

Изменение агроклиматического районирования территории Ставропольского края для повышения продуктивности агроландшафтов

С.А. Антонов, к.г.н., ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ

Ставропольский край является одним из ключевых сельскохозяйственных регионов Российской Федерации. На его долю приходится до 10% от общих валовых сборов зерна в стране при 5,8 млн га земель сельскохозяйственного назначения.

В мире отмечаются глобальные колебания климатических условий, которые имеют региональные особенности и оказывают различное влияние на сельскохозяйственное производство [1, 2]. В Ставропольском крае представлены различные почвенно-климатические условия, связанные со сложной ландшафтной структурой. На территории края сочетаются ландшафты Русской равнины и Большого Кавказа [3]. По результатам агроклиматического районирования по методике Г.Т. Селянинова, за период 1931–1960 гг. в крае было выделено шесть агроклиматических районов (сухой, очень засушливый, засушливый, неустойчиво влажный, умеренно влажный, влажный). Методика предполагает сравнительную климатическую оценку благоприятности возделывания культур по показателям тепло- и влагообеспеченности вегетационного периода (апрель–октябрь), путём расчёта гидротермического коэффициента (ГТК), оценки суровости зимы и засушливости лета [4, 5].

В крае отмечаются региональные тенденции изменения климата, такие, как рост годовой температуры $+1,0^{\circ}\text{C}$, при этом максимум роста характерен для января ($+1,5^{\circ}\text{C}$), февраля ($+1,6^{\circ}\text{C}$), марта ($+1,8^{\circ}\text{C}$) и октября ($+1,2^{\circ}\text{C}$), значительное увеличение суммы активных температур вегетационного периода – на 220°C . Основным лимитирующим фактором для развития сельскохозяйственного производства в Ставропольском крае является влагообеспеченность, которая за период с 1997 г. по 2016 г. имела положительную динамику: годовое количество осадков увеличилось на 23,7 мм. Однако внутригодовое распределение осадков имело неоднородный характер. Так, например, рост отмечен в марте ($+11,7$ мм) и октябре ($+12,2$ мм), при этом возросла засушливость августа – 7,6 мм [6].

Региональные особенности изменения климата оказывают значительное влияние на агроклиматические условия произрастания сельскохозяйственных культур в Ставропольском крае.

Разработанное агроклиматическое районирование Ставропольского края в 1968 г. было заменено на экономическое, а агроклиматические зоны – на сельскохозяйственные. В основу данного вида районирования была положена специализация сельскохозяйственного производства,

в результате чего количество зон сократилось до четырёх: крайне засушливая – овцеводческая, засушливая – зерно-овцеводческая, неустойчивого увлажнения – зерно-скотоводческая, достаточного увлажнения – прикурортная. При этом границы зон точно совпали с границами административно-территориальных единиц и полностью игнорируют агроклиматические, ландшафтные и почвенные особенности территорий [7, 8].

Современные климатические изменения благоприятны для зерновых культур, как озимых, так и яровых, что подтверждается рекордными урожаями зерна в Ставропольском крае в 2016–2017 гг. Однако негативным последствием таких урожаев является перепроизводство зерна и, как следствие, его низкая рентабельность, что требует оптимизации структуры посевных площадей. Региональные особенности изменения климата благоприятны для увеличения спектра возделываемых и расширения ареалов существующих в крае культур, что требует корректировки агроклиматического и сельскохозяйственного районирования.

Цель исследования – разработать новое агроклиматическое районирование территории Ставропольского края с учётом современных климатических условий для повышения продуктивности агроландшафтов.

Материал и методы исследования. Работу проводили в рамках тематического плана в лаборатории ГИС-технологий ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ» ФАНО России.

Для проведения исследования были использованы данные Ставропольского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды за период 1931–2017 гг. Анализ климатических данных проводился в автоматизированной информационной системе «АГРО-КЛИМАТ», которая была разработана в лаборатории ГИС-технологий в 2012 г. и обновлена в 2017 г. (авторское свидетельство 2017664116, выдано ФГБУ «Федеральный институт промышленной собственности»). Данная система размещена в сети Интернет [9].

