

УДК 338.439.4

¹Л.А. Слепцова, ²Т.В. Пахомова, ³С.Н. Рубцова

¹Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, email: sla-7@yandex.ru

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, email: ptwt@yandex.ru

³Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,
г. Саратов, email: sveta.rub2014rubcova@yandex.ru

МОДЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЗОНАЛЬНОГО РАЗМЕЩЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА

Ключевые слова: сельское хозяйство, урожайность, валовой сбор, микрозона, прогнозирование, эконометрическая модель, зональное размещение, природно-климатические характеристики, посевная площадь.

Возможности сельскохозяйственного производства обеспечивают агроклиматические ресурсы. В сельском хозяйстве учитываются следующие климатические условия: температура воздуха в вегетационный период, количество осадков в вегетационный период, годовая сумма осадков, продолжительность безморозного периода и т. д., формирующие агроклиматические ресурсы данной территории. Продовольственная безопасность крупных регионов зависит от адаптационных мероприятий, учитывающих изменения агресурсов. В данной статье с помощью общенаучных и экономико-статистических методов исследования проведен анализ производства зерна в Саратовской области, определены степень и достоверность влияния природно-климатических факторов на прирост урожайности зерновых культур, установлена тенденция развития зернового производства, оценены показатели устойчивости и колеблемости уровней в контексте зонального размещения на территории региона.

¹L.A. Sleptsova, ²T.V. Pakhomova, ³S.N. Rubtsova

¹Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, email: sla-7@yandex.ru

²Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov, email: ptwt@yandex.ru

³Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov,
email: sveta.rub2014rubcova@yandex.ru

MODEL ASSESSMENT OF THE ZONAL PLACEMENT OF GRAIN PRODUCTION DEPENDING ON THE AGRO-CLIMATIC CONDITIONS OF THE REGION

Keywords: agriculture, yield, gross harvest, microzone, forecasting, econometric model, zonal placement, natural and climatic characteristics, acreage.

Agricultural production opportunities are provided by agro-climatic resources. In agriculture, the following climatic conditions are taken into account: the air temperature during the growing season, the amount of precipitation during the growing season, the annual amount of precipitation, the duration of the frost-free period, etc., forming the agro-climatic resources of this territory. The food security of large regions depends on adaptation measures that take into account changes in agricultural resources. In this article, with the help of general scientific and economic-statistical research methods, the analysis of grain production in the Saratov region was carried out, the degree and reliability of the influence of natural and climatic factors on the increase in grain yield was determined, the trend of grain production development was established, indicators of stability and fluctuation of levels in the context of zonal placement in the region were estimated.

Полемика по проблемам экономического обоснования зонального размещения производства зерна в зависимости от природно-климатических условий регионов Российской Федерации не являются новыми в научно-исследовательских работах. Взаимозависимость погодных условий делает сельскохозяйствен-

ное производство страны нестабильным. При обосновании направлений увеличения производства зерна необходимо исходить из необходимости использования системного подхода и учета множества взаимосвязанных и взаимозависимых факторов, влияющих на уровень урожайности зерна.

Оценки агроклиматических ресурсов в крупных регионах с наблюдаемым и прогнозируемым изменением климата представлены в ряде современных исследований. Сложную ситуацию с оценкой реакции производительности сельского хозяйства на изменения агроклиматических ресурсов нельзя считать решенной. В первую очередь это связано с неопределенностью погодных сценариев, которые постоянно развиваются и обновляются.

Цель исследования – провести анализ производства зерна в Саратовской области, определить степень и достоверность влияния природно-климатических факторов на прирост урожайности зерновых культур в контексте зонального размещения на территории региона.

Материал и методы исследования

При обосновании путей повышения эффективности производства зерновых культур зачастую рассматривают экономические способы и условия, которые создаются хозяйствующими субъектами в процессе их производственной деятельности. Ученые, занимающиеся изучением проблем аграрного производства, считают, что основными группами факторов являются прежде всего природные, экологические, агротехнические и конечно же экономические и при обосновании эффективности производства необходимо руководствоваться системным подходом.

Агроклиматические ресурсы представляют собой климатические условия, учитываемые в области: количество осадков в вегетационный период, годовая сумма осадков, сумма температур за вегетационный период, продолжительность безморозного периода и т.д. [3].

