	12,7	22,1	29,7	36,2
Пятый класс					
Воробьевский	35,4	14,9	22,2	25,4	32,7
Калачеевский	34,8	11,7	19,2	22,5	30,5
Верхнемамонский	32,1	10,0	18,7	25,5	29,7
Петропавловский	26,8	6,9	14,3	20,6	25,3
Богучарский	33,2	11,1	16,1	23,7	27,9
Шестой класс					
Россошанский	40,4	23,4	31,1	37,7	44,1
Подгоренский	36,4	22,2	30,2	33,1	42,1
Ольховатский	40,3	23,7	29,3	36,6	47,1
Кантемировский	35,8	21,0	27,1	34,3	39,9

Проведенный опрос экспертов, являющихся высококвалифицированными специалистами Департамента аграрной политики Воронежской области и ведущими учеными Воронежского аграрного университета, показывает, что эксперты практически единогласно отдают предпочтение варианту 1, согласно которому 2015 г. будет довольно трудным для озимой пшеницы. Неблагоприятные условия, сложившиеся как во время, так и после сева озимых, негативно отразились на росте и развитии растений. Так, во многих районах в осенний период наблюдалась существенная нехватка влаги в почве, что не позволило семенам должным образом укрепиться и укорениться. Именно поэтому уже в декабре 2014 г. специалисты предвидят гибель существенной части посевов

озимых культур и соответственно малую вероятность получения высоких урожаев в 2015 г. Так, в 2015 г. средняя урожайность озимой пшеницы намечается на уровне 22,0–25,3 ц/га в северных районах Воронежской области и 11,0–18,0 ц/га – в южных. Варианты прогнозов 2÷4 менее вероятны. Для сравнения в таблицах 7 и 8 также представлены значения урожайности за 2014 г., который в целом был достаточно благополучным для озимой пшеницы.

В таблице 8 представлены результаты прогнозирования урожайности ячменя для трех кластеров. В данном случае, по мнению экспертов, 2015 г. ожидается для ячменя в большинстве классов средним – ожидаемая урожайность будет находиться на уровне, близком к средним значениям за рассматриваемый период.

Таблица 8 – Прогнозные значения урожайности ячменя по районам Воронежской области на 2015 г., ц/га

Районы	Урожайность за 2014 г.	Варианты прогнозов на 2015 г.		
		I	II	III
Первый класс				
Верхнехавский	29,6	16,2	23,6	30,7
Нижнедевицкий	37,5	17,5	27,0	35,9
Рамонский	33,5	16,7	26,7	35,3
Репьевский	33,1	16,3	23,9	32,4
Семилукский	32,7	16,9	26,6	35,5
Хохольский	36,0	15,9	26,4	34,0
Второй класс				
Бобровский	35,5	12,5	19,7	28,1
Каменский	34,9	11,1	18,8	26,0
Каширский	31,1	14,7	22,3	28,8
Лискинский	36,1	16,4	25,7	34,6
Острогожский	33,6	13,3	20,7	29,9
Павловский	29,6	8,9	17,0	25,0
Третий класс				
Аннинский	35,3	20,8	38,7	50,0
Борисоглебский	22,5	5,1	21,2	32,7
Бугурлиновский	23,9	13,4	29,8	42,6
Грибановский	24,7	10,5	28,1	39,3
Новоусманский	31,5	20,0	35,7	51,3
Новохоперский	18,5	8,1	24,6	34,1
Панинский	28,9	20,5	39,4	48,5
Поворинский	23,8	7,1	25,8	34,6
Таловский	28,0	18,3	34,9	48,6
Терновский	27,0	16,1	33,8	41,3
Эртильский	32,8	17,8	34,4	48,3
Четвертый класс				
Богучарский	19,6	7,8	14,1	23,7
Верхнемамонский	28,2	9,5	19,9	29,8
Кантемировский	26,6	9,5	18,0	26,9
Ольховатский	29,1	10,9	21,5	29,4
Подгоренский	28,6	10,5	21,8	28,1
Росошанский	27,8	11,9	21,6	30,2
Пятый класс				
Воробьевский	23,8	7,6	15,9	22,6
Калачеевский	22,1	8,4	16,4	22,6
Петропавловский	19,0	6,9	11,4	17,0

По мнению экспертов, наибольшую урожайность следует ожидать в западной части Воронежской области. Это первый, второй и четвертый классы типологического районирования. Причем в северо-западных районах урожайность будет достигать отметки 25 ц/га, в юго-западных – средняя урожайность составит 19,0–20,0 ц/га. В восточной части области средняя урожайность будет колебаться в пределах 12,0–16,0 ц/га.

На основе полученных прогнозных значений урожайности озимой пшеницы и ячменя был составлен зерновой баланс для районов Воронежской области, который позволяет определять внутрихозяйственные потребности, объемы зерна на реализацию, при необходимости – перераспределять зернопродукцию, создавать резервные фонды, а также корректировать структуру стада и вносить изменения в плановое поголовье, определяя более выгодные варианты использования зерна.

В выводах и предложениях изложены теоретические и практические положения и рекомендации по совершенствованию способов прогнозирования урожайности зерновых культур.

3 Работы, в которых опубликованы основные результаты диссертации

3.1 Статьи в рецензируемых научных изданиях

1. Буховец А.Г. Типологическое районирование урожайности озимой пшеницы Воронежской области/ А.Г. Буховец, Е.А. Семин// Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 1-2. – С. 279-288 (1,5 / 0,8 п.л.).

