

УДК 631.1

UDC 631.1

**О ПОСТРОЕНИИ ПРОГНОЗНЫХ
СЦЕНАРИЕВ РАЗВИТИЯ ЗЕРНОВОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

**FORECAST SCENARIO OF CONSTRUCTION
OF GRAIN PRODUCTION**

Байдаков Андрей Николаевич
д.э.н., к.ф.-м.н., профессор

Baidakov Andrey Nikolaevich
Dr.Sci.Econ., professor

Назаренко Антон Владимирович
к.э.н., доцент

Nazarenko Anton Vladimirovich
Cand.Econ.Sci., associate professor

Сергиенко Екатерина Геннадьевна
к.э.н., ассистент
*Ставропольский государственный аграрный
университет, Ставрополь, Россия*

Sergienko Ekaterina Gennadievna
Cand.Econ.Sci., assistant
Stavropol State Agrarian University, Stavropol, Russia

Данная работа является логическим продолжением наших исследований построения прогнозных сценариев зернового производства. Она посвящена влиянию природно-климатических факторов на экономическую результативность зерновой отрасли сельского хозяйства. Предложена методика сценарного прогнозирования основных показателей производства зерна, базирующихся на использовании влияния солнечной активности на агробиологические процессы

This work is a logical continuation of our investigations of constructing grain production forecast scenarios. It is devoted to the influence of climatic factors on the economic impact of the grain industry of agriculture. The technique of scenario forecasting the main indicators of grain, based on the use of solar activity in agro biological processes

Ключевые слова: СЦЕНАРНОЕ
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ТРЕНД-ЦИКЛИЧЕСКИЕ
ЗАКОНОМЕРНОСТИ, ЦЕНА,
СЕБЕСТОИМОСТЬ, ЦИКЛЫ СОЛНЕЧНОЙ
АКТИВНОСТИ, ЗЕРНОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Keywords: SCENARIO FORECASTING, TREND-
CYCLE LAWS, PRICE, COST, SOLAR ACTIVITY
CYCLE, GRAIN PRODUCTION

Одной из важнейших проблем обеспечения целенаправленного развития зерновой отрасли является достаточно точное и надежное прогнозирование изменения динамических характеристик как внешней, так и внутренней среды предприятий на основе систематического прогностического анализа влияния комплекса факторов на результаты производства.

Прогнозирование зернового производства мы рассматриваем как управленческую научно-практическую деятельность. В связи с этим нельзя ограничиваться построением отдельных прогнозов для тех или иных показателей, а необходим системный подход, который на практике может быть обеспечен с одной стороны построением прогнозных сценариев

развития зерновой отрасли, а с другой – регулярностью осуществления прогностической деятельности [1].

Рассматривая состояние и тенденции развития зернового производства и факторы, влияющие на него, можно выделить двуединую задачу управления – элиминирование негативного влияния факторов, ограничивающих повышение темпов его роста, и выявление факторов, оказывающих позитивное воздействие на результативность зернового хозяйства.

Сложность решаемых задач зернового хозяйства, высокий динамизм и нелинейный характер современных социально-экономических процессов, предъявляют все новые требования к проведению прогностических исследований. В настоящее время имеет место значительное несоответствие используемых в настоящее время методов прогнозирования указанным требованиям.

Все эти проблемы в полной мере относятся и к прогнозированию показателей зерновой отрасли. Причем здесь надо иметь в виду ее глубокую интегрированность в природную среду конкретного региона, а значит обязательность учета в прогнозировании влияния комплекса природных факторов на производство зерна [2].

В силу системного характера исследуемых явлений моделирование и прогнозирование процессов производства зерна должно основываться на таких общеметодологических принципах, как: непрерывность, адекватность, системность, целенаправленность, оптимальность, сбалансированность и пропорциональность и др.

Мы считаем необходимым дополнить указанные принципы обязательными для моделирования и прогнозирования зернового производства принципами цикличности и поливариантности, которые отражают его специфику, прежде всего, с точки зрения влияния на него природной среды. Это обусловлено с одной стороны циклическим

характером функционирования сельского хозяйства, а с другой – высоким уровнем неопределенности, связанным с воздействием на него многочисленных факторов, которые можно объединить в две группы – природные и антропогенные.

Принцип поливариантности связан с нелинейностью процессов развития зернового хозяйства, а значит, и с наличием бифуркаций в определенные моменты времени. Поэтому неизбежным является прогнозирование различных вариантов развития событий, которые возможны при переходе через точки бифуркации. Цикличность же является неотъемлемым атрибутом как аграрной сферы в целом, так и непосредственно зернового производства, поэтому без ее учета ни модели, ни прогнозы различных его процессов не могут считаться адекватными реальности.

Практическая значимость результатов прогнозирования для обоснования управленческих решений во многом определяется методической базой, отвечающей особенностям исследуемого объекта. Особое внимание следует уделять нелинейности прогнозируемых процессов зернового производства, обуславливающей нецелесообразность установления жесткой причинно-следственной связи прошлого с будущим при долгосрочном прогнозировании вследствие неизбежности переломов тенденций в точках бифуркации. Острота этой проблемы может быть существенно снижена на основе предложенного нами подхода, базирующегося на дифференциации воздействий природных и антропогенных факторов, позволяющей достаточно эффективно аппроксимировать динамические характеристики зернового производства на основе разделения поступательной и колебательной составляющих и последующего их синтеза для осуществления его многоаспектного прогностического исследования.