Одной из областей, находящейся в зоне рискованного земледелия является Саратовская область. Главная особенность климата – частая повторяемость засух и суховеев. За последние 105 лет повторяемость засух в период вегетации составила в среднем 48 %, то есть практически каждый второй год отмечаются засушливые явления той или иной интенсивности.

Динамика урожайности зерновых культур в Саратовской области за рассматриваемый период времени не имеет

четкой тенденции к увеличению (табл. 1). В 2020 году валовый сбор зерновых культур превысил базисный уровень на 24,3% и составил 5303,5 тыс. т. Исключением можно считать 2018, 2019 гг., в этот период урожайность зерновых имела тенденцию к снижению, что поспособствовало снижению валового сбора на 22,3%, 25,4% соответственно по отношению к базисному периоду. За рассматриваемый период произошло расширение посевных площадей на 201,6 тыс. га.

Выявили основную тенденцию в динамике урожайности зерновых культур на основе аналитического выравнивания ряда динамики рисунок 1. Здесь четко прослеживается ежегодное снижение урожайности зерновых в области в среднем на 0,6 ц/га за анализируемый период.

В контексте вышесказанного был проведен корреляционно-регрессионный анализ, позволяющий исследовать влияние среднегодовой температуры воздуха и среднегодового количества выпавших осадков на урожайность зерновых культур. Статистическую базу исследования составили данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Саратовской области, а также online данные GISMETEO. Исходные данные приведены в таблице 2.

Результаты проведенного анализа зависимости урожайности зерновых культур от совокупности этих двух природно-климатических факторов представлены в многофакторной модели, которая имеет следующий вид: $Y = 78,1 + 1,36x_1 + 0,07x_2$. Сама модель может быть интерпретирована следующим образом. В среднем с увеличением средней температуры воздуха на 1 °С урожайность зерновых культур (у) увеличивается на 1,36 ц/га, с увеличением количества осадков на 1 мм урожайность зерновых культур увеличится на 0,07 ц/га при постоянстве остальных факторов. Линейный коэффициент корреляции равен $R = 0,59$, сопоставление со шкалой силы связи Чеддока показывает, что урожайность зерновых культур находится в средней зависимости от совокупности исследуемых климатических показателей [2].

Динамика среднегодовой температуры воздуха и атмосферных осадков представлены на рисунке 2.

Таблица 1

Динамика валового сбора, урожайности и посевных площадей зерновых культур в Саратовской области

| Показатели | годы | | | | | Отклонение 2020 г./2016 г. | |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|----------------------------|-------|
| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | +;- | % |
| Посевная площадь, тыс. га | 2110,9 | 2313,3 | 2390,0 | 2332,1 | 2312,5 | 201,6 | 109,6 |
| Валовый сбор, тыс. т | 4264,6 | 5832,7 | 3313,8 | 3182,2 | 5303,5 | 1038,9 | 124,3 |
| Урожайность, ц/га | 20,2 | 25,2 | 13,9 | 13,6 | 22,9 | 2,7 | 113,3 |