2. Буховец А.Г. Типологическое районирование производства ячменя Воронежской области/ А.Г. Буховец, Е.А. Семин, М.В. Кучеренко// Современная экономика: проблемы и решения. – 2014. – № 4. – С. 139–151 (1,8 / 0,8 п.л.).

3. Семин Е.А. Статистико - экономический анализ производства зерна в регионе/ Е.А. Семин// Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 3. – С. 231–237 (1 п.л.).

4. Буховец А.Г. Прогнозирование урожайности зерновых культур с использованием рандомизированных систем итерированных функций / А.Г. Буховец, Е.А. Семин, М.В. Горелова // Вестник Воронежского гос. аграр. ун-та. – 2014. – № 4. – С. 303–313 (2,0 / 0,8 п.л.).

3.2 Публикации в сборниках и других научных изданиях

5. Буховец А.Г. О структурированности данных, моделируемых РСИФ / А.Г. Буховец, Е.А. Семин // Математика, компьютер, образование. Тезисы международной конф. 28 января – 2 февраля 2013 г. – Пушкино – Москва – Ижевск, 2013. – С. 131 (0,1 / 0,05 п.л.).

6. Буховец А.Г. Оценка устойчивости аппроксимации структур многомерных данных рандомизированными системами итерированных функций / А.Г. Буховец, К.К. Горностаев, Е.А. Семин // Информатика: проблемы, методология, технологии : материалы XIII Международной науч.-метод. конф., 7–8 февраля 2013 г. – Воронеж, 2013. – Т. 1. – С. 263-266 (0,3 / 0,1 п.л.).

7. Семин Е.А. Анализ и прогнозирование отдельных зерновых культур / Е.А. Семин, А.Г. Буховец, Г.Г. Голева // Экономическое прогнозирование: модели и методы : материалы IX Международной науч.-практ. конф. 26 апреля 2013 г. – Воронеж : ВГУ, 2013. – С. 107–110 (0,3 / 0,1 п.л.).

8. Семин Е.А. Использование метода сингулярно-спектрального анализа для прогнозирования урожайности зерновых культур/ Е.А. Семин, А.Г. Буховец, М.В. Горелова // Системное моделирование социально - экономических процессов : тр. 36-й Международной научной школы-семинара, Воронеж, 29 сентября – 4 октября 2013 г. – Воронеж : ВГУ, 2014. – С. 369–372 (0,45 / 0,15 п.л.).

9. Буховец А.Г. Использование нечетких алгоритмов классификации в задачах районирования / А.Г. Буховец, Е.А. Семин // Информатика: проблемы, методология, технологии : мат. XIV Международной науч.-практ. конф. Воронеж, 6-8 февраля 2014 г. – Воронеж : ВГУ, 2014. – Т. 4. – С. 349–351 (0,25 / 0,13 п.л.).

10. Семин Е.А. Использование районирования зерновых культур в задачах прогнозирования урожайности / Е.А. Семин, А.Г. Буховец // Перспективы развития науки и образования : сб. науч. тр. по материалам Международной конф. 31 января 2014 г. Мин-во обр. и науки РФ. – Тамбов : ТРОО «Бизнес-Наука-Общество», 2014. – С. 17–18 (0,2 / 0,1 п.л.).

11. Буховец А.Г. Выявление закономерностей во временном ряде температуры воздуха на основе выборочных главных компонент скользящего отрезка и оценка их полезности в долгосрочных прогнозах / А.Г. Буховец, Т.Н. Задорожная, Е.А.

Семина // Методологические аспекты развития метеорологии специального назначения, экологии и систем аэрокосмического мониторинга : сб. науч. статей по материалам I Всероссийской науч.-практ. конф. 27-28 мая 2014 г. – Воронеж, 2014. – С. 20–25 (0,8 / 0,3 п.л.).

12. Буховец А.Г. Использование рандомизированных систем итерированных функций в прогнозировании / А.Г. Буховец, Т.Н. Задорожная, Е.А. Семина // Экономическое прогнозирование: модели и методы : материалы X Международной науч.-практ. конф. 5-7 июня 2014 г. – Воронеж : Новая книга, 2014. – С. 6–10 (0,4 / 0,15 п.л.).

13. Семина Е.А. О районировании урожайности ячменя Воронежской области / Е.А. Семина, А.Г. Буховец, М.В. Горелова, М.В. Кучеренко // Теоретические и практические аспекты науки и образования : сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практ. конференции 10 февраля 2014 г. – Волгоград : СМИ «Научный руководитель», 2014. – С. 55–60 (0,48 / 0,12 п.л.).

14. Семина Е.А. Математические модели прогнозирования урожайности зерновых культур / Е.А. Семина, А.Г. Буховец, Т.Я. Бирючинская, М.В. Горелова // Перспективы развития национальных агропродовольственных систем в условиях ВТО : сб. науч. тр. по материалам международной науч.-практ. конф. 14-15 октября 2014 г. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 262–266 (0,6 / 0,2 п.л.).

15. Семина Е.А. Методические аспекты разработки прогнозных моделей / Е.А. Семина, А.Г. Буховец, Е.В. Карлова // Политэкономические проблемы развития современных агроэкономических систем : сб. науч. тр. по материалам международной науч.-практ. конф. 20 ноября 2014 г. – Воронеж : ФГБОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2014. – С. 98–101 (0,5 / 0,2 п.л.).

Подписано в печать 18.03.2015 г. Формат 60x80¹/₁₆. Бумага кн.-журн.
П.л. 1,0. Гарнитура Таймс. Тираж 100 экз. Заказ № 11768
Типография ФГБОУ ВПО ВГАУ 394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1