Как уже упоминалось ранее в силу естественно-искусственного характера системы зернового хозяйства факторы, воздействующие на него целесообразно разделить на две основные группы: природные и антропогенные. Природные факторы зернового производства – биологические и климатические – по мнению многих исследователей в области таких современных наук как гелиобиология и гелиоклиматология формируются под воздействием солнечной активности [12]. Согласно их позиции, представленной в ряде работ, воздействие солнечной активности на климат Земли представляется весьма вероятным, а на целый ряд биологических объектов и процессов - бесспорно доказанным [6]. Таким образом, в качестве ключевого фактора группы природных факторов мы предлагаем в прогнозировании развития зернового производства рассматривать влияние солнечной активности.

Урожайность относится к числу ключевых показателей зернового хозяйства. От правильного планирования и прогнозирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур во многом зависит качество планового процесса, обоснованное определение уровня таких экономических индикаторов, как себестоимость, производительность труда, рентабельность и другие экономические показатели.

Исходя, из вышеизложенных рассуждений можно выдвинуть достаточно очевидную рабочую гипотезу: урожайность зерна находится в непосредственной зависимости от солнечной активности. Это означает, помимо формализации этой зависимости, необходимость согласования антропогенных воздействий на зерновое производство с циклическими изменениями уровня солнечной активности.

В связи с практическим использованием достижений научно-технического прогресса, другими современными процессами развития экономики сельского хозяйства, влияние антропогенных факторов в настоящее время определяет преимущественно поступательный характер,

что позволяет сделать вполне обоснованное заключение о целесообразности использования при формализации временных рядов показателей антропогенных воздействий трендовых зависимостей.

В одних случаях (вариации таких ключевых для экономики отрасли показателей как урожайность и цена), тренды представляют собой компонент тренд-циклической зависимости, в других (например, себестоимость, как показатель отражающий в комплексе соотношение затрат и результатов) – полностью характеризуют изменения значений показателя. Ряд других показателей зернового производства (валовой сбор, полная себестоимость, выручка от реализации, прибыль, рентабельность производства) также могут быть аппроксимированы с помощью тех или иных функциональных зависимостей.

Данные, представленные на рисунке 1 позволяют сделать вывод, что динамика урожайности озимой пшеницы на протяжении длительного периода времени имеет существенно нелинейный характер и представляет собой автоколебательный цикл с присущими ему повышательными и понижательными волнами.

