

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ

© 2022 С.Н. Никитин, Р.Б. Шарипова

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н.С. Немцева,
г. Ульяновск, Россия

Статья поступила в редакцию 15.09.2022

В статье рассмотрены основные подходы к пути увеличения объемов зерновой продукции и максимального использования биоклиматического потенциала в изменяющихся климатических условиях, изучены комплексные оценки факторов потенциальной и действительно возможной продукции по культурам. Исходной информацией для проведения исследований послужили данные приземных метеорологических наблюдений с 1990 по 2019 гг. на шести метеорологических станциях, расположенных на территории Ульяновской области. В оценке многолетних изменений агрометеорологических параметров использовали разложение в ряд Фурье, определялись параметры наилучшей синусоидальной аппроксимации точки максимума и минимума. Выявлено, что за последние три десятилетия, идет устойчивое повышение средней годовой температуры (5,2°C), особенно в холодное время года. Влагообеспеченность носит более хаотичный характер, изменение неоднородное, варьируют от 280 мм (2012 г.) до 664 мм (2017 г.) и среднее значение за 1990-2019 гг. составляет 498 мм. Наибольшим потенциалом среди зерновых культур по показателям фотосинтетически активной радиации (ФАР) располагает ячмень, (8,3 т/га), наименьшей – рожь (6,4 т/га). По количеству тепловых ресурсов и влаги максимальной продукцией растениеводства достигает рожь, озимая пшеница чувствительна к влаге, ячмень к температурному режиму. Ограничивающим фактором сельскохозяйственного производства являются ресурсы влаги, в связи с чем уровень использования биоклиматического потенциала варьирует по ФАР от 19 до 29 %, по ресурсам влаги от 25 до 44%, и по термическому режиму от 32,8 до 66%. Поэтому среди первоочередных проблем, связанные с адаптационными работами, является аналитическая и практическая деятельность в сфере оценки и анализа преобразования сельского хозяйства, обеспечивающее его устойчивость. для адаптации к современным изменениям климатических условий. Для адаптации к современным изменениям климатических условий необходимо совершенствование структуры посевных площадей, использование эффективных удобрений, техническое оснащение, применение элитных семян, современных технологий. Научная новизна исследований состоит в целевой функции биоклиматического потенциала развития на фоне глобального потепления, рассмотрении системы потенциалов сельскохозяйственного развития региона. Работа имеет практическое значение, т. к. разрабатываемые оценки выступают необходимым средством в обеспечении целевой ориентации единой региональной политики в отношении формирования и использования потенциала развития, в том числе способствуют формированию представления о реальных и потенциальных возможностях региона.

Ключевые слова: зерновые культуры, климат, индекс сухости, гидротермический коэффициент, коэффициент увлажнения, урожайность.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-3-13-20

ВВЕДЕНИЕ

В Ульяновской области направленность агропромышленного комплекса, как и любого другого региона, зависит от природно-ресурсного потенциала, который определяет продуктивность сельскохозяйственных культур, а также их структуры и специализации, поэтому дальнейшие действия будут зависеть не только от научно-технического прогресса, но и от кли-

*Никитин Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, заместитель директора по научной работе.
E-mail: s_nikitin@mail.ru*

*Шарипова Разиде Бариевна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник отдела земледелия
E-mail: rezedasharipova63@mail.ru*

матических изменений и их влияния на сельское хозяйство [1,2,3,4].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исходной информацией для проведения исследований послужили данные приземных метеорологических наблюдений с 1990 по 2019 гг. на шести метеорологических станциях (Инза, Сурское, Ульяновск, Димитровград, Сенгилей, Канадей), расположенных на территории Ульяновской области [5].

В качестве статистической информационной основы использованы данные Росстат, статистические материалы и результаты исследований развития агропромышленного произ-

водства России, а также департамента сельского хозяйства Ульяновской области [6].

По совокупности почвенно-климатических и экономических особенностей область делится на четыре зоны: Западная, Центральная, Заволжская и Южная (рис. 1).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Повышение объемов зерновой продукции - важная основа укрепления продовольственной безопасности региона. В данном направлении

в области ведется постоянная работа по оптимизации структуры посевных площадей, росту валовых сборов зерновых культур, укрепляется материально-техническая база [7, 8].

