

ОТРАСЛЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ ЗАСУШЛИВЫХ ЗЕМЕЛЬ

УДК 636.32/38.084

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО
ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ В СТАВРОПОЛЬСКОМ КРАЕ

© 2020 г. Д.А. Шаповалов, П.В. Ключин, С.В. Савинова

Государственный университет по землеустройству
Россия, 105064, г. Москва, ул. Казакова, д. 15. E-mail: klyushinpv@gmail.com

Поступила в редакцию 18.05.2019. После доработки 20.06.2019. Принята к публикации 02.07.2019.

В статье приводится материал по мониторингу, анализу состояния и динамики развития эрозионных процессов сельскохозяйственных угодий за 16-летний (2000-2016 гг.) период по районам Ставропольского края. В настоящее время стихийное падение сельскохозяйственного производства, в первую очередь связанное с культурой земледелия, не столько способствует восстановлению природного биоