

УДК 338.432

JEL Q13

В.В. Алещенко*, А.М. Кумратова*, Н.Н. Журавлёва**

*Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения Российской академии наук (г. Новосибирск), ИЭОПП СО РАН (г. Новосибирск),

**Институт наук о Земле ТюмГУ (г. Тюмень)

Агроклиматический потенциал зернового производства регионов Азиатской России¹

Аннотация: Представлены результаты междисциплинарного исследования по выявлению и оценке влияния агроклиматических факторов на продуктивность зернового производства в регионах Азиатской России. Проведена прогнозно-пространственная оценка продуктивности основных зернопроизводящих территорий в условиях изменения климата. Обоснована возможность разработки долгосрочных агроклиматических сценариев для регионов Азиатской России.

Ключевые слова: бонитет, долгосрочный прогноз, продуктивность, зерновое производство, районирование

V. V. Aleshchenko*, A. M. Kumratova*, N. N. Zhuravleva**

*Institute of Economics and Industrial Engineering of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (Novosibirsk), IEIE SB RAS (Novosibirsk),

**Institute of Earth Sciences of TSU (Tyumen)

Agro-climatic potential of grain production in the regions of Asian Russia

Abstract: The results of an interdisciplinary study on the identification and assessment of the influence of agro-climatic factors on the productivity of grain production in the regions of Asian Russia are presented. The forecast-spatial assessment of productivity of the main grain-producing territories in the conditions of climate change is carried out. The possibility of developing long-term agro-climatic scenarios for the regions of Asian Russia has been substantiated.

Keywords: bonus, long-term forecast, productivity, grain production, zoning

Актуальность решения проблемы прогнозирования урожайности зерновых культур в различных макрорегионах России в условиях изменения климата обусловлена важностью зернового производства и потребления для экономики и социальной жизни России. Наша страна полностью обеспечивает себя зерном. Россия занимает первое место в мире по экспорту пшеницы и входит в топ-3 мировых производителей пшеницы, каждая десятая тонна в мире произведена в России. Согласно Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 года валовой сбор зерновых и зернобобовых культур за 2020-2035 гг. должен вырасти на 27,3%, а объем экспорта увеличиться на 83%. Исполнение таких амбициозных планов российских товаропроизводителей в долгосрочной перспективе во многом зависит от того, насколько успешно получится адаптировать производство зерновых культур к изменяющимся природно-климатическим условиям.

Климатические и погодные условия оказывают большое влияние на зерновое производство. Они в значительной мере определяют урожайность сельскохозяйственных культур, продуктивность, затраты на ее производство и особенности агротехнических мероприятий [1, 2].

Для расчета показателя продуктивности климата чаще всего используют синтетический показатель климатического бонитета [3]. Под сельскохозяйственным бонитетом климата понимают сравнительную оценку его продуктивности, выраженную в абсолютных величинах (урожайность в центнерах на гектар) или относительных величинах (баллах).

¹ Статья подготовлена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект «Движущие силы и механизмы развития кооперационных и интеграционных процессов в экономике Сибири», № 121040100279-5

Сельскохозяйственная оценка продуктивности климата необходима при решении многих важных производственных задач: обосновании капиталовложений в мелиорацию, определении соотношения площади чистых и занятых паров в различных климатических зонах, размещении новых сельскохозяйственных культур и т. д. В Советском Союзе для сравнительной оценки климатических ресурсов территории использовались два метода: С. А. Сапожниковой и Д. И. Шашко. В основе сельскохозяйственной оценки продуктивности климата в любом из указанных методов лежат количественные зависимости, связывающие урожаи растений с ресурсами тепла и влаги [1, 3].

В связи с тем, что основные фазы развития зерновых культур в регионах Сибири приходится на период июнь-июль, большое значение имеет значение агрометеорологических условий в этот период [4]. Исходя из этого, расчет биоклиматического потенциала (бонитета) в изучаемых природно-климатических зонах проводился авторами за вышеуказанный период.

Были рассчитаны временные ряды значений бонитета по следующим метеостанциям Азиатской части России (в соответствии с рисунком 1):

- Омская область: Русская поляна, Тара, Омск;
- Алтайский край: Рубцовск, Барнаул, Кош-Агач;
- Иркутская область: Тулун, Инга, Нижнеудинск;
- Кемеровская область: Тайга, Кузедеево, Новокузнецк;
- Новосибирская область: Новосибирск, Барабинск, Татарск;
- Томская область: Александровское, Первомайское, Колпашево;
- Тюменская область: Тобольск, Тюмень, Ишим.



а)



б)

Рисунок 1 – Карта Азиатской части России
а) местоположение метеостанций; б) зернопроизводящие зоны

В таблице 1 приведен фрагмент расчетов отклика значений бонитета к урожайности и валовому сбору зерновых культур². Выбор муниципальных районов осуществлялся согласно локациям действующих метеостанций. Анализ коэффициентов корреляции таблицы 1 позволяет сделать следующий вывод: в зернопроизводящих районах с низкими показателями (до 500 тыс. центнеров валового сбора пшеницы) наблюдаются низкие значения коэффициентов корреляции (урожайность и валовые сборы мало зависят от изменений климата, в первую очередь – от изменений экономической конъюнктуры). И, напротив, муниципальные районы, специализирующиеся на производстве тех или иных зерновых культур, довольно чутко реагируют на климатические изменения, что позволяет осуществлять среднесрочные прогнозы.