В Ульяновской области, как и в РФ в 2020 году площадь посевных площадей достигли максимального уровня за последние двадцать лет, основную часть составляют зерновые культуры, 57,4-60% от общей (табл. 1). Под урожай под урожай 2020 года ульяновские аграрии засеяли 1 млн. 58 тыс. гектаров. Одной из национальных целей, которые президент России поставил на



Рис. 1. Природно-климатическая карта Ульяновской области

Таблица 1. Динамика посевных площадей сельскохозяйственных культур в Российской Федерации и Ульяновской области (тыс. га) за 1990-2020 гг.

| Показатель | 1990 г. | 1995 г. | 2000 г. | 2005 г. | 2010 г. | 2015 г. | 2020 г. | 2020 г. в % к 1990 г. |
|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------------------|
| Российская Федерация | | | | | | | | |
| Вся посевная площадь | 117705 | 102540 | 84670 | 75837 | 75188 | 79300 | 79948 | 67,9 |
| Зерновые культуры | 63068 | 54705 | 45585 | 43593 | 43194 | 43076 | 45940 | 72,8 |
| % зерновых культур | 53,5 | 53,3 | 53,8 | 57,4 | 57,4 | 54,3 | 57,4 | |
| Технические культуры: | | | | | | | | |
| сахарная свекла | 1460 | 1085 | 805 | 799 | 1160 | 1018 | 92,6 | 6,3 |
| подсолнечник | 2739 | 4127 | 4643 | 5568 | 7153 | 6800 | 8544 | 311,9 |
| кормовые культуры | 44560 | 37056 | 28899 | 21610 | 18288 | 17083 | 14751 | 33,1 |
| Ульяновская область | | | | | | | | |
| Вся посевная площадь | 1644 | 1567 | 1128 | 782 | 989 | 1010 | 1058 | 64,3 |

период 2025 года, является увеличение экспорта продукции агропромышленного комплекса.

С учетом фактической структуры производства, логистики и сбыта, выйти на целевой показатель крайне сложно, поэтому основная задача – поднять эффективность отрасли растениеводства, а именно использовать, эффективные удобрения, современные технологии, элитные семена, квалифицированные кадры и самое главное плавно адаптироваться к современным изменениям климатических условий [4, 8].

Внесение минеральных и органических удобрений в 2020 году существенно увеличилось в сравнение с прошедшими годами и достигло до 122- 266% отношении к 2015 году (табл.2).

Цель исследований – выявить пути последовательного увеличения объемов зерновой продукции и максимального использования биоклиматического потенциала в изменяющихся климатических условиях Ульяновской области.

Доклад об изменении климата является тревожным известием как об огромных проблемах, так и о выгодах, связанных с ограничением глобального потепления на 1,5 градуса как на глобальном, так и на региональном уровне, по-

этому для решения проблем, вызванных повышением температур, адаптация к изменению климата с целью укрепления продовольственной безопасности региона – это уже необходимость [9, 10, 11, 12].

По характеру поведения среднегодовой температуры воздуха, наблюдается заметное повышение температуры (табл. 3).

Среднегодовая температура в среднем по области равна 5,2 °С, максимально повышалась до 6,6 °С в 1995 году, а минимальное значение 3,3 °С наблюдалось в 1997 году. Температура воздуха повышается во все месяцы, однако, наиболее значимы в холодное время года, что в свою очередь приводит к увеличению продолжительности и засушливости теплого периода. Нейтрализующим фактором роста данного фактора является экономное использование водных ресурсов [13, 14].

Наиболее важным условием повышения эффективности и урожайности сельскохозяйственных культур, наряду с рациональным использованием природных ресурсов, является максимальное точное определение биоклиматического потенциала.

Таблица 2. Динамика внесения удобрений в Ульяновской области

| Показатель | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2020 г. в % к 2015 г. |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|
| Внесено минеральных удобрений: | | | | | | | |
| Всего, тыс. тонн д.в. | 20,8 | 14,8 | 17,8 | 16,9 | 17,6 | 25,3 | 121,6 |
| на 1 га посева, кг | 21,0 | 26,6 | 33,8 | 32,8 | 35,0 | 45,8 | 218,0 |
| Внесено органических удобрений: | | | | | | | |
| Всего, тыс. т | 100,3 | 186,2 | 291,0 | 230,5 | 231,4 | 267,1 | 266,3 |
| на 1 га посева, т | 0,3 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,5 | 0,5 | 166,0 |

Таблица 3. Значения средней годовой температуры воздуха и суммы осадков по десятилетиям в Ульяновской области за 1990–2020 гг.

