

МЕЛИОРАЦИЯ, ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО И АГРОФИЗИКА

Научная статья

УДК 633.51:551.5

doi: 10.31774/2712-9357-2024-14-4-1-14

Районирование территории юга России по тепло- и влагообеспеченности для интродукции хлопчатника

Роман Степанович Масный¹, Георгий Трифионович Балакай²,
Рита Евгеньевна Юркова³, Сергей Артурович Селицкий⁴,
Алексей Александрович Бабенко⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации,
Новочеркасск, Российская Федерация

¹rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0254-738X>

²balakaygt@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³rita6161@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-5834>

⁴ssilja@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4771-4516>

⁵al.al.al.1980@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7582-4907>

Аннотация. Цель: районирование территории юга России по тепло- и влагообеспеченности, соответствующей экологическим потребностям хлопчатника. **Материалы и методы.** Районирование проводилось на территории восьми субъектов, формирующих юг России: Республики Дагестан, Калмыкия, Крым, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Волгоградская и Ростовская области. Сбор данных о значениях среднесуточных температур производился по 51 метеостанции юга России в рассматриваемых субъектах за период с 2012 по 2023 г. В качестве показателя, характеризующего тепловой ресурс территории и определяющего возможность возделывания хлопчатника, принята сумма эффективных температур. Потребность хлопчатника в количестве эффективных температур определяется для скороспелых сортов в объеме 1560 °С, для среднеспелых – 1625–1635 °С, для среднепозднеспелых и позднеспелых – более 1800 °С. **Результаты.** В результате расчета сумм эффективных температур была построена карта изолиний суммы эффективных температур для хлопчатника. Выявлено, что тепловые ресурсы территории юга России частично соответствуют экологическим потребностям хлопчатника. В ходе исследований установлено, что на рассматриваемой территории суммы эффективных температур варьируют примерно от 1500 до 1800 °С. **Выводы.** Анализ тепловых ресурсов юга России позволяет сделать вывод о том, что северная граница возможного размещения посевов хлопчатника располагается на изолинии, соответствующей 1500 °С, проходящей через Ростовскую и Волгоградскую области, а также равнинную часть Республики Крым. Условия влагообеспеченности юга России говорят о том, что гарантированное получение урожая хлопка-сырца возможно при наличии орошения.

Ключевые слова: хлопчатник, районирование, агроклиматические условия, теплообеспеченность, влагообеспеченность, сумма эффективных температур, осадки

Для цитирования: Районирование территории юга России по тепло- и влагообеспеченности для интродукции хлопчатника / Р. С. Масный, Г. Т. Балакай, Р. Е. Юркова, С. А. Селицкий, А. А. Бабенко // Мелиорация и гидротехника. 2024. Т. 14, № 4. С. 1–14. <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-4-1-14>.



LAND RECLAMATION, WATER MANAGEMENT AND AGROPHYSICS

Original article

Zoning of the southern Russia territory according to heat and moisture supply for the cotton introduction

Roman S. Masnyi¹, Georgiy T. Balakay², Rita Ye. Yurkova³,
Sergei A. Selitskiy⁴, Alexey A. Babenko⁵