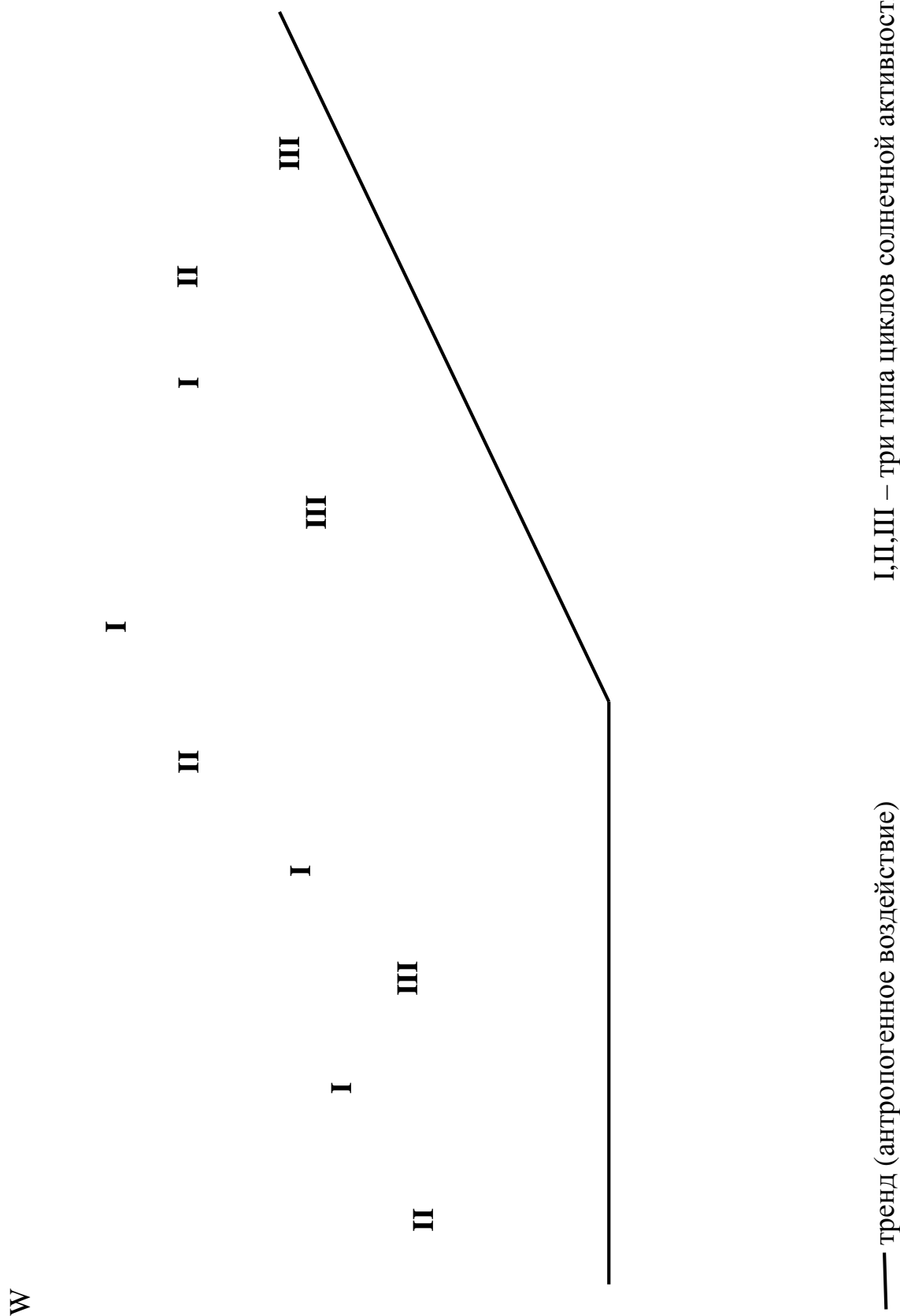
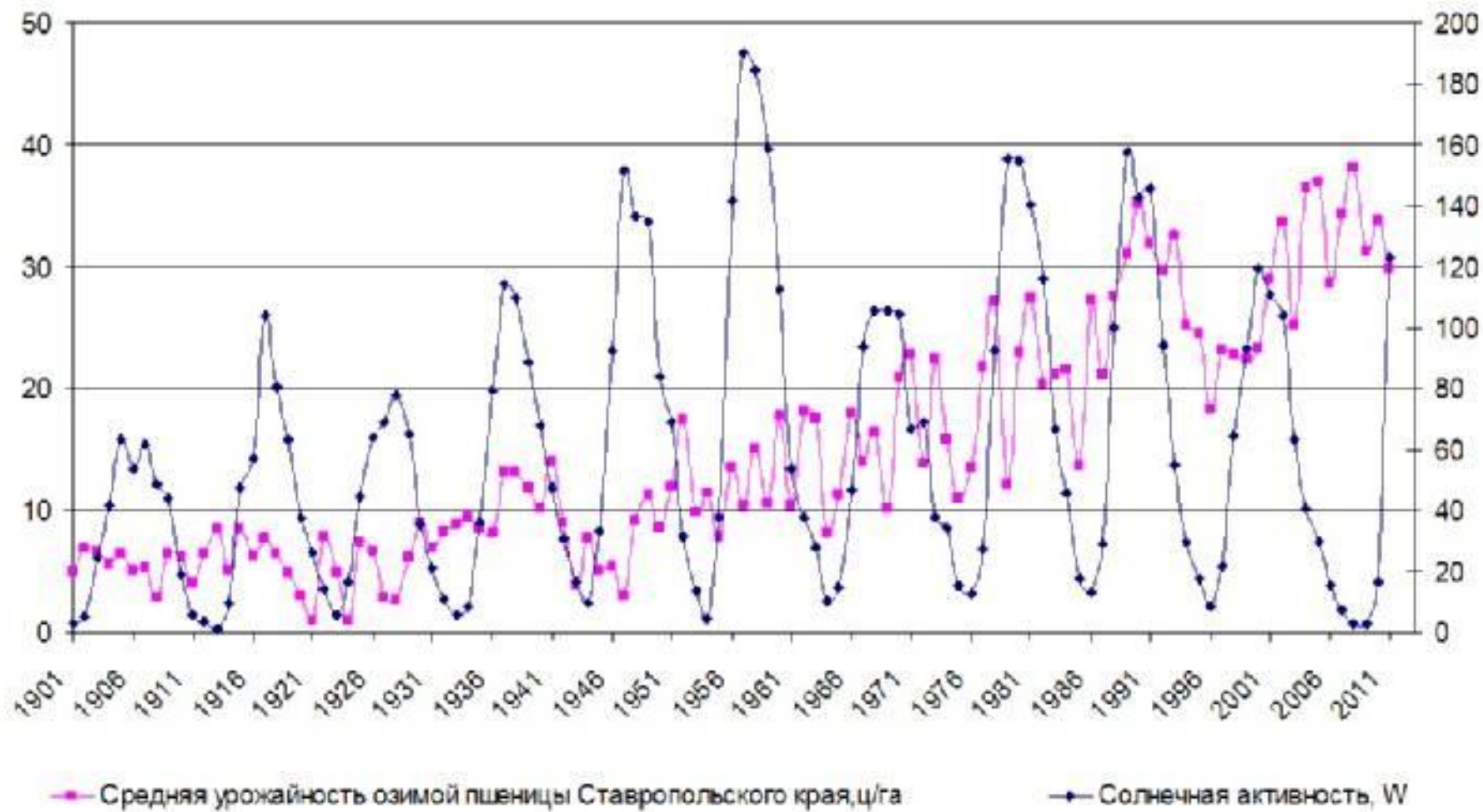


Рисунок 1 – Динамика урожайности озимой пшеницы в Ставропольском крае и вариация солнечной активности, 1901-2011 гг.