| Метеостанции | Средняя годовая температура (°С) по десятилетиям | | | Годовая сумма осадков (мм), по десятилетиям | | |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|---------------|---------------|------------------------------------------------|---------------|---------------|
| | 1991- 2000 | 2001- 2010 | 2011- 2020 | 1991- 2000 | 2001- 2010 | 2011- 2020 |
| Инза | 4,5 | 4,9 | 5,0 | 517 | 540 | 514 |
| Сурское | 4,6 | 5,2 | 5,2 | 535 | 509 | 482 |
| Ульяновск | 4,5 | 5,4 | 5,3 | 488 | 448 | 543 |
| Димитровград | 5,0 | 5,6 | 5,7 | 595 | 564 | 542 |
| Сенгилей | 5,1 | 5,8 | 5,7 | 508 | 388 | 500 |
| Канадей | 5,1 | 5,6 | 5,7 | 411 | 441 | 405 |
| Ср. по области | 4,8 | 5,4 | 5,5 | 509 | 482 | 498 |

Наивысший уровень биологической продуктивности агроэкосистемы, вычисляемый по коэффициенту использования растительным сообществом приходящей солнечной энергии (ФАР), определяется как потенциальный урожай (ПУ). Средние значения коэффициентов полезного действия ФАР составляют для обычных посевов 0,5 – 3%, для рекордных – 3,5 – 5% и для теоретически возможных – 6 – 10% [13,15].

На единицу площади территории области с началом вегетации по вторую декаду августа поступает $1253 \cdot 10^4$ МДж/га (ФАР). Данного количества радиации, если её можно было использовать на создание растительной потенциальной продукции до 15,0 т/га и выше. Но в силу особенностей биохимических реакций, протекающих в растениях, при расчетах используется около 3% данной энергии [13].

Как видно из табл. 5, на первом этапе, при данной поступающей ФАР, на территории региона, можно получить 77,0 ц/га полезной продукции зерновых культур. Таким образом, по своим запасам ФАР для Ульяновской области не лимитирует сельскохозяйственное производство.

По фактическому количеству выпавших осадков в регионе: ПУ абсолютно сухого вещества составляет от 65,0 до 77,2 ц/га, и от 30,1 до 37,1 ц/га полезной продукции.

Расчеты проводились по средним многолетним значениям за 1990-2019 гг., однако при выборке данных учитывались и экстремальные значения: максимумы и минимумы, которые в свою очередь всегда представляли угрозу. Например, в среднем по Ульяновской области осадков за май-июль месяцы выпадает 155 мм. Однако бывают годы, когда их выпадает мини-

мальное количество, например в 2010 году выпало всего 33,3 мм и максимальное в 2004 году – 289 мм. Соответственно в соответствующие годы действительно возможная урожайность ($ДВУ_w$) колебалась от 6,5 до 7,7 т/га.

По данным табл. 4. диапазон изменения урожайности в среднем по области по ресурсам тепла колеблется от 4,7 до 5,1 т/га. В 2010 году когда сумма активных температур достигала максимального значения действительно возможная урожайность полезной продукции по расчетным данным достигала до 9,3 т/га, в 1993 году при минимальном значении активной температуры – 2,7 т/га. Однако, в такие экстремальные годы, при выращивании определенное количество продукции, значительное сокращение количества сельхозтехники у предприятий в период пиковой нагрузки приведет, к неэффективному проведению полевых работ (нарушение агротехнических сроков снижающих потенциал урожайности и пропорционально повышающих трудозатраты на проведение работ), а также к значительному повышению затрат на обслуживание техники, являющиеся основными факторами, препятствующие эффективному развитию растениеводства и сельского хозяйства в регионе (табл. 3).

На практике обычно минимальное значение действительно возможной урожайности принимают за теоретически достижимую, которое показывает, что выпадающее количество атмосферных осадков за год в количестве 400-500 мм, особенно в летние месяцы, в силу увеличения засушливой погоды препятствуют получению высоких урожаев и является лимитирующим фактором [16, 17].