Для объективной оценки наблюдаемых климатических изменений необходимо рассматривать временной период не менее 30 лет. Указанный период рекомендован Всемирной метеорологической организацией (ВМО) в качестве климатической нормы, поскольку этот временной отрезок близок к циклам солнечной активности. Рассмотрение динамики районирования территории края проводилось по двум 30-летним периодам длительных наблюдений:

- 1931–1960 гг. [5];
- 1988–2017 гг.

В основу агроклиматического районирования территории положена методика Г.Т. Селянинова (1958 г.), согласно которой выделение границ агроклиматических зон происходит на основе ГТК, а в качестве дополнительных характеристик выступают значения суровости зимы (абсолютный минимум температуры) и теплообеспеченность лета (сумма активных температур и среднемесячная температура июля) [4].

Пространственный и статистический анализ выполнен при помощи методов современных геоинформационных систем (ГИС), таких, как наложение, интерполяция методом сплайнов, зональная статистика, операции с растровыми изображениями [10].

Результаты исследования. В Ставропольском крае насчитывается 16 действующих метеостанций, на которых проводятся длительные климатические наблюдения. По каждой из метеостанций были рассчитаны ГТК и сумма активных температур за два 30-летних периода: 1931–1960 гг. и 1988–2017 гг. (табл. 1).

Сравнение полученных значений за два периода (1931–1960 гг. и 1988–2017 гг.) показывает, что, по данным 14 из 16 метеостанций края, отмечается рост ГТК от 0,01 до 0,11, и только по двум метеостанциям (Зелёнокумск и Ставрополь) выявлено снижение этого показателя на 0,04 и 0,02 соответственно. При этом на всей территории края отмечается значительный прирост активных температур вегетационного периода от 44°C по метеостанции Кисловодск (зона избыточного увлажнения) до 324°C по метеостанции Рощино (очень засушливая зона). Наблюдаемая ситуация, с одной стороны, носит благоприятный характер, так как рост ГТК свидетельствует об улучшении условий тепло- и влагообеспеченности территории. Но, с другой стороны, значительный рост активных температур в засушливых районах при снижении

количества осадков может значительно повысить вероятность возникновения засух.

В таблице 1 представлены результаты расчёта ГТК и суммы активных температур за последние пять лет. Именно в этот период фиксируются аномально высокие значения годовой температуры и наблюдается тенденция снижения количества осадков. В результате за период 2012–2017 гг. по сравнению с 1931–1960 гг. на половине территории края отмечается снижение ГТК на фоне роста сумм активных температур, который колеблется от 188°C по метеостанции Изобильный (зона неустойчивого увлажнения) до 413°C по метеостанции Рощино (очень засушливая зона).

Полученные результаты свидетельствуют о значительных колебаниях агроклиматических показателей, и не всегда многолетние климатические наблюдения отражают тенденцию последних нескольких лет.

Выявленные климатические изменения требуют пересмотра существующего агроклиматического районирования (1931–1960 гг.) и расчёта новой климатической нормы за период 1988–2017 гг.

Для проведения районирования территории нами были использованы современные ГИС-технологии, которые имеют эффективные инструменты для работы с пространственными данными. Поскольку на территории Ставропольского края метеостанции размещены крайне неравномерно, то наиболее эффективный способ охвата всей территории края – это использование расчётных значений, полученных на основе интерполяции и экстраполяции данных по методу сплайнов [10].

В результате было разработано новое агроклиматическое районирование территории Ставропольского края за период 1988–2017 гг. (рис. 1) и проведено сравнение с районированием 1931–1960 гг. (рис. 2). Согласно районированию 1988–2017 гг.

1. Гидротермический коэффициент и сумма активных температур по метеостанциям Ставропольского края

Метеостанция	1931–1960 гг.		1988–2017 гг.		2012–2017 гг.	
	ГТК	сумма Т (°С)*	ГТК	сумма Т (°С)*	ГТК	сумма Т (°С)*
Александровское	0,92	3183	1,01	3414	0,91	3574
Арзгир	0,6	3549	0,67	3804	0,58	3909
Благодарный	0,75	3444	0,86	3604	0,78	3717
Будёновск	0,68	3507	0,71	3789	0,66	3883
Георгиевск	0,93	3378	0,99	3579	0,95	3718
Дивное	0,69	3500	0,7	3759	0,55	3897
Зелёнокумск	0,82	3508	0,78	3750	0,67	3808
Изобильный	0,92	3530	1,1	3640	1,12	3718
Кисловодск	1,65	2609	1,75	2653	1,83	2836
Красногвардейское	0,81	3558	0,9	3739	0,91	3832
Минеральные Воды	1,03	3173	1,04	3409	1,02	3595
Невинномыск	1,11	3238	1,18	3405	1,14	3503
Новоалександровск	0,95	3542	1,04	3735	0,95	3823
Рощино	0,59	3534	0,64	3858	0,6	3947
Светлоград	0,83	3498	0,9	3760	0,77	3831
Ставрополь	1,06	3196	1,04	3315	1,03	3447