^{1, 2, 3, 4, 5}Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

¹rosniipm@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0254-738X>

²balakaygt@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8021-6853>

³rita6161@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8275-5834>

⁴ssilja@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4771-4516>

⁵al.al.al.1980@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7582-4907>

Abstract. Purpose: zoning of the southern Russia territory by heat and moisture supply corresponding to the ecological needs of cotton. **Materials and methods.** Zoning was carried out on the territory of eight entities forming the south of Russia: the Republics of Dagestan, Kalmykia, the Crimea, Krasnodar and Stavropol territories, Astrakhan, Volgograd and Rostov regions. Data on the values of average daily temperatures were collected at 51 meteorological stations in the south of Russia in the entities under consideration for the period from 2012 to 2023. The sum of effective temperatures was adopted as an indicator characterizing the thermal resource of the territory and determining the possibility of cotton cultivation. The cotton plant requirement for the amount of effective temperatures is determined to be 1560 °C for early-ripening varieties, 1625–1635 °C for mid-ripening varieties, and more than 1800 °C for mid-late and late-ripening varieties. **Results.** As a result of calculating the sums of effective temperatures, a map of isolines of the sum of effective temperatures for cotton was constructed. It was revealed that the thermal resources of the southern Russia partially correspond to the ecological needs of cotton. During the research, it was stated that in the territory under consideration the sums of effective temperatures vary from approximately 1500 to 1800 °C. **Conclusions.** The analysis of the thermal resources of the south of Russia allows us to conclude that the northern boundary of the possible placement of cotton crops is located on the isoline corresponding to 1500 °C, passing through Rostov and Volgograd regions, as well as the flat part of the Republic of Crimea. The moisture conditions of the south of Russia indicate that a guaranteed harvest of raw cotton is possible with irrigation.

Keywords: cotton, zoning, agroclimatic conditions, heat supply, moisture supply, sum of effective temperatures, precipitation

For citation: Masnyi R. S., Balakay G. T., Yurkova R. Ye., Selitskiy S. A., Babenko A. A. Zoning of the southern Russia territory according to heat and moisture supply for the cotton introduction. *Land Reclamation and Hydraulic Engineering*. 2024;14(4):1–14. (In Russ.). <https://doi.org/10.31774/2712-9357-2024-14-4-1-14>.

Введение. Хлопчатник – одна из значимых сельскохозяйственных культур. Его переработкой занимаются многие отрасли промышленности. Он является основным поставщиком сырья при производстве натурального текстильного волокна, также из хлопка-сырца и семян производят пище-

вые, косметические, химические и другие продукты и товары. Хлопчатник выращивается в странах с теплым климатом, это тропики и субтропики.

Основное производство хлопкового волокна располагается в азиатских странах – Индия, Китай, Пакистан, Узбекистан, Таджикистан и др., а также в США, Австралии [1]. В России имеется недолгий опыт возделывания хлопчатника, с середины 50-х гг. прошлого века его производство сконцентрировалось в среднеазиатских республиках, а с 90-х гг., после распада СССР, страна стала импортозависимой в этом сырье, поэтому перед наукой была поставлена задача наладить производство отечественного хлопка.

Учитывая биологические особенности хлопчатника и агроклиматические условия территории, многие исследователи считают юг России возможным для возделывания хлопчатника [2–7]. Определяющим показателем пригодности территории для возделывания хлопчатника является теплообеспеченность. Необходимая сумма активных температур, требуемая для вегетации хлопчатника, составляет 2800–3600 °С. Вместе с тем за последние 60–70 лет метеорологических наблюдений отмечается тенденция роста среднесуточных температур [8].

Данными тепловыми ресурсами обладают части Ростовской и Волгоградской областей, а также расположенные южнее – Республики Крым, Калмыкия и Дагестан, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская область [9, 10]. Опыт возделывания хлопчатника в этих регионах за последние годы не только подтвердил возможность адаптации этой культуры, но и выявил проблемы при ее возделывании – недостаток специализированной сельскохозяйственной техники, разработанной технологии возделывания, недостаток селекционного материала. Получение высокого урожая хлопка-сырца возможно только при возделывании на орошаемых землях. В Волгоградской, Астраханской областях, Ставропольском крае выведены сорта раннего срока созревания (115–120 дней), позволяю-

щие выращивать хлопчатник в более северных регионах, в т. ч. в Ростовской области.

Районирование территории юга России по тепло- и влагообеспеченности позволит выделить перспективные районы, обладающие климатическими условиями, соответствующими экологическим потребностям хлопчатника. Анализ природно-климатических условий территории даст возможность правильно подобрать сортовой состав хлопчатника, применить наиболее подходящие технологические приемы возделывания этой культуры.