Таблица 4. Программирование урожайности зерновых культур по климатическим ресурсам Ульяновской области и уровень их использования

| Характеристики биоклиматического потенциала | | Станции | | | | | |
|---------------------------------------------|-------------------|---------|---------|-----------|--------------|----------|---------|
| | | Инза | Сурское | Ульяновск | Димитровград | Сенгилей | Канадей |
| Потенциальная урожайность, ц/га | по ФАР | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 | 150 |
| | полезн. продукции | 77,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 | 77,0 |
| Действительно возможная урожайность, ц/га | по влаге | 77,2 | 69,6 | 67,0 | 72,1 | 70,1 | 65,0 |
| | полезн. продукции | 37,1 | 33,7 | 32,5 | 34,9 | 34,0 | 30,1 |
| По термическим условиям, ц/га | | 47,0 | 48,0 | 49,1 | 50,5 | 50,4 | 50,9 |
| Фактическая урожайность, ц/га | | 12,2 | 17,1 | 21,5 | 22,4 | 16,2 | 14,4 |
| Уровень использования ресурсов, % | ФАР | 15,6 | 22,2 | 27,9 | 29,0 | 21,0 | 19,0 |
| | влага | 25,9 | 35,6 | 43,7 | 44,3 | 32,1 | 28,2 |
| | тепло | 32,8 | 50,7 | 66,1 | 64,1 | 47,6 | 47,6 |

Дальнейшее сравнение фактической урожайности с потенциальной позволяет сделать выводы, что в среднем по области агроклиматические ресурсы тепла и влаги используются в хозяйствах от 25,9 до 66,1%. Наибольший потенциал продуктивности земель наблюдается в Центральной и Заволжской, наименьшая в Западной и Южной зоне.

Анализ сопоставления зерновых растений по культурам в соответствии соотношений полезной и побочной продукции по ФАР показывает, что допустимая наибольшая урожайность в регионе достигает ячмень, (8,3 т/га), наименьшая – рожь (6,4 т/га), за счет максимального количества соломы (табл. 5).

По выпадающему количеству атмосферных осадков и теплообеспеченности максимальная потенциальность наблюдается у ржи, озимая пшеница наиболее чувствительна к влаге, а по тепловому фактору минимум у ячменя [18,19,20].

Исследования динамики урожайности показывает (рис. 2), что почвенно-климатические условия Ульяновской области позволяют получать урожайность зерновых культур на уровне

2,0-2,5 т/га, что свидетельствует об имеющихся резервах для повышения эффективности введения земледелия в регионе.

Урожайность из года в год повышается, максимальная урожайность в 2017 году достигала до 2,9 т/га, а минимальное значение наблюдалось в острозасушливом 1998 году (0,5 т/га). Однако, наряду с хорошим производственным потенциалом, урожайность зерновых культур недостаточно высока. Несмотря на положительную динамику урожайности (рис. 1) существует ряд проблем влияния наблюдаемых изменений климата на те факторы, которые обуславливают наиболее значительные потери или способствуют недополучению сельскохозяйственной продукции в условиях Ульяновской области. Это засухи, гидрометеорологические условия, вызывающие повреждение растений зимой, короткий вегетационный период, неблагоприятные условия проведения сельскохозяйственных работ, включая уборку урожая и др.

Поэтому актуально оперативное внедрение засухоустойчивых культур, в том числе малораспространенных и нетрадиционных для региона

Таблица 5. Средние значения полезной продукции по культурам

| Вид продукции | Культуры | | | |
|-------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| | Озимая пшеница | Рожь | Овес | Ячмень |
| Соотношение побочной и полезной продукции по культурам | 1 :1,4 | 1 :1,7 | 1 :1,3 | 1 :1,1 |
| Потенциальная урожайность полезной продукции по ФАР, ц/га | 72,2 | 64,1 | 75,0 | 83,2 |
| Потенциальная урожайность полезной продукции по влаге, ц/га | 39,8 | 49,4 | 41,5 | 45,9 |
| Потенциальная урожайность полезной продукции по теплу, ц/га | 52,4 | 58,6 | 51,6 | 50,4 |