Анализ представленных данных показывает, что в исследуемом динамическом ряду можно выделить два основных компонента – трендовую и циклические составляющие. При этом трендовая составляющая состоит из двух неодинаковых частей: для периода 1901-1950 гг. наблюдается практическое отсутствие линейного тренда, а для 1951-2011 гг. имеет место статистически значимый линейный тренд [5].

Наложение на показатели урожайности озимой пшеницы данных, характеризующих солнечную активность, что также демонстрирует рисунок 1, свидетельствует о колебательной связи между солнечной активностью и значениями урожайности зерновых, и наличии соответствующих циклических закономерностей в развитии зернового хозяйства.

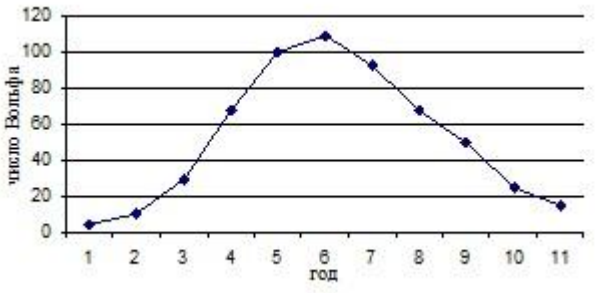
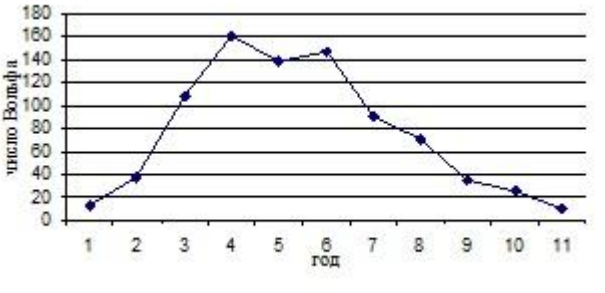
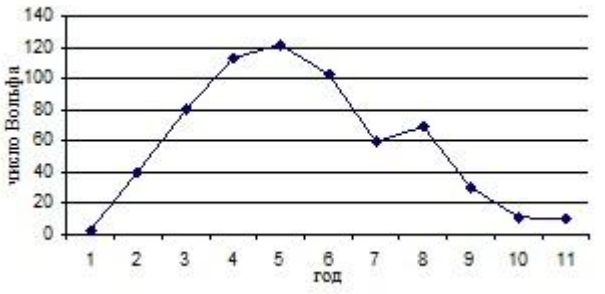
Таким образом, в связи с существованием выявленных нами поступательного тренда и закономерных колебаний в динамике ключевого показателя «урожайность» мы считаем целесообразным вместо понятия «поступательное развитие зернового комплекса» использовать понятие «поступательно-циклическое развитие зернового комплекса», что в большей степени отвечает природным закономерностям и предполагает необходимость учитывать в процессе прогнозирования обязательное наличие циклических колебаний наряду с возрастающим трендом.

Кроме того, результаты анализа служат обоснованием предположению, что циклическая составляющая отражает суммарное природно-климатическое воздействие на результативность зернового хозяйства, а тренд – суммарные антропогенные влияния.

Рассматривая динамический ряд, также важно иметь в виду, что прогнозирование урожайности озимой пшеницы с учетом рассмотрения всего исследованного временного ряда с 1901 по 2011 г. не дает надежных результатов, так как нет четкой корреляционной зависимости между исследуемыми показателями на этом отрезке времени – коэффициент

корреляции равен 0, 172. Это привело к необходимости рассмотрения рядов урожайности в рамках отдельных типов циклов влияния солнца (I – гладкий, II – ломаный в максимуме солнечной активности, III – ломаный в фазе спада солнечной активности), которые отличаются продолжительностью фаз и темпами роста солнечной активности (табл. 1) [4,7].

Таблица 1 – Классификация циклов солнечной активности

Тип цикла	Характеристика	Схематическое изображение
I тип	Гладкий цикл (изменение темпа роста солнечной активности происходит гладко, без резких скачков)	
II тип	Ломаный цикл в максимуме солнечной активности (скачкообразная смена знаков темпа роста на пике активности солнца)	
III тип	Ломаный цикл в фазе спада (спуска) солнечной активности (скачкообразная смена знаков темпа роста в фазе спада активности солнца)	

Такой подход позволяет дифференцировать воздействие солнечной активности на урожайность зерновых культур в зависимости от типа цикла, что ведет к повышению адекватности моделирования и, соответственно, точности и надежности прогнозирования.

Результаты корреляционного анализа позволили сделать вывод о наличии трех уровней зависимости урожайности зерновых от интенсивности солнечной активности: максимального, среднего, минимального. Это явление, выраженное в терминах тернарных переменных, принимающих одно из трех значений – 0, 1/2, 1, визуализировано на рисунке 2.