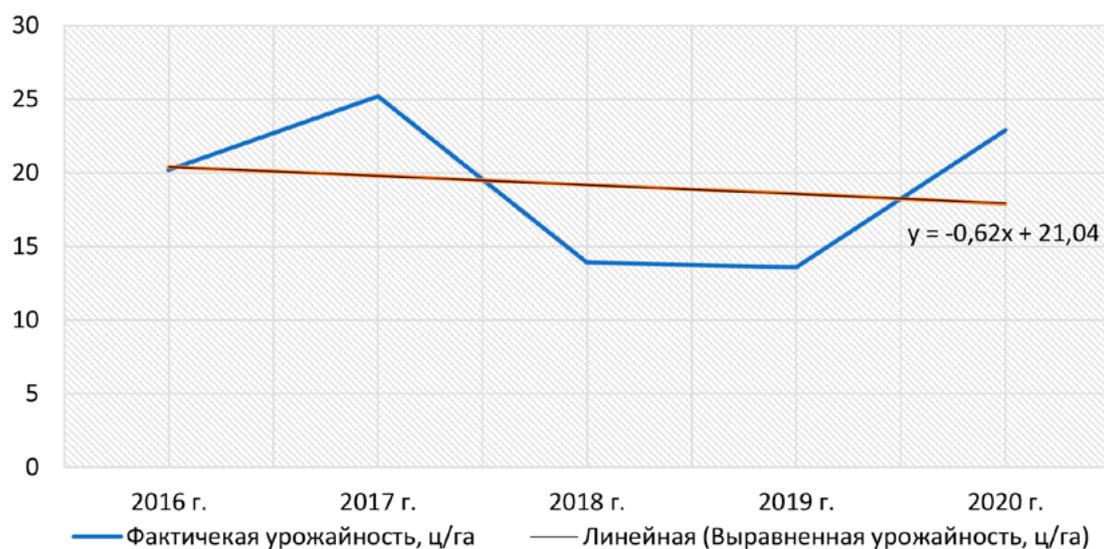


Рис. 1. Динамика фактической и выравненной урожайности зерновых культур в Саратовской области

Таблица 2

Годовая сумма осадков и среднегодовая температура воздуха в Саратовской области

| Годы | Среднегодовая температура воздуха, °С | Годовое количество осадков, мм |
|------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 2016 | 6,0 | 463 |
| 2017 | 5,8 | 543 |
| 2018 | 5,7 | 576 |
| 2019 | 6,4 | 530 |
| 2020 | 6,8 | 460 |

Как видно из рисунка 2 намечена тенденция повышения температуры воздуха и уменьшения количества атмосферных осадков, что может приводить к сокращению урожайности зерновых культур. Для снижения негативных последствий влияния засух необходимо принять комплекс мер по использованию систем

орошения и новых засухоустойчивых сортов.

Большое разнообразие природно-экономических условий вызвало необходимость деления области на две существенно различающиеся между собой зоны, разделенные руслом реки Волги (Право- и Левобережье).

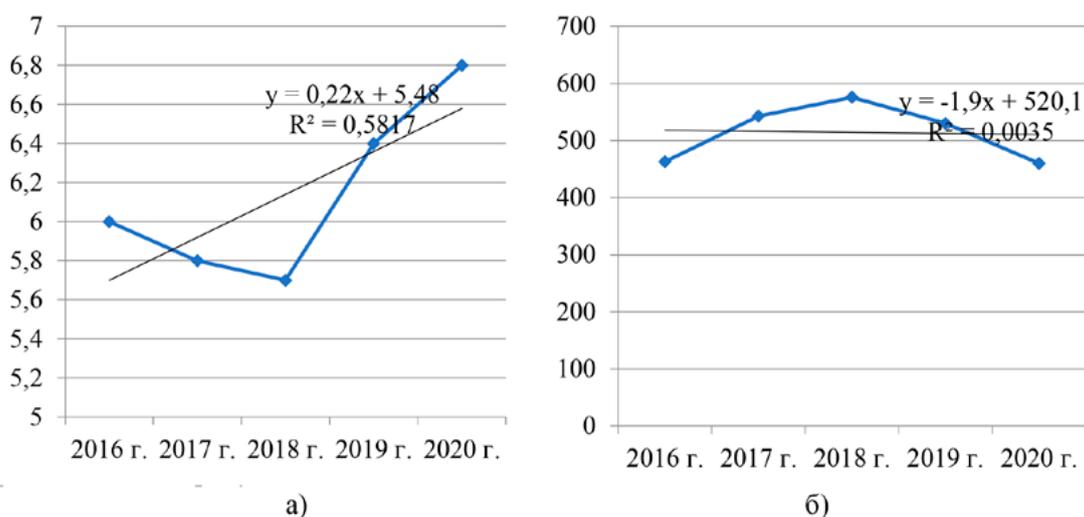


Рис. 2. Межгодовые изменения а) температуры воздуха и б) количества атмосферных осадков



Рис. 3. Природно-экономические микрзоны Саратовской области

Для более дифференцированного использования биоклиматических ресурсов региона на территории области с учетом почвенно-климатических и экономических условий выделено 7 природно-экономических микрзон (рисунок 3).

Особенностью климата Саратовской области является то, что по на-

правлению с северо-запада на юго-восток наблюдается явно выраженный переход от районов слабозасушливых к районам с острым дефицитом влаги, от районов с типичными черноземами к районам с каштановыми почвами и солончаками, от лесостепи к полупустыне.

Таблица 3

Агроклиматические ресурсы микрозон Саратовской области

| Показатель | Микрозона | | | | | | |
|---|-----------|------|------|------|------|------|------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII |
| Среднегодовая температура воздуха, °С | 4,75 | 4,05 | 3,65 | 4,8 | 5,0 | 5,1 | 5,05 |
| Средняя температура воздуха за май – август, °С | 17,6 | 17,5 | 18,0 | 17,8 | 19,2 | 19,1 | 19,5 |
| Годовая сумма осадков, мм | 485 | 465 | 490 | 435 | 370 | 350 | 330 |

Таблица 4

Оценка влияния агроклиматических ресурсов на урожайность зерновых культур в разрезе природно-экономических микрозон области

| Природно-экономические микрозоны | Уравнение тренда | Коэффициент корреляции | Коэффициент детерминации |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------|
| Западная правобережная | $Y_{(x)} = 21,18 + 0,06x_1 + 0,11x_2 + 1,12x_3$ | 0,681 | 0,463 |
| Центральная правобережная | $Y_{(x)} = 11,12 + 1,12x_1 + 0,17x_2 + 0,23x_3$ | 0,886 | 0,784 |
| Северная правобережная | $Y_{(x)} = 2,18 + 1,03x_1 + 0,28x_2 + 1,29x_3$ | 0,759 | 0,576 |
| Южная правобережная | $Y_{(x)} = -0,12 + 0,63x_1 + 0,12x_2 + 0,36x_3$ | 0,563 | 0,316 |
| Северная левобережная | $Y_{(x)} = -0,35 + 1,24x_1 + 0,87x_2 + 1,39x_3$ | 0,358 | 0,128 |
| Центральная левобережная | $Y_{(x)} = 1,17 + 1,46x_1 + 1,42x_2 + 2,23x_3$ | 0,558 | 0,311 |
| Юго-восточная | $Y_{(x)} = 2,12 + 0,98x_1 + 1,65x_2 + 3,19x_3$ | 0,355 | 0,126 |

Наиболее благоприятные природно-климатические условия районов Правобережья. Содержание гумуса при значительном валовом количестве азота, фосфора, калия здесь почти вдвое выше, чем в районах Левобережья.

Годы с повышенным, умеренным и средним увлажнением почв в районах Правобережья составляют от 53 до 74% вместо 32-18% в Левобережье. Продолжительность вегетационного периода в Правобережье не ниже, чем в районах Левобережья. Большие различия природно-климатических и производственно-экономических условий, значительные особенности сельскохозяйственного производства в зонах и микрозонах области. Так, в Правобережной зоне, где природно-климатические условия носят выровненный характер по годам.

Западная микрозона Правобережной зоны включает шесть административных районов области – Аркадакский, Балашовский, Романовский, Ртищевский, Самойловский и Турковский. На ее долю приходится около 13% территории области, 80% распаханых земель.

Центральная микрозона объединяет пять районов – это Аркадакский, Екатериновский, Калининский, Красноармейский и Лысогорский районы, занимающие почти 15% территории области. Распаханность земель здесь несколько ниже – 75%.

Северная микрозона включает семь районов – Балтайский, Базарно-Карабулакский, Вольский, Воскресенский, Новобурасский, Петровский и Хвалынский. На их долю также приходится 15% территории Саратовской области. Распаханность земельных угодий здесь такая же, как и в Центральной микрозоне.

Левобережная зона Саратовской области (Заволжье) отличается крайней засушливостью, относительно малой заселенностью и недостаточно развитой транспортной связью, особенно железнодорожной, менее плодородными почвами с большим содержанием (в ряде районов – на значительных площадях) солонцовых комплексов.

Северная микрозона Левобережной зоны включает пять районов – Балаковский, Духовницкий, Ивантеевский,

Марковский и Пугачевский. На их долю приходится 14% территории области. Распаханность земельных угодий в этой микроне достаточно высокая. Северная микроне имеет лучшие, чем другие микроне этой зоны, почвы. Здесь преобладают черноземы и темно-каштановые почвы, что дает возможность успешно выращивать зернобобовые культуры.