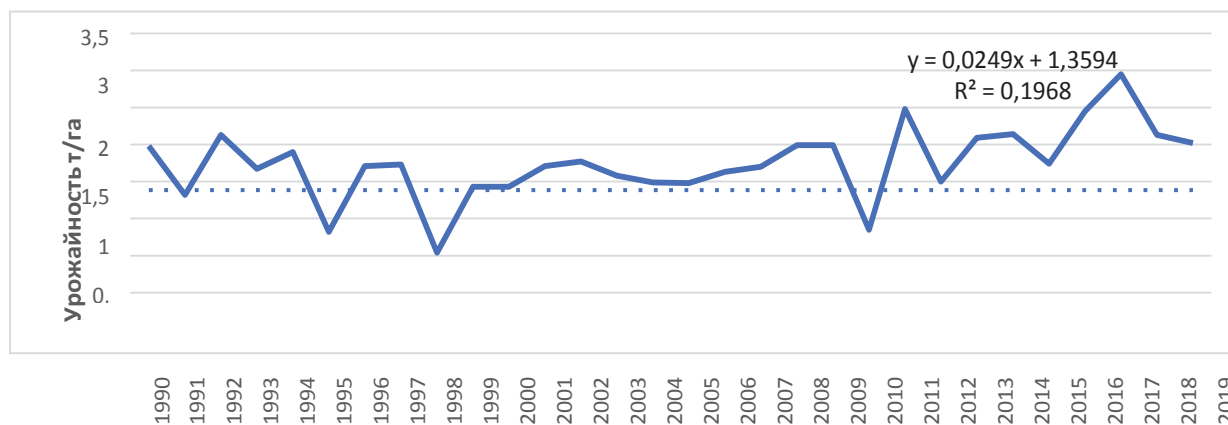


Рис. 2. Динамика средней урожайности зерновых культур в Ульяновской области за 1990–2019 гг., т/га

культур: озимой рапс, сорго-суданковые гибриды и др., а также расширение посевов промежуточных культур как источника роста производства кормов за счет второго урожая с одной площади. Эффективное использование ранневесенних запасов влаги путем смещения сроков сева яровых культур на более раннее время, расширение семеноводства теплолюбивых растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа выполненных исследований можно заключить, что наблюдаемые с 1990 года изменения агроклиматических показателей благоприятны для увеличения потенциала развития сельского хозяйства Ульяновской области. Положительные тренды урожайности (+0,6/30 лет) подтверждают данное заключение.

Однако, использование благоприятных последствий потепления климата возможно только в сочетании с проведением адаптационных мер, направленных на предотвращение (снижение) потерь от его негативных последствий. За последние три десятилетия в Ульяновской области наблюдается повышение средней годовой температуры. Влагообеспеченность носит более хаотичный характер, изменение неоднородное, имеет низкую статистическую значимость и менее устойчив, наблюдается их уменьшение во времени. Поэтому одной из важнейших задач является преобразование сельского хозяйства, обеспечивающее его устойчивость. Для решения поставленных целей, необходимо преобразование сельского хозяйства, обеспечивающее его устойчивость, не создавая угрозу сельскохозяйственных секторов – растениеводства, поэтому настала острая необходимость уделить большое влияние проведению научных исследований и разработок который помогут санкционировать основные адаптационные стратегии.

По насчитываемым климатическим ресурсам, в среднем регионе можно получить от 3,0 до 7,7 т/га урожая зерновых культур. Ресурсы влаги являются основными факторами, влияющими на сельскохозяйственное производство: в связи с чем уровень использования биоклиматического потенциала, колеблется по фотосинтетически активной радиации от 19 до 29 %, по ресурсам влаги от 25 до 44%, и по термическому режиму от 32,8 до 66%.

Наибольшим потенциалом среди зерновых культур по ФАР располагает ячмень, (8,3 т/га), наименьшей – рожь (6,4 т/га), По количеству тепловых ресурсов и влаги максимум у ржи, озимая пшеница наиболее чувствительна к влаге, ячмень к теплу, поэтому следует отдать предпочтение озимым, способным в максимальной степени использовать весенние запасы почвенной влаги и меньше страдающим от летней засухи.