Целью наших исследований является районирование территории юга России по тепло- и влагообеспеченности, соответствующей экологическим потребностям хлопчатника.

Материалы и методы. Районирование проводилось на территории восьми субъектов, формирующих юг России: Республики Дагестан, Калмыкия, Крым, Краснодарский и Ставропольский края, Астраханская, Волгоградская и Ростовская области. Общая площадь территории юга России составляет почти 600 тыс. км². На территории юга России в основном расположены степная и сухостепная природно-климатические зоны. Они характеризуются различной тепло- и влагообеспеченностью вегетационного периода.

В качестве показателя, характеризующего тепловой ресурс территории и определяющего возможность возделывания хлопчатника, принята сумма эффективных температур (СЭТ). Потребность хлопчатника в количестве эффективных температур определяется для скороспелых сортов в объеме 1560 °С, для среднеспелых – 1625–1635 °С, для среднепозднеспелых и позднеспелых – более 1800 °С [11].

Сумма эффективных температур выражает потребность растений в тепле за период от посева до созревания. При определении СЭТ для хлопчатника вычислялась эта сумма за периоды от посева до цветения и от цветения до созревания. Данная операция заключалась в суммировании

остатков разницы между значениями среднесуточных температур и условного нижнего температурного предела, в качестве которого принято для периода посев – цветение значение 10 °С, для периода цветение – созревание – 13 °С.

Сбор данных о значениях среднесуточных температур производился по 51 метеостанции юга России в рассматриваемых субъектах за период с 2012 по 2023 г.¹.

В работе использованы методики определения теплообеспеченности и влагообеспеченности, предложенные А. Н. Костяковым², Н. С. Темниковой³, Г. Т. Селяниновым⁴, М. К. Сухининой⁵ и др.

Результаты и обсуждение. Для оценки степени тепло- и влагообеспеченности, установления климатических границ возделывания хлопчатника проведено районирование территории юга России.

Проанализированы данные о тепловых ресурсах по регионам юга России, в которых возможно возделывание хлопчатника скоро- и средне-спелых сортов (таблица 1).

Таблица 1 – Тепловые ресурсы для зон и районов юга России, пригодных для возделывания хлопчатника

Table 1 – Thermal resources for zones and regions in the southern Russia suitable for cotton cultivation

Регион	Сумма активных температур, °С	СЭТ, °С	Зона и район, пригодные для возделывания хлопчатника
1	2	3	4
Астраханская область	3400–3600	1700–1850	Все природные зоны, кроме зон риска на севере – Черный Яр и Капустин Яр
Волгоградская область	3117–3567	1550–1700	Все районы, кроме северо-западного

¹Архивы погоды // Погода и климат [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pogodaiklimat.ru/archive.php?id=ru> (дата обращения: 04.09.2024).

²Костяков А. Н. Основы мелиораций. М.: Сельхозиздат, 1960. 622 с.

³Темникова Н. С. Климат Северного Кавказа и прилежащих степей / под ред. О. А. Дроздова. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 358 с.

⁴Селянинов Г. Т. Методы сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Л.: Гидрометеиздат, 1937. С. 5–28.

⁵Сухинина М. К. Агروهидрологическое районирование основных зон орошения Юго-Восточной части Европейской России: рекомендации. Волгоград, 1977. 26 с.

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

1	2	3	4
Ростовская область	3000–3400	1500–1600	Природно-хозяйственные зоны: Центральная орошаемая, Приазовская, Южная зона, Восточная – на орошаемых землях
Республика Дагестан	3600–4200	1800–1900	Низменная зона: Ногайский, Кизлярский, Тарумовский, Дербентский районы
Республика Калмыкия	3100–3420	1500–1600	Западная, центральная, восточная зоны
Республика Крым	3100–3420	1500–1600	Степная зона: Симферопольский, Красногвардейский, Нижнегорский районы
Краснодарский край	3000–3800	1550–1700	Равнинная часть: северная, центральная, Анапо-Таманская зоны

В результате расчета была построена карта изолиний СЭТ для хлопчатника на территории юга России (рисунок 1).