Центральная микроне по площади несколько больше, чем Северная -16%. В нее входят шесть районов – Ершовский, Краснокутский, Краснопартизанский, Ровенский, Советский и Федоровский. Здесь преобладают темно-каштановые и каштановые почвы средней мощности.

Юго-Восточная микроне -самая крупная по занимаемой площади. На ее долю приходится почти 32% площади. В ее состав входят шесть районов – это Александрово-Гайский, Дергачевский, Новоузенский, Озинский, Перелюбский, Питерский. Земельный фонд по сравнению с другими микроне отличается низким плодородием со значительными площадями сильно засоленных земель. В результате распаханность их составляет только 65%. [5].

Агроклиматические ресурсы природно-экономических микроне области представлены в таблице 3.

Рассмотрим, какое влияние оказывает среднегодовая температура воздуха, средняя температура воздуха за май – август (вегетационный период), среднегодовое количество выпавших осадков на урожайность зерновых культур области в разрезе природно-экономических зон области. Результаты проведенного исследования представлены в таблице 4.

Полученные уравнения позволяют заключить, что с достаточно высокой степенью значимости (0,355–0,886) уровень урожайности зерновых культур можно спрогнозировать с учетом средней температуры воздуха в вегетационный период и выпадением осадков.

Эти погодные факторы при условии их относительно высоких значений способны оказать положительное влияние на урожайность зерновых культур. Наибольшая зависимость урожайности от количества атмосферных осадков установлена в Западной, Центральной и Северной правобережной микроне. Коэффициенты корреляции составили 0,681; 0,886; 0,759 соответственно.

Выявлена тенденция повышения температуры воздуха в вегетационный период и уменьшения количества атмосферных осадков в Центральной левобережной и Юго-восточных микроне, что является неблагоприятным фактором. В этих микроне урожайность зерновых культур в значительной степени обусловлена технологической составляющей – совершенствованием применяемой системы земледелия, современными способами обработки почвы, уровнем использования удобрений и др.

Выводы

Природные и климатические условия Саратовской области сильно варьируются в зависимости от Левобережной или Правобережной зон, но они способны обеспечить повышение урожайности зерновых культур, при условии соблюдения системного подхода к взаимосвязанным и взаимозависимым факторам, влияющим на урожайность зерновых культур. Для уменьшения негативных последствий засухи необходимо принять ряд мер по использованию ирригационных систем и новых засухоустойчивых сортов. Результаты оценочного мониторинга показали, что природно-климатические условия Саратовской области способны обеспечить устойчивый рост урожайности зерна, наиболее благоприятные агроклиматические условия складываются в Западной и Северной правобережных микроне Саратовской области.

Библиографический список

1. Волощук Л.А., Пахомова Т.В. Статистические методы исследований в управлении территориями / Волощук Л.А., Пахомова Т.В., Рубцова С.Н., Слепцова Л.А., Ткачев С.И. /Учебно-практическое пособие. Саратов, 2020.

2. Сидоренко О.В. Яковлева Н.А. Природно-климатические и экономические факторы повышения урожайности зерновых культур в Орловской области // Вестник аграрной науки. 2017. №5. С. 101-106.
3. Tkachev S.I., Berdnova E.V. Economic mathematical modeling of agrarian industry development by cluster analysis / Tkachev S.I., Berdnova E.V., Rubtsova S.N., Pakhomova T.V., Lazhauninkas Yu.V., Sleptsova L.A. Revista Turismo Estudos & Práticas. 2020. № S1. С. 53.
4. Ткачев С.И., Пахомова Т.В. Развитие сельского хозяйства саратовской области за счет совершенствования инвестиционной политики / Ткачев С.И., Пахомова Т.В., Рубцова С.Н., Слепцова Л.А., Шибайкин В.А. / Вестник Алтайской академии экономики и права. 2019. № 12-1. С. 155-161.
5. Ханбекова Д.Д., Слепцова Л.А. Экономическое обоснование зонального размещения производства зерновых культур в зависимости от природно-климатических условий региона // В сборнике: Специалисты АПК нового поколения. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова». 2019. С. 529-537.