В мероприятиях по адаптации к изменению климата решающим элементом глобальных усилий должны быть продовольствие и сельское хозяйство: необходимы меры политики и мероприятия, направленные на устранение рисков и факторов уязвимости и стимулирующие формирование устойчивых и невосприимчивых к внешним воздействиям сельскохозяйственных систем. В связи с тем, что интенсивность воздействия изменения климата растет, задача по созданию устойчивости только усложняется, поэтому к таким мероприятиям необходимо приступать безотлагательно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шарипова, Р.Б. Влияние регионального изменения климата на производство зерна / Р.Б. Шарипова, Е.В. Кузина // В сборнике: Инновационные направления аграрной науки на современном этапе. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 110-летию основания Ульяновского НИИСХ и присвоению института имени академика Н.С. Немцева. – 2021. – С. 140-147.
2. Хакимов, Р.А. Формирование урожайности пшеницы по занятому пару в зависимости от уровня минерального питания / Р.А. Хакимов, С.А. Никифорова, Н.В. Хакимова // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т.35. – № 2. – С. 33-40.
3. Сабитов, М.М. Ресурсосберегающие модели технологий возделывания яровой пшеницы в условиях лесостепи среднего Поволжья / М.М. Сабитов, С.А. Захаров // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16. – № 3(63). – С. 53-58. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-53-58. - EDN QCGVZS.
4. Захаров, В.Г. Возможное влияние абиотических факторов устойчивости ячменя и овса к ржавчинным заболеваниям / М.А. Колесова, В.Г. Захаров, Л.Г. Тырышкин // Достижения науки и техники АПК. – 2022. – №1. – С. 13-21.
5. Агрометеорологический ежегодник. – Гос. ком. СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды (с 1961 по 2020 гг.). – Ульяновск.
6. Сельское хозяйство Ульяновской области. – Отдел экономических программ, анализа и ценообразования Департамента сельского хозяйства. – Ульяновск: Печатный двор, 2020. – 32 с.
7. Kulikova, A.Kh. Biopreparations in the spring wheat fertilization system / A.Kh. Kulikova, S.N. Nikitin, A.L. Toigildin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. - 2017. - Т. 8. - № 1. - С. 1796-1800.
8. Сабитов, М.М. Экономическая эффективность технологий возделывания культур в зернопаровом севообороте // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 2. – С. 13-18. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10202. - EDN YODBEY.
9. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2019 год. – Москва, 2020. – С. 11-72.
10. Анисимов, О.А. Анализ индикаторов изменения климата. – Часть 2. Северо-Западный регион Рос-

- сии / О.А. Анисимов, Е.Л. Жильцова, К.О. Шаповалова, А.А. Ершов // Метеорология и гидрология. – 2021. – №2. – С.23-35.
11. Павлова В.Н. Оценки степени уязвимости территории и климатического риска крупных неурожайев зерновых культур в зерносеющих регионах России / В.Н. Павлова, С.Е. Варчева // Метеорология и гидрология. – 2017. – № 8. – С. 39-50.
 12. Мохов, И.И. Погодно-климатические аномалии в российских регионах и их связь с глобальными изменениями климата / И.И. Мохов, В.А. Семенов // Метеорология и гидрология. – 2016. – № 2. – С.16-28.
 13. Шарипова, Р.Б. Тенденции изменения климата и агроклиматических ресурсов Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур / Р.Б. Шарипова. – Ульяновск: УлГТУ, 2020. – 138 с.
 14. Шарипова, Р.Б. Агрометеорологическая оценка атмосферных засухи урожайности на территории УНИИСХ / Р.Б. Шарипова, М.М. Сабитов // Аграрный Вестник Юго-Востока. – 2013. – № 1-2(8-9). – С. 70-72.
 15. Гордеев, А.В. Биоклиматический потенциал России: теория и практика / А.В. Гордеев, А.Д. Клещенко, Б.А. Черняков, О.Д. Сиротенко М.: Т-во научных изданий КМК. – 2006. – 512 с.
 16. Школьник, И.М. Влияние глобального потепления на сельское хозяйство в засушливых регионах Евразии: ансамблевый прогноз на базе региональной климатической модели на середину XXI века / И.М. Школьник, Г.Б. Пигольцина, С.В. Ефимов // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 8. – С.57-68.
 17. Мустафина, А.Б. Основные особенности влияния погодных условий на урожайность зерновых культур в Республике Татарстан / А.Б. Мустафина // Гидрометеорологические исследования и прогнозы. – 2019. – №2(372). – С. 144-153.
 18. Маргарян, В.Г. Тренды теплообеспеченности сельскохозяйственных культур в условиях изменяющегося климата на территории Армении за период с 1993 по 2019 гг. / В.Г. Маргарян, Е.В. Гайдукова // Известия Русского географического общества. – 2022. – Т.154. – №1. – С.37-47.
 19. Немцев С.Н. Агроклиматические ресурсы, их изменение и экологические ограничения вегетационного периода Ульяновской области / С.Н. Немцев, Р.Б. Шарипова // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 2. – С.10-14.
 20. Хлебникова, Е.И. Изменение показателей экстремальности термического режима в XXI в.: ансамблевые оценки для территории России / Е.И. Хлебникова, Ю.Л. Рудакова, И.А. Салль, С.В. Ефимов, И.М. Школьник // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 3. – С. 11-24.