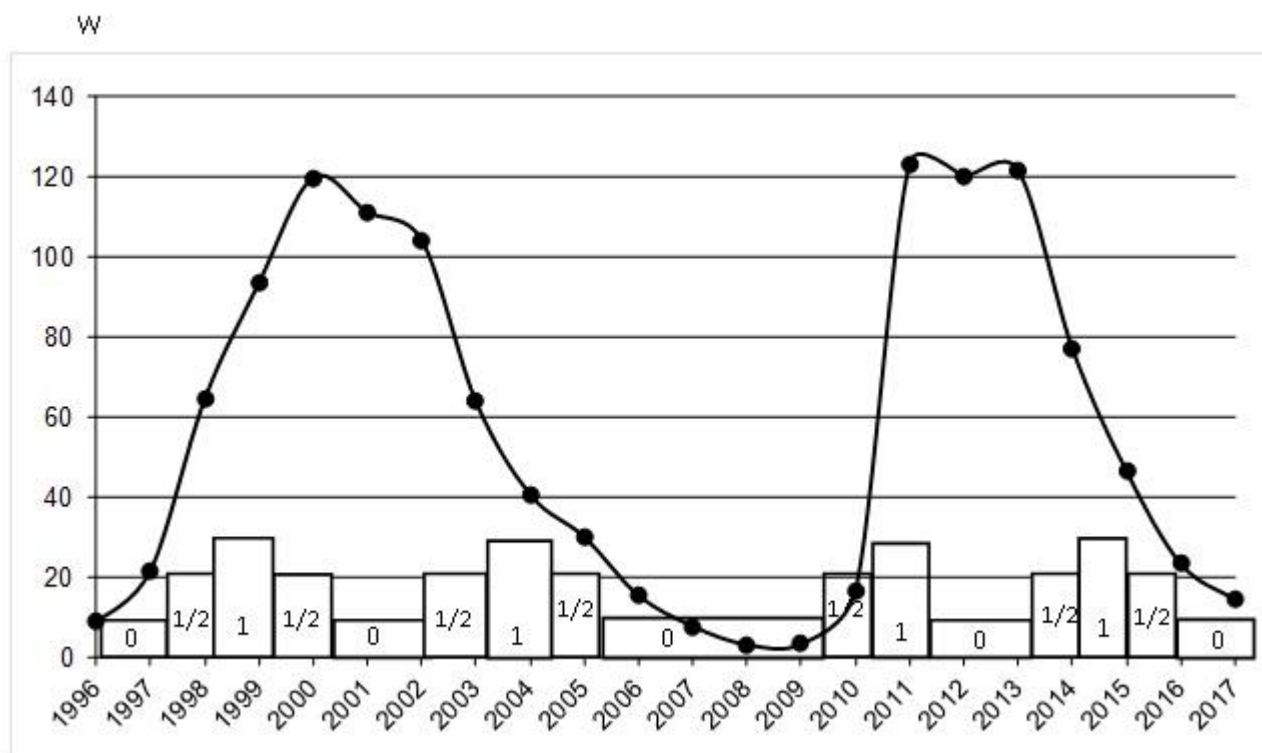


Рисунок 2 – Тернарная диаграмма направлений синхронизации антропогенного воздействия на производство зерна с фазами цикла солнечной активности

Обобщая полученные нами данные, можно сделать вывод, что в точках максимума и минимума циклов солнечной активности и/или в

точках, близких к ним, наблюдаются экстремальные значения урожайности пшеницы независимо от уровня развития зернового производства, очень существенно изменившегося более чем за столетний период исследования. Это позволяет выдвинуть гипотезу, являющуюся ключевой в нашем исследовании, что в эти годы влияние антропогенных факторов в среднем снижается за счет большего превалирования воздействия природных факторов, представленных солнечной активностью [10]. Таким образом, важнейшей управленческой задачей является синхронизация антропогенных воздействий с интенсивностью влияния природной среды, индуцируемого фазами солнечной активности.

Анализ данных, отраженных на рисунке 2 позволяет сделать следующие выводы. Значению тернарной переменной, равному 0, в цикле солнечной активности соответствует максимальное ее воздействие на урожайность и, как следствие - минимальная действенность антропогенных факторов (так называемая нулевая зона). В такие периоды времени хозяйственная деятельность должна быть нацелена, прежде всего, на сохранение достигнутого уровня урожайности и нивелирование неблагоприятных воздействий природной среды. При значении тернарной переменной, равном 1, соответствующие фазы цикла солнечной активности представляют собой временные промежутки повышенного влияния антропогенных усилий на результативность зернового производства. Зоне явно не выраженной приоритетности влияния природных и антропогенных факторов отвечает значение тернарной переменной, равное $1/2$. В этих случаях при управлении зерновым хозяйством на передний план выходят методы риск-менеджмента, а также учет зональных природно-климатических условий предприятия [11].

На основании проведенных исследований факторов, наиболее влияющих на развитие зернового хозяйства, нами предложена структурно-логическая схема прогнозирования развития производства зерна (рис. 3).

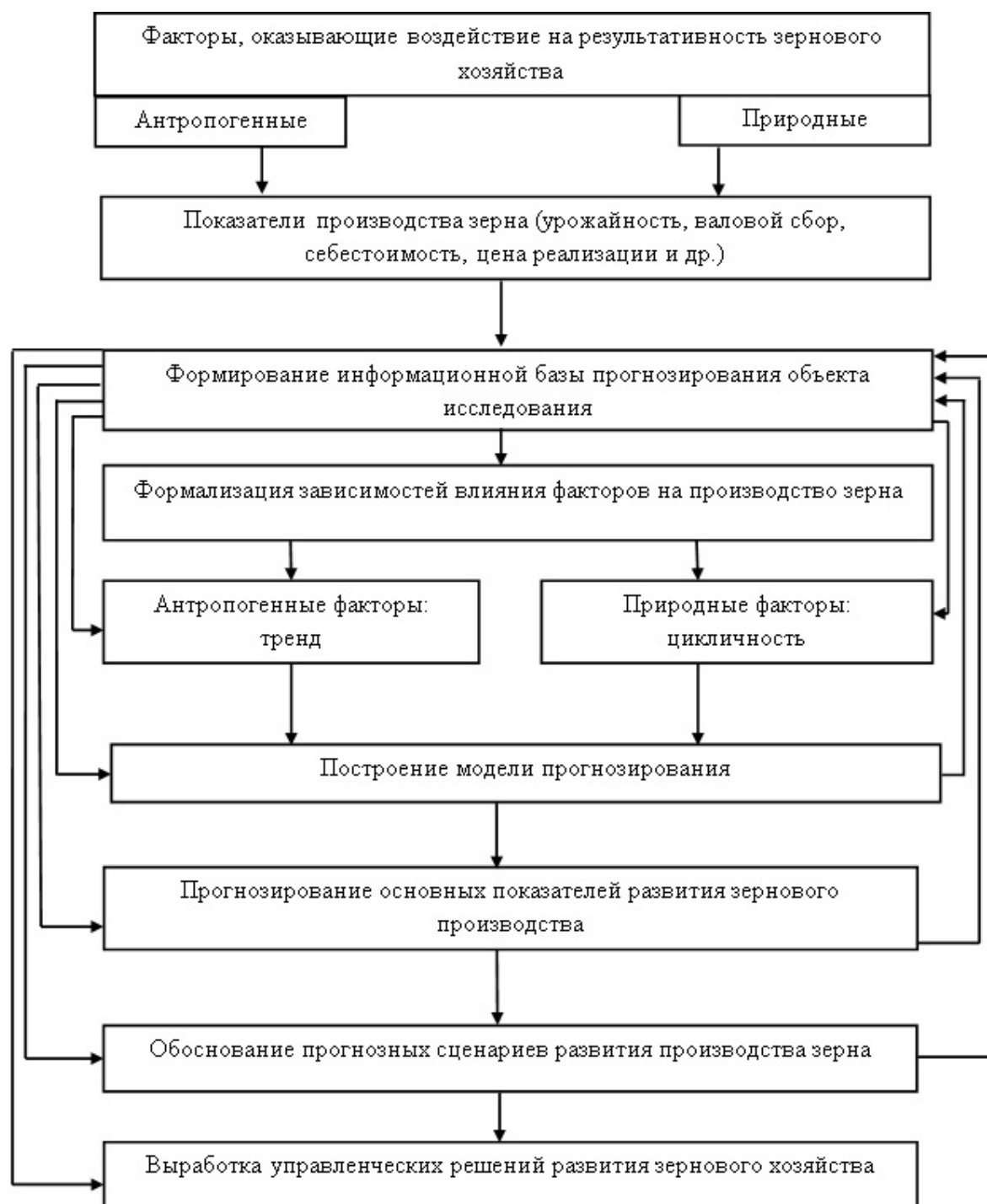


Рисунок 3 – Структурно-логическая схема прогнозирования развития производства зерна

Структурно-логическая схема прогнозирования развития производства зерна предполагает использование различного методического инструментария. Прогнозирование урожайности,

себестоимости, цены реализации и посевной площади определяется расчетно-экспертным способом с использованием формализованных зависимостей, а прогнозные показатели валового сбора, прибыли, рентабельности и некоторые другие находятся путем вычислений на основе полученных значений других показателей.

В ходе проведенного исследования нами осуществлены модернизация и развитие существующих математических моделей и алгоритмов прогнозирования развития зерновой отрасли, направленные на обеспечение осуществления поливариантного сценарного прогнозирования с учетом циклов солнечной активности [3,9].

Алгоритм предлагаемой методики сценарного прогнозирования показателей зернового производства, включающий семь основных этапов и формирующих их блоков, представлен на рисунке 4, где:

(1.1) – факторные переменные; (1.2) – результирующие переменные; (1.3) – верификация системы показателей (логическая, экспертная);

(2.1) – первичная информация: статистические данные, отчеты; (2.2) – вторичная информация: обработка и вычисления, результаты экспертиз, специальная литература;

(3.1) – построение трендов; (3.2) – построение уравнений регрессии; (3.3) – аппроксимация циклических компонентов; (3.4) – формирование тренд-циклических моделей; (3.5) – осуществление «кусочной» аппроксимации и «склеивания»; (3.6) – определение вычисляемых закономерностей на основе полученных зависимостей; (3.7) – верификация моделей (логическая, экспертная);

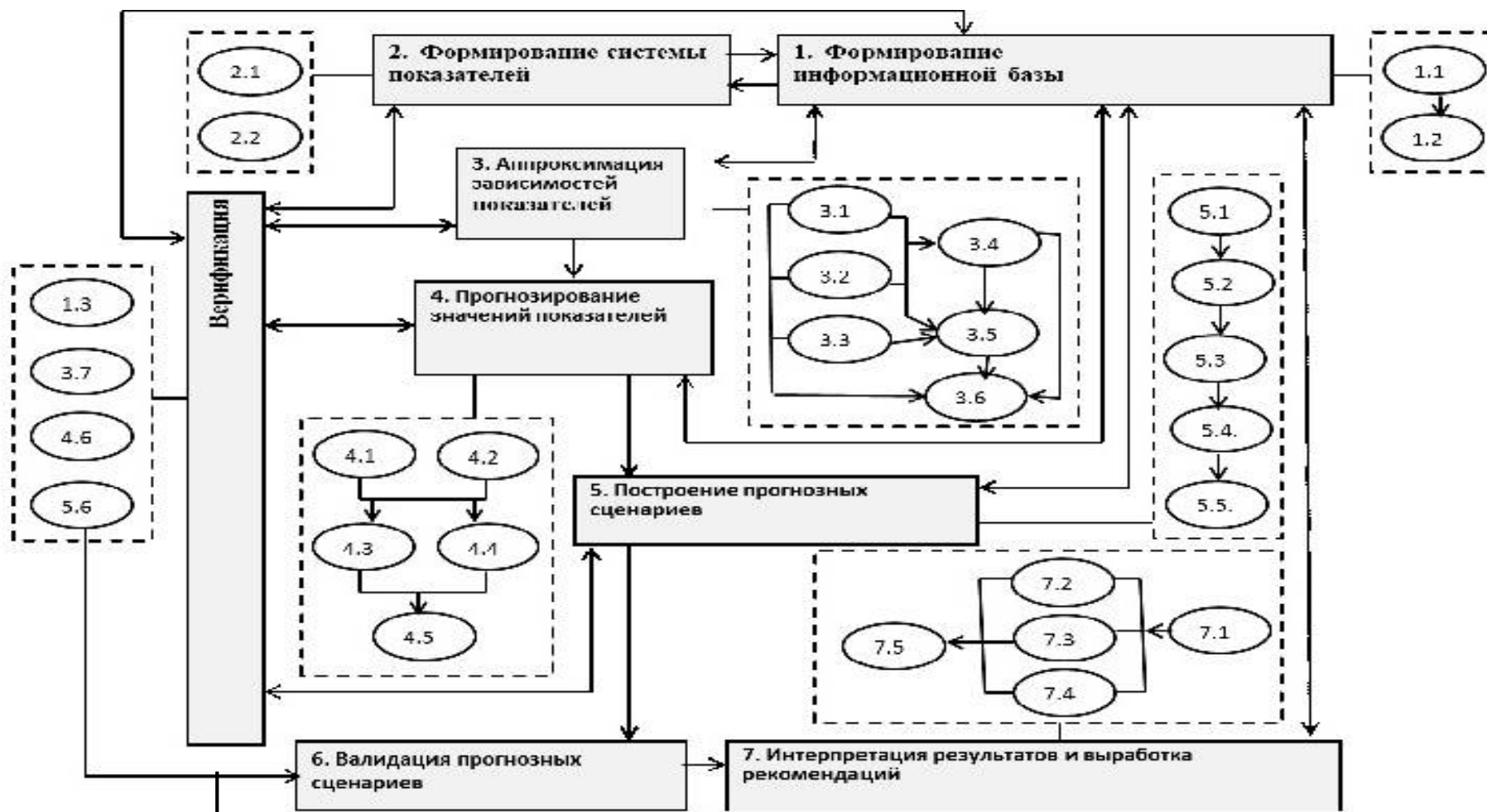


Рисунок 4 - Алгоритм сценарного прогнозирования развития зернового производства

(4.1) – определение периода упреждения; (4.2) – задание доверительной вероятности; (4.3) – прогнозирование по моделям; (4.4) – адаптивное прогнозирование; (4.5) – построение доверительных коридоров; (4.6) – верификация прогнозов (экономическая и логическая оценка результатов; ретроспективное прогнозирование; проверка по аналогии);

(5.1) – определение набора показателей сценария; (5.2) –нахождение значений прогнозируемых величин; (5.3) – построение сценарных областей; (5.4) – определение сценарных траекторий; (5.5) – нахождение количественных характеристик для каждого сценария; (5.6) – верификация прогнозных сценариев;

(7.1) – экспертная интерпретация, в т.ч. (7.2) – экономическая интерпретация; (7.3) – социальная интерпретация; (7.4) – экологическая интерпретация; (7.5) – выработка рекомендаций.

Предлагаемая методика сценарного прогнозирования имеет ряд отличительных особенностей, связанных с существенной нелинейностью прогнозируемых процессов. Прежде всего, для каждого прогнозируемого показателя предусмотрено формирование адаптированного к особенностям его изменения инструментального комплекса [8].

Циклическое и неоднородное воздействие солнечной активности учтено посредством использования для различных фаз цикла разных аппроксимирующих функций с последующим их согласованием («склеиванием»). Поливариантность сценарного прогнозирования обеспечивается за счет: использования различных доверительных вероятностей, изменения состава показателей, различных разбиений указанной области на подобласти, выбора сценарных траекторий внутри каждой подобласти и т.д.

Разработанная новая методика полисценарного прогностического исследования процессов развития зернового производства позволяет

количественно учитывать влияние солнечной активности на его результативность, не только на среднесрочную, но и долгосрочную перспективу [9].

Список литературы

1. Байдаков А. Н. Развитие механизма управления аграрными экономическими системами. Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АГРУС», 2004. 92 с.
2. Байдаков А. Н. Об использовании сезонных закономерностей в управлении аграрным производством // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. Москва, 2004. № 8. С. 20-22.
3. Байдаков А. Н., Назаренко А. В. Сценарное прогнозирование в управлении аграрными экономическими системами // Вестник Института дружбы народов Кавказа «Теория экономики и управления народным хозяйством». Ставрополь, 2011. Т. 4. № 20. С. 21-26.
4. Байдаков А. Н., Назаренко А. В. Прогнозирование тенденций в динамике урожайности и цен реализации в виноградарстве // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2009. № 4. С. 52-54.
5. Байдаков А. Н., Никитенко Е. Г. Сезонные и циклические закономерности зернового производства // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). [Электронный ресурс]. Краснодар: КубГАУ, 2012. №01(75). С 83 – 90. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/08.pdf>
6. Бреус Т. К. Влияние солнечной активности на биологические объекты: автореф. дис. ... доктор. физ.-мат. наук. Москва, 2003. 42 с.
7. Назаренко А. В. Моделирование тенденций в виноградарской отрасли Ставропольского края // Региональная экономика: теория и практика. 2009. № 23. С. 77-80.
8. Никитенко Е. Г. Прогностические методы в управлении производством зерновых культур // Экономический анализ: теория и практика. 2011. № 42. С. 54–59.
9. Никитенко Е. Г. Сценарные прогнозы в управлении производством зерна // Вестник университета (ГУУ). М., 2011. № 21. С. 191–193.
10. Никитенко Е. Г. Природные факторы в прогнозировании экономических показателей зернового хозяйства // Вестник АПК Ставрополья. 2011. № 3. С. 46–49.
11. Никитенко Е. Г. Тенденции и циклические колебания в производстве зерна // Научно- практический журнал «Вестник АПК Ставрополья. №4(8). Ставрополь, 2012. С. 91 - 95.
12. Огурцов М. Г. Солнечная активность и гелиоклиматические факторы - долговременная эволюция и возможные сценарии будущего развития: автореф. дис. ... доктор. физ.-мат. наук. Санкт-Петербург, 2009.

References

1. Bajdakov A. N. Razvitie mehanizma upravlenija agrarnymi jekonomicheskimi sistemami. Stavropol': Izd-vo StGAU «AGRUS», 2004. 92 s.

2. Bajdakov A. N. Ob ispol'zovanii sezonnyh zakonomernostej v upravlenii agrarnym proizvodstvom // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhh predpriyatij. Moskva, 2004. № 8. S. 20-22.
3. Bajdakov A. N., Nazarenko A. V. Scenarnoe prognozirovanie v upravlenii agarnymi jekonomicheskimi sistemami // Vestnik Instituta družby narodov Kavkaza «Teorija jekonomiki i upravlenija narodnym hozjajstvom». Stavropol', 2011. T. 4. № 20. S. 21-26.
4. Bajdakov A. N., Nazarenko A. V. Prognozirovanie tendencij v dinamike urozhajnosti i cen realizacii v vinogradarstve // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhh predpriyatij. 2009. № 4. S. 52-54.
5. Bajdakov A. N., Nikitenko E. G. Sezonnye i ciklicheskie zakonomernosti zernovogo proizvodstva // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). [Jelektronnyj resurs]. Krasnodar: KubGAU, 2012. №01(75). S 83 – 90. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2012/01/pdf/08.pdf>
6. Breus T. K. Vlijanie solnečnoj aktivnosti na biologicheskie ob#ekty: avtoref. dis. ... doktor. fiz.-mat. nauk. Moskva, 2003. 42 s.
7. Nazarenko A. V. Modelirovanie tendencij v vinogradarskoj otrasli Stavropol'skogo kraja // Regional'naja jekonomika: teorija i praktika. 2009. № 23. S. 77-80.
8. Nikitenko E. G. Prognosticheskie metody v upravlenii proizvodstvom zernovyh kul'tur // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2011. № 42. S. 54–59.
9. Nikitenko E. G. Scenarnye prognozy v upravlenii proizvodstvom zerna // Vestnik universiteta (GUU). M., 2011. № 21. S. 191–193.
10. Nikitenko E. G. Prirodnye faktory v prognozirovanii jekonomicheskikh pokazatelej zernovogo hozjajstva // Vestnik APK Stavropol'ja. 2011. № 3. S. 46–49.
11. Nikitenko E. G. Tendencii i ciklicheskie kolebanija v proizvodstve zerna // Nauchno- prakticheskij zhurnal «Vestnik APK Stavropol'ja. №4(8). Stavropol', 2012. S. 91 - 95.
12. Ogurcov M. G. Solnechnaja aktivnost' i gelioklimaticheskie faktory - dolgovremennaja jevoljucija i vozmozhnye scenarii budushhego razvitija: avtoref. dis. ... doktor. fiz.-mat. nauk. Sankt-Peterburg, 2009.