Северная граница зоны возможного размещения хлопчатника, соответствующая потребностям культуры в тепле, пролегает по изолинии 1500 °С, которая проходит через Ростовскую и Волгоградскую области, а также равнинную часть Республики Крым. Зона, ограниченная изолиниями 1500–1600 °С, охватывает часть Центральной орошаемой и Приазовской зоны Ростовской области. В Волгоградской области – проходит через Пригородную природно-климатическую зону. Теплообеспеченность этих районов делает возможным возделывание скороспелых сортов хлопчатника. Территория с СЭТ 1600–1700 °С охватывает часть южной и восточной зон Ростовской области и южную часть Волгоградской области. Количество тепла позволяет в этих районах высевать среднеспелые сорта хлопчатника.

Территория Краснодарского края обеспечена теплом в количестве 1500–1700 °С эффективных температур. При продвижении на юг СЭТ увеличивается до максимальных значений. Астраханская область и Республика Дагестан наиболее обеспечены теплом, СЭТ составляет на этих территориях 1600–1800 °С.



Рисунок 1 – Карта изолиний суммы эффективных температур для хлопчатника на территории юга России
Figure 1 – Map of isolines of the sum of effective temperatures for cotton in the southern Russia territory

Анализ и сравнение с экологическими требованиями хлопчатника показали, что во всех исследуемых регионах хлопчатник можно вырастить только при орошении. В Астраханской (кроме Черного Яра и Капустина Яра) и Волгоградской (кроме северо-западного района) областях возможно во всех зонах (районах) возделывание раннеспелых сортов. Теплый период (с температурой более 10 °С) в этих районах составляет 179 и 171 день соответственно, СЭТ в этих областях варьирует от 1700 до 1850 и от 1550 до 1700 °С соответственно. Фотосинтетически активная радиация (ФАР) приближена к 40 ккал/см².

В Ставропольском крае для возделывания хлопчатника пригодны территории зон увлажнения I и III, а зоны IV и V непригодны из-за недобора суммы активных температур и, соответственно, СЭТ. Продолжительность теплого периода более 180 дней. Сумма эффективных температур изменяется от 1500 до 1750 °С.

В Калмыкии теплый период длится 180–213 дней. Метеорологические условия позволяют возделывать раннеспелые сорта хлопчатника в западной, центральной и восточной зонах, где СЭТ составляет 1627–1750 °С. Ограничивающие факторы – большое количество дней с суховеями (115–134 дня) в вегетационный период, недостаточная ФАР и высокая солонцеватость почв (более 10 % натрия в почвенном поглощающем комплексе).

Республика Дагестан обладает наибольшей СЭТ – 1800–1900 °С. В низменной зоне республики (Ногайский, Кизлярский и Тарумовский районы) перспективно выращивание хлопчатника с длинным вегетационным периодом. По своим природно-климатическим данным эти районы соответствуют экологическим требованиям хлопчатника, кроме показателя ФАР, который всего на 4 ккал/см² ниже требуемого за вегетационный период.

В степной зоне Крыма, а именно в Симферопольском, Красногвардейском и Нижнегорском районах, имеются условия для возделывания только скороспелых сортов хлопчатника, так как значения ФАР ниже требуемого на 5–16 %. СЭТ составляет от 1500 до 1600 °С.

В равнинной части Краснодарского края (северной, центральной, Анапо-Таманской зонах) возделывание хлопчатника возможно, но из-за высокого плодородия черноземов Кубани растения будут «жировать», что отрицательно влияет на процесс формирования коробочек.