INTEGRAL ASSESSMENT OF THE BIOCLIMATIC CHARACTERISTICS OF THE ULYANOVSK REGION IN THE TERRITORIAL CONTEXT

© 2022 S.N. Nikitin, R.B. Sharipova

Samara Federal Research Scientific Center RAS,
Ulyanovsk Scientific Research Agriculture Institute named after N.S. Nemtsev, Ulyanovsk, Russia

The article discusses the main approaches to increasing the volume of grain production and maximizing the use of bioclimatic potential in changing climatic conditions, and studying comprehensive assessments of the factors of potential and actually possible production by crops. The initial information for the research was the data of surface meteorological observations from 1990 to 2019 at six meteorological stations located on the territory of the Ulyanovsk region. In assessing long-term changes in agrometeorological parameters, Fourier expansion was used, and the parameters of the best sinusoidal approximation of the maximum and minimum points were determined. It was revealed that over the past three decades, there has been a steady increase in the average annual temperature (5.2 °C), especially in the cold season. Moisture supply is more chaotic, the change is heterogeneous, varying from 280 mm (2012) to 664 mm (2017) and the average value for 1990-2019 is 498 mm. Barley (8.3 t/ha) has the greatest potential among grain crops in terms of photosynthetically active radiation (PAR), rye has the smallest (6.4 t/ha). In terms of the amount of thermal resources and moisture, rye reaches the maximum crop production, winter wheat is sensitive to moisture, and barley to temperature conditions. Moisture resources are the limiting factor in agricultural production, and therefore the level of use of bioclimatic potential varies from 19 to 29% in PAR, from 25 to 44% in moisture resources, and from 32.8 to 66% in thermal regime. Therefore, among the priority problems associated with adaptation work is analytical and practical activities in the field of assessment and analysis of the transformation of agriculture, ensuring its sustainability for adaptation to modern changes in climatic conditions. To adapt to modern changes in climatic conditions, it is necessary to improve the structure of sown areas, the use of effective fertilizers, technical equipment, the use of elite seeds, modern technologies. The scientific novelty of the research lies in the objective function of the bioclimatic potential of development against the background of global warming, the consideration of the system of potentials for the agricultural development of the region. The work is of practical importance, since the assessments being developed are a necessary tool in ensuring the target orientation of a unified regional policy in relation to the formation and use of development potential, including contributing to the formation of an idea of the real and potential opportunities of the region.

Key words: grain crops, climate, dryness index, hydrothermal coefficient, moisture coefficient, yield.