² База данных Росстата «Показатели муниципальных образований»: <https://www.gks.ru/dbscripts/munst/>

Таблица 1 – Сводная таблица значений коэффициентов корреляции «климатический бонитет – урожайность - валовые сборы»

Регионы Сибири	Производство зерновых, ц	Муниципальные районы	Зерновые и зернобобовые культуры		Пшеница озимая		Пшеница яровая		Ячмень яровой	
			урожайность	валовые сборы	урожайность	валовые сборы	урожайность	валовые сборы	урожайность	валовые сборы
Алтайский край	0-500000	Первомайский	0,10	0,06	0,02	0,19	0,08	-0,20	-0,29	0,06
	0-500000	Рубцовский	0,08	0,36	0,35	0,34	-0,04	0,11	0,33	0,47
	0-500000	Солонешенский	0,11	-0,17	н/д	н/д	0,30	0,09	н/д	0,59
Тюменская область	1500000-2000000	Ишимский	-0,28	0,28	0,06	0,16	-0,18	0,19	-0,27	0,26
	500000-1000000	Тобольский	-0,51	-0,44	-0,86	-0,54	-0,27	-0,03	0,16	-0,12
	500000-1000000	Тюменский	0,81	0,12	0,30	0,14	0,76	0,10	0,56	0,14
Омская область	500000-1000000	Омский	0,53	0,65	-0,04	0,26	0,54	0,72	0,60	0,48
	>2000000	Русско-Полянский	0,56	0,60	н/д	н/д	0,57	0,61	0,43	0,36
	0-500000	Тарский	0,73	-0,11	н/д	н/д	0,65	-0,10	0,80	-0,39
Новосибирская область	0-500000	Барабинский	0,20	0,40	-0,56	0,05	0,13	0,32	0,17	н/д
	0-500000	Новосибирский	0,18	0,17	0,21	0,44	0,14	0,00	0,14	н/д
	500000-1000000	Татарский	0,37	0,31	-0,38	0,39	0,46	0,25	0,47	н/д

В связи с колебаниями урожайности и валовых сборов зерновое производство заинтересовано в получении с большой заблаговременностью прогнозов ожидаемой продуктивности посевов и конечного урожая. Для получения высоких и устойчивых урожаев зерновых культур в Азиатской части России актуальным является необходимость среднесрочной оценки продуктивности зерновых культур, а также агроклиматических условий ее формирования как основного элемента стабилизации производства зерна. Авторами рассчитаны среднесрочные прогнозы бонитета исследуемых районов Азиатской части России методами классической статистики и нелинейной динамики на базе авторской разработки [5]. Используемые и адаптированные авторами методы фрактального анализа [6, 7, 8] обеспечивают выявление и оценку ряда фундаментальных предпрогнозных характеристик природных временных рядов, а именно, наличие памяти в том числе долговременной, ее глубины, что в свою очередь может определить процесс как персистентный (антиперсистентный, трендоустойчивый или реверсный), выявить цвет шума.

В стратегии развития гидрометеорологии³ предусмотрено увеличение числа пунктов наземных метеорологических наблюдений более, чем в три раза до 2030 г. Увеличив число метеостанций с 1691 до 5400, можно рассчитывать на более точные прогнозы. Согласно картам (в соответствии с рисунками 1, 2) возникает практическая необходимость расположения новых метеостанций именно в зернопроизводящих районах. Это позволит получить среднесрочный прогноз, например, на базе алгоритма работы линейного

³ Распоряжение Правительства РФ от 03.09.2010 N 1458-р «Об утверждении Стратегии деятельности в области гидрометеорологии и смежных с ней областях на период до 2030 года (с учетом аспектов изменения климата)»

клеточного автомата. Одним из достоинств применяемого метода искусственного интеллекта является построение прогноза на будущий период времени в виде лексем (терма), обозначающего диапазон значений (низкий, средний, высокий).

Новизна результатов, полученных авторами в ходе исследования, обеспечивается одновременно применением как классических методов, так и современных методов нелинейной динамики. Сравнение этих подходов позволяет более чётко очертить круг тех экономических, финансовых, маркетинговых, сельскохозяйственных, производственных задач, в которых синергетические методы превалируют над классическими, давая идемпотентные и более валидные результаты, а также выделить круг процессов, для которых классическая парадигма остаётся достаточно точной, при этом она более привычна, проста и понятна.

Список литературы:

1. *Шашко Д. И.* Агроклиматические ресурсы СССР / Д.И. Шашко. – Л.: Гидрометеоздат, 1985. – 247 с.
2. *Алабушев А. В.* Стабилизация производства зерна в условиях изменения климата / А.В. Алабушев // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 4. – С. 8-13.
3. *Сапожникова С.А.* Принципы сельскохозяйственной бонитировки климата / С.А. Сапожникова // Труды ВНМС. – Т.8. Секция агрометеорологии. – 1963. – С. 3-10.
4. Перспективная сельскохозяйственная специализация макрорегионов Сибири / под редакцией П.М. Першукевича, В.В. Алещенко ; М. – Омск : Изд. центр "Омский науч. вестник", 2020. – 240 с.
5. *Кумратова А. М., Сивков К. А.* Методы нелинейной динамики: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2016661998, 26.01.2020. Заявка № 2016618249 от 29.01.2020.
6. *Петерс Э.* Хаос и порядок на рынках капитала / Э. Петерс. – М.: Мир, 2000. – 333 с.
7. *Packard N.* Geometry from a Time Series / *N. Packard, J. Crutchfield, D. Farmer, R. Shaw* // *Physical Review*. – 1980. – Letters 45. – P. 712-716.
8. *Перепелица В. А.* Прогнозирование природного временного ряда на базе модели клеточного автомата / В. А. Перепелица, М. Д. Касаева // *Современные аспекты экономики*. – 2002. - № 9(22). – С. 201-208.