В Ростовской области прослеживается недостаток СЭТ и ФАР – самых необходимых показателей для теплолюбивого хлопчатника. Изменение климата в сторону повышения температур и использование скороспелых сортов, применение усовершенствованной технологии делают возможным и перспективным возделывание хлопчатника в этом регионе.

Несмотря на то, что хлопчатник является засухоустойчивой культурой, влагообеспеченность является важным условием формирования урожайности. Территория юга России характеризуется засушливым климатом, поэтому потребность в воде хлопчатника удовлетворяется за счет орошения.

Влагообеспеченность регионов юга России характеризуется коэффициентами увлажнения, значения которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика влагообеспеченности территории юга России

Table 2 – Characteristics of moisture supply of the southern Russia territory

Природная зона	Регион	Коэффициент увлажнения K_u	Сумма осадков за год, мм
I	Астраханская область, Республики Калмыкия, Дагестан	$< 0,1$	< 200
II	Астраханская, Волгоградская области, Ставропольский край, Республика Дагестан	$0,1-0,2$	$250-300$
III	Волгоградская, Ростовская области, Ставропольский край, Республики Калмыкия, Дагестан	$0,2-0,3$	$350-450$
IV	Волгоградская, Ростовская области, Краснодарский, Ставропольский края, Республики Дагестан, Крым	$0,3-0,4$	$450-500$
V	Ростовская область, Краснодарский, Ставропольский края, Республики Дагестан, Крым	$0,4-0,5$	> 500
VI	Краснодарский, Ставропольский края	$0,5-0,6$	$600-750$
VII	Краснодарский край	$0,6-0,7$	> 800

Осадки, выпадающие на территории, разнообразны как по количеству, так и по сезонности. Годовое количество осадков уменьшается с запада от Ростовской области и Прикубанской низменности к полупустынным территориям Астраханской области и Республики Дагестан. В Ростовской области годовое количество осадков варьирует от 500–550 мм на юго-западе до 300 мм в восточных районах области. На Ставропольской равнине и в предгорьях Кавказа сумма осадков повышается до 500–800 мм, а в Астраханской области и северной части Ногайских степей Республики Дагестан снижается до 300–200 мм. Уменьшение количества осадков сопровождается повышением годовых сумм среднесуточных температур и аридностью.

На территории юга России расположены семь зон: сухая полупустынная зона (I), очень засушливая степная зона (II), засушливая степная зона (III), полузасушливая степная зона (IV), слабозасушливая степная зона (V), полувлажная лесостепная зона (VI), влажная зона (VII).

Для сухой полупустынной зоны (I), которая охватывает юг Астраханской области, юго-восток Республики Калмыкия, Ногайские степи северной части Республики Дагестан, характерны частые суховеи, пыльные бури, высокая засушливость. При коэффициенте увлажнения (K_u) менее 0,1 дефицит водного баланса превышает 700 мм. Очень засушливая степная зона (II) с $K_u = 0,1...0,2$ охватывает юго-восточную часть Волгоградской и большую северную часть Астраханской области и проходит полосой по востоку Ставропольского края и центральной части Республики Дагестан. Здесь также большое количество дней с суховеями – 80–85, что губительно для хлопчатника. Возделывание хлопчатника в таких климатических условиях проблематично даже при орошении.

Увеличение годовых осадков до 350–450 мм в засушливой степной зоне (III), где K_u составляет 0,2–0,3, позволяет возделывать хлопчатник при орошении. В эту зону входят центральная и северо-восточная части Волгоградской области, восточная часть Ростовской области, западная часть Республики Калмыкия, восточная часть Ставропольского края, также она неширокой полосой проходит с запада на восток по центральной части Республики Дагестан.

В полузасушливой степной зоне IV K_u составляет 0,3–0,4, количество осадков за год – 450–500 мм. В эту зону входят территории западной части Волгоградской области, центральной части Ростовской области, северной Краснодарского края, далее – центральной части Ставропольского края и север Дагестана. Возделывание хлопчатника требует орошения.

Слабозасушливая степная зона (V) распространяется на приазовские районы Ростовской области, центральную часть Краснодарского и юг

Ставропольского края, проходит полосой по центральной части Дагестана. Кроме этого, охватываются северо-восточная, восточная и южная части Республики Крым. В год выпадает более 500 мм осадков. При значении показателя увлажненности территории 0,4–0,5 орошение позволит получать здесь гарантированные урожаи хлопчатника.

В южных районах Краснодарского и Ставропольского краев, а также в предгорных республиках Северного Кавказа, входящих в полувлажную лесостепную зону ($K_y = 0,5 \dots 0,6$), годовое количество осадков составляет 600–750 мм. Орошение используют для создания в вегетационный период необходимого уровня влажности почвы, удовлетворяющего потребности хлопчатника во влаге во все периоды развития.

Юго-западная часть Краснодарского края обеспечена осадками в количестве 800 мм в год. Коэффициент увлажнения составляет 0,6–0,7. Орошение применяют в засушливые годы.

Выводы. Анализ тепловых ресурсов юга России позволяет сделать вывод о том, что северная граница возможного размещения посевов хлопчатника располагается на изолинии, соответствующей 1500 °С, проходящей через Ростовскую и Волгоградскую области, а также равнинную часть Республики Крым. Сумма эффективных температур, необходимая для вегетации хлопчатника, варьирует на юге России от 1500 до 1850 °С.

В южных регионах России территория, расположенная в полузасушливой степной, слабозасушливой, полувлажной лесостепной и влажной природных зонах, является наиболее влагообеспеченной, коэффициент увлажнения варьирует от 0,3–0,4 до 0,6–0,7. В таких условиях возможно гарантированное получение урожая хлопка-сырца при наличии орошения.

Список источников

1. Spatial optimization of cotton cultivation in Xinjiang: A climate change perspective / Y. Zhu, L. Sun, Q. Luo, H. Chen, Y. Yang // International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation. 2023, Nov. Vol. 124. 103523. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2023.103523>. EDN: AREVTO.

2. Дедов А. А. Хлопководство Российской Федерации: история, состояние и перспективы развития // *Colloquium-Journal*. 2020. № 17-2(69). С. 21–23. DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11996. EDN: ARBORG.

3. Абалдов А. Н., Васильева Т. В. Исторический опыт возрождения хлопководства на юге России // *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2008. № 3(08). С. 9–11. EDN: KWATOJ.

4. Беляева Б. И., Темяников Б.-Г. Б. Возделывание хлопчатника на юге России // *Природно-ресурсный потенциал Прикаспия и сопредельных территорий: проблемы его рационального использования: материалы IX Нац. науч.-практ. конф., г. Элиста, 21–22 апр. 2022 г. / Калмыц. гос. ун-т им. Б. Б. Городовикова. СПб.: Сциентиа, 2022. С. 66–75. EDN: PWMPBB.*

5. Белая А. Стратегическое сырье. Нужно ли развивать производство хлопка в России // *Агроинвестор [Электронный ресурс]*. 2019. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/31848-strategicheskoe-syre/> (дата обращения: 19.09.2024).

6. Гукежева М. Х. Перспективы импортозамещения хлопка в текстильной промышленности страны // *Вестник Евразийской науки [Электронный ресурс]*. 2020. Т. 12, № 1. С. 36. URL: <https://esj.today/80ECVN120.html> (дата обращения: 11.09.2024). EDN: MSCWTQ.

7. Дятловская Е. Эксперимент по возделыванию хлопка на Ставрополье признан успешным // *Агроинвестор [Электронный ресурс]*. 2019. URL: <https://www.agroinvestor.ru/regions/news/32672-eksperiment-priznan-uspeshnym/> (дата обращения: 04.09.2024).

8. Гудко В. Н., Усатов А. В., Азарин К. В. Анализ гидротермических условий в Ростовской области в период 1960–2019 гг. // *Аридные экосистемы*. 2021. Т. 27, № 4(89). С. 25–31. EDN: JZOUQC.

9. Шумова Н. А. Анализ климатических условий в Республике Калмыкия за 1966–2017 гг. // *Аридные экосистемы*. 2020. Т. 26, № 3(84). С. 23–29. EDN: RMBBPB.

10. Назаренко О. В. Изменение некоторых метеорологических показателей в бассейне Азовского моря // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки*. 2020. № 1(205). С. 62–70. DOI: 10.18522/1026-2237-2020-1-62-70. EDN: SXLAPB.

11. Муминов Ф. А. Погода, климат и хлопчатник. Л.: Гидрометеиздат, 1991. 189 с.

References

1. Zhu Y., Sun L., Luo Q., Chen H., Yang Y., 2023. Spatial optimization of cotton cultivation in Xinjiang: A climate change perspective. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, Nov., vol. 124, 103523, <https://doi.org/10.1016/j.jag.2023.103523>, EDN: AREVTO.

2. Dedov A.A., 2020. *Khlopkovodstvo Rossiyskoy Federatsii: istoriya, sostoyanie i perspektivy razvitiya* [Cotton growing in the Russian Federation: history, status and development prospects]. *Colloquium-Journal*, no. 17-2(69), pp. 21-23, DOI: 10.24411/2520-6990-2020-11996, EDN: ARBORG. (In Russian).

3. Abaldov A.N., Vasilyeva T.V., 2008. *Istoricheskiy opyt vozrozhdeniya khlopkovodstva na yuge Rossii* [Historical experience of the revival of cotton growing in the south of Russia]. *Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Bulletin of Oryol State Agrarian University], no. 3(08), pp. 9-11, EDN: KWATOJ. (In Russian).

4. Belyaeva B.I., Temyanikov B.G.B., 2022. *Vozdelyvanie khlopchatnika na yuge Rossii* [Cotton cultivation in the south of Russia]. *Prirodno-resursnyy potentsial Prikaspiya i sopredel'nykh territoriy: problemy yego ratsional'nogo ispol'zovaniya: materialy IX Nats. nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Natural Resource Potential of the Caspian Region and Adjacent Territories: Problems of Its Rational Use: Proc. of the IX National Scientific-Practical Conference]. St. Petersburg, Scientia Publ., pp. 66-75, EDN: PWMPBB. (In Russian).

5. Belaya A., 2019. *Strategicheskoe syr'e. Nuzhno li razvivat' proizvodstvo khlopka v Rossii* [Strategic raw materials. Is it necessary to develop cotton production in Russia?]. Agroiinvestor, available: <https://www.agroiinvestor.ru/technologies/article/31848-strategicheskoe-syre/> [accessed 19.09.2024]. (In Russian).

6. Gukezheva M.Kh., 2020. *Perspektivy importozameshcheniya khlopka v tekstil'noy promyshlennosti strany* [Prospects of cotton import substitution in the national textile industry]. *Vestnik Yevraziyskoy nauki* [Bulletin of Eurasian Science], vol. 12, no. 1, p. 36, available: <https://esj.today/80ECVN120.html> [accessed 11.09.2024], EDN: MSCWTQ. (In Russian).

7. Dyatlovskaya E., 2019. *Eksperiment po vozdeleyvaniyu khlopka na Stavropol'ye priznan uspeshnym* [Cotton cultivation experiment in Stavropol recognized as successful]. Agroiinvestor, available: <https://www.agroiinvestor.ru/regions/news/32672-eksperiment-priznan-uspeshnym/> [accessed 04.09.2024]. (In Russian).

8. Gudko V.N., Usatov A.V., Azarin K.V., 2021. *Analiz gidrotermicheskikh usloviy v Rostovskoy oblasti v period 1960–2019 gg.* [Analysis of hydrothermal conditions in Rostov region in the period 1960–2019]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], vol. 27, no. 4(89), pp. 25-31, EDN: JZOUQC. (In Russian).

9. Shumova N.A., 2020. *Analiz klimaticheskikh usloviy v Respublike Kalmykiya za 1966–2017 gg.* [Analysis of climatic conditions in the Republic of Kalmykia for 1966–2017]. *Aridnye ekosistemy* [Arid Ecosystems], vol. 26, no. 3(84), pp. 23-29, EDN: RMBBPB. (In Russian).

10. Nazarenko O.V., 2020. *Izmenenie nekotorykh meteorologicheskikh pokazateley v bassejne Azovskogo morya* [Variability of some meteorological parameters in the Azov Sea basin]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Yestestvennye nauki* [News of Higher Educational Institutions. North Caucasus Region. Series: Natural Sciences], no. 1(205), pp. 62-70, DOI: 10.18522/1026-2237-2020-1-62-70, EDN: SXLAPB. (In Russian).

11. Muminov F.A., 1991. *Pogoda, klimat i khlopchatnik* [Weather, Climate and Cotton]. Leningrad, Gidrometeoizdat Publ., 189 p. (In Russian).

Информация об авторах

Р. С. Масный – ведущий научный сотрудник, кандидат военных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rosniipm@yandex.ru, AuthorID: 1102932, ORCID: 0000-0002-0254-738X;

Г. Т. Балакай – главный научный сотрудник, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, balakaygt@rambler.ru, ORCID: 0000-0001-8021-6853;

Р. Е. Юркова – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, rita6161@list.ru, ORCID: 0000-0001-8275-5834;

С. А. Селицкий – старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, ssilja@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4771-4516;

А. А. Бабенко – научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, al.al.al.1980@yandex.ru, AuthorID: 1041758, ORCID: 0000-0002-7582-4907.

Information about the authors

R. S. Masnyi – Leading Researcher, Candidate of Military Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novochoerkassk, Russian Federation, rosniipm@yandex.ru, AuthorID: 1102932, ORCID: 0000-0002-0254-738X;

G. T. Balakay – Chief Researcher, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russian Sci-

entific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, balakaygt@rambler.ru, ORCID: 0000-0001-8021-6853;

R. Ye. Yurkova – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, rita6161@list.ru, ORCID: 0000-0001-8275-5834;

S. A. Selitskiy – Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, sslja@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4771-4516;

A. A. Babenko – Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, al.al.al.1980@yandex.ru, AuthorID: 1041758, ORCID: 0000-0002-7582-4907.

Вклад авторов: Р. С. Масный – формирование основной концепции, целей и задач исследований, формулирование выводов, участие в написании статьи, Г. Т. Балакай – формирование основной концепции, целей и задач исследований, формулирование выводов, участие в написании статьи, Р. Е. Юркова – сбор и обработка данных по югу России, анализ результатов, написание статьи, С. А. Селицкий – сбор и обработка метеоданных по югу России, анализ результатов, построение карты, написание статьи, А. А. Бабенко – сбор и обработка метеоданных по югу России, построение карты, написание статьи.

Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.

Contribution of the authors: R. S. Masnyi – development of the research main concept, aims and objectives, drawing conclusions, participation in writing the article, G. T. Balakay – development of the research main concept, aims and objectives, drawing conclusions, participation in writing the article, R. E. Yurkova – data collection and processing on the south of Russia, results analysis, writing the article, S. A. Selitskiy – meteorological data collection and processing on the south of Russia, results analysis, map construction, writing the article, A. A. Babenko – meteorological data collection and processing on the south of Russia, map construction, writing the article.

All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 08.10.2024; одобрена после рецензирования 25.10.2024; принята к публикации 31.10.2024.

The article was submitted 08.10.2024; approved after reviewing 25.10.2024; accepted for publication 31.10.2024.