DOI: 10.37313/2782-6562-2022-1-3-13-20

REFERENCES

1. *Sharipova, R.B.* Vliyanie regional'nogo izmeneniya klimata na proizvodstvo zerna / R.B. Sharipova, E.V. Kuzina // V sbornike: Innovacionnye napravleniya agrarnoy nauki na sovremennom etape. Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem, posvyashchennoj 110-letiyu osnovaniya Ul'yanovskogo NIISKH i prisvoeniyu instituta imeni akademika N.S. Nemceva. – 2021. – S. 140-147.
2. *Hakimov, R.A.* Formirovanie urozhajnosti pshenicy po zanyatomu paru v zavisimosti ot urovnya mineral'nogo pitaniya / R.A. Hakimov, S.A. Nikiforova, N.V. Hakimova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. – T.35. – № 2. – S. 33-40.
3. *Sabitov, M.M.* Resursosberegayushchie modeli tekhnologij vozdeleyvaniya yarovoj pshenicy v usloviyah lesostepi srednego Povolzh'ya / M.M. Sabitov, S.A. Zaharov // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – T. 16. – № 3(63). – S. 53-58. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-53-58. – EDN QCGVSZ.
4. *Zaharov, V.G.* Vozmozhnoe vliyanie abioticheskikh faktorov ustojchivosti yachmenya i ovsya k rzhavchinnym zabolevaniyam / M.A. Kolesova, V.G. Zaharov, L.G. Tyryshkin // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2022. – № 1. – S. 13-21.
5. *Agrometeorologicheskij ezhegodnik. - Gos. kom. SSSR po gidrometeorologii i kontrolyu prirodnoj sredy (s 1961 po 2020 gg.). - Ul'yanovsk.*
6. *Sel'skoe hozyajstvo Ul'yanovskoj oblasti. - Otdel ekonomicheskikh programm, analiza i cenoobrazovaniya Departamenta sel'skogo hozyajstva. - Ul'yanovsk: Pечатnyj dvor, 2020. – 32 s.*
7. *Kulikova, A.Kh.* Biopreparations in the spring wheat fertilization system / A.Kh. Kulikova, S.N. Nikitin, A.L. Toigildin // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. – 2017. – T. 8. – № 1. – S. 1796-1800.
8. *Sabitov, M.M.* Ekonomicheskaya effektivnost' tekhnologij vozdeleyvaniya kul'tur v zernoparovom sevooborote // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. – T. 35. – № 2. – S. 13-18. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10202. – EDN YODBEY.
9. *Doklad ob osobennostyah klimata na territorii Rossijskoj Federacii za 2019 god. - Moskva, 2020. – S. 11-72.*
10. *Anisimov, O.A.* Analiz indikatorov izmeneniya klimata. – Chast' 2. Severo-Zapadnyj region Rossii // O.A. Anisimov, E.L. Zhil'cova, K.O. Shapovalova, A.A. Ershov // Meteorologiya i gidrologiya. – 2021. – № 2. – S.23-35.
11. *Pavlova, V.N.* Ocenki stepeni uyazvimosti territorii i klimaticheskogo riska krupnyh neurozhaev zernovykh kul'tur v zernoseyushchih regionah Rossii / V.N. Pavlova, S.E. Varcheva // Meteorologiya i gidrologiya. – 2017. – № 8. – S. 39-50.
12. *Mohov, I.I.* Pogodno-klimaticheskie anomalii v ossijskikh regionah i ih svyaz' s global'nymi izmeneniyami klimata / I.I. Mohov, V.A. Semenov // Meteorologiya i gidrologiya. – 2016. – № 2 – S. 16-28.
13. *Sharipova, R.B.* Tendencii izmeneniya klimata i agroklimaticheskikh resursov Ul'ya-novskoj oblasti i ih vliyanie na urozhajnost' zernovykh kul'tur / R.B. SHaripova. - Ul'yanovsk: UIGTU, 2020. – 138 s.
14. *Sharipova, R.B.* Agrometeorologicheskaya ocenka atmosferynih zasuhi urozhajnosti na territorii UNIISKH / R.B. Sharipova, M.M. Sabitov // Agrarnyj Vestnik Yugo-Vostoka. – 2013. – № 1-2(8-9). – S. 70-72.
15. *Gordeev, A.V.* Bioklima ticheskij potencial Rossii: teoriya i praktika / A.V. Gordeev, A.D. Kleshchenko, B.A. Chernyakov, O.D. Sirotenko. – M.: T-vo nauchnyh izdanij KMK. – 2006. – 512 s.
16. *Shkol'nik, I.M.* Vliyanie global'nogo potepleniya na sel'skoe hozyajstvo v zasushlivykh regionah Evrazii: ansamblevyy prognoz na baze regional'noj klimaticheskoy modeli na seredinu XXI veka / I.M. Shkol'nik, G.B. Pigol'cina, S.V. Efimov // Meteorologiya i gidrologiya. – 2019. – № 8. – S. 57-68.
17. *Mustafina, A.B.* Osnovnye osobennosti vliyaniya pogodnykh uslovij na urozhajnost' zernovykh kul'tur v Respublike Tatarstan / A.B. Mustafina // Gidrometeorologicheskije issledovaniya i prognozy. – 2019. – № 2(372). – S. 144-153.
18. *Margaryan, V.G.* Trendy teploobespechennosti sel'skohozyajstvennykh kul'tur v uslo-viyah izmenyayushchegosya klimata na territorii Armenii za period s 1993 po 2019 gg. / V.G. Margaryan, E.V. Gajdukova // Izvestiya Russkogo geograficheskogo obshchestva. – 2022. – T.154. – № 1. – S.37-47.
19. *Nemcev, S.N.* Agroklimaticheskie resursy, ih izmenenie i ekologicheskie ogranicheniya vegetacionnogo perioda Ul'yanovskoj oblasti / S.N. Nemcev, R.B. Sharipova // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2021. - T. 35. – № 2. – S.10-14.
20. *Hlebnikova, E.I.* Izmenenie pokazatelej ekstremal'nosti termicheskogo rezhima v XXI v.: ansamblevye ocenki dlya territorii Rossii / E.I. Hlebnikova, Yu.L. Rudakova, I.A. Sall', S.V. Efimov, I.M. Shkol'nik // Meteorologiya i gidrologiya. – 2019. – № 3. – S. 11-24.