Примечание: сумма Т (°С) – сумма активных температур (>10°C)

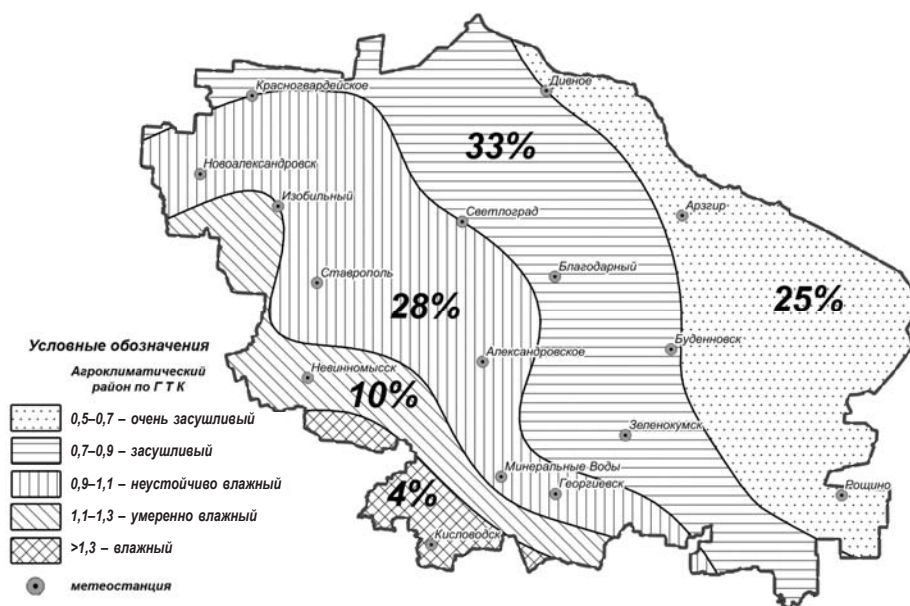


Рис. 1 – Агроклиматическое районирование территории Ставропольского края за период 1988–2017 гг. по методике Г.Т. Селянинова

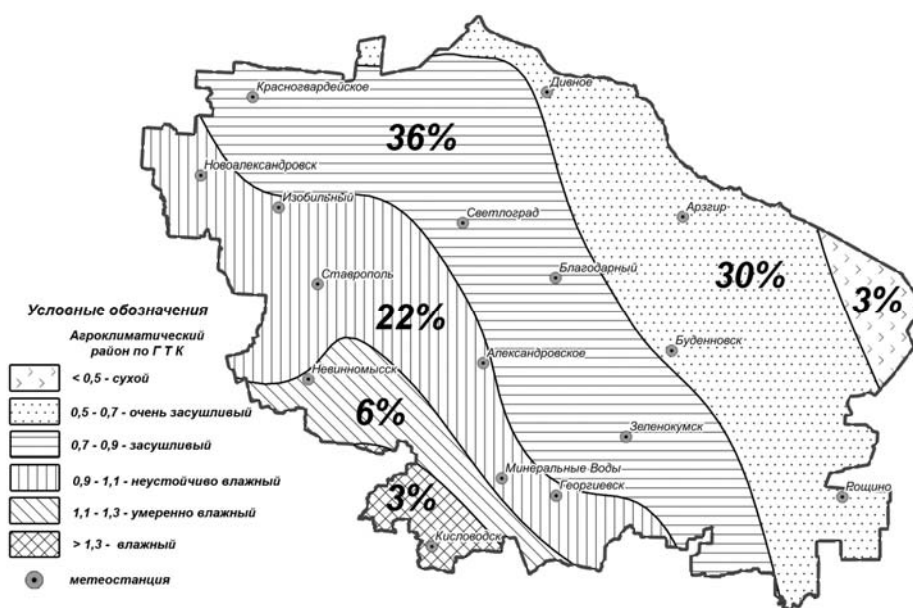


Рис. 2 – Агроклиматическое районирование территории Ставропольского края за период 1931–1960 гг. по методике Г.Т. Селянинова

за счёт улучшения условий влагообеспеченности в крае нет территорий с сухими условиями ($ГТК < 0,5$). Также отмечается сокращение площадей очень засушливого и засушливого районов – на 5 и 3% соответственно. За счёт этого увеличилась суммарная площадь неустойчивого влажного, умеренно влажного и влажного районов с 20510 км² (31%) до 27787 км² (42% площади края).

Анализ теплообеспеченности летнего периода показал преобладание в крае жаркого лета (64% территории), где среднемесячная температура июля составляет 23–25°C. Восточные районы края характеризуются более высокой теплообеспеченностью июля (>25°C) и относятся к категории земель с очень жарким летом. При этом отмеча-

ется смягчение суровости зимы повсеместно по краю – преобладающий абсолютный минимум >-20°C.

Для получения объективной характеристики агроклиматических условий каждого района был проведён детальный анализ распределения сумм активных температур и суммарного количества осадков вегетационного периода (табл. 2). Установлено, что помимо изменения границ агроклиматических районов отмечается значительное улучшение условий тепло- и влагообеспеченности всех районов. По умеренно влажному району за период 1988–2017 гг. рост активных температур составил 336°C, и на 35 мм увеличилась сумма осадков вегетационного периода.

2. Средние значения сумм активных температур и суммарного количества осадков
вегетационного периода по агроклиматическим районам

Агроклиматический район	1931–1960 гг.		1988–2017 гг.	
	сумма Т, °С	сумма осадков, мм	сумма Т, °С	сумма осадков, мм
Сухой	3513	163	–	–
Очень засушливый	3525	217	3844	235
Засушливый	3520	279	3773	298
Неустойчиво влажный	3310	329	3555	348
Умеренно влажный	3078	356	3414	391
Влажный	2757	404	2963	431

Примечание: сумма Т (°С) – сумма активных температур (> 10°С); сумма осадков (мм) – сумма осадков вегетационного периода (апрель–октябрь)

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют об улучшении агроклиматических условий в Ставропольском крае за период 1988–2017 гг. в сравнении с 1931–1960 гг. Необходимо провести уточнение и корректировку региональных систем земледелия на основе нового агроклиматического районирования. Основным направлением корректировки является оптимизация структуры посевных площадей с расширением спектра возделываемых теплолюбивых культур (нут, могар, хлопчатник) и сокращением площадей чистых паров и зерновых культур путём их замены на более рентабельные. Региональные системы земледелия должны оперативно реагировать на изменения климата. Современное агроклиматическое районирование совместно с ландшафтным разнообразием территории должно являться основой для разработки почвенно-климатического зонирования в рамках внедрения в Ставропольском крае адаптивно-ландшафтной (ландшафтно-экологической) системы земледелия.

Литература

1. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Изд-во Агрорус», 2004. 1109 с.
2. Сиротенко О.Д., Абашина Е.В. Влияние глобального потепления на агроклиматические ресурсы и продуктивность сельского хозяйства России // Метеорология и гидрология. 1994. № 4. С. 101–112.
3. Шальнев В.А. Ландшафты Ставропольского края. Ставрополь, 1995. 52 с.
4. Селянинов Г.Т. Принципы агроклиматического районирования СССР // Вопросы агроклиматического районирования СССР. М.: Изд-во Мин. с.-х. СССР, 1958. С. 18–26.
5. Агроклиматические ресурсы Ставропольского края. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 238 с.
6. Антонов С.А. Тенденции изменения климата и их влияние на земледелие Ставропольского края // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 43–46.
7. Кулинец В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И. и др. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография. Ставрополь, 2013. 520 с.
8. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирования агроландшафтов. М.: Колос, 2011. 443 с.
9. Антонов С.А., Желнакова Л.И., Петин О.В. Сетевая информационно-аналитическая система «Агроклиматический потенциал Ставропольского края» // Бюллетень Ставропольского НИИСХ. 2011. № 2–3. С. 16–23.
10. Тикун В.С. Основы геоинформатики: в 2 кн. Кн. 1: учебное пособие для студентов вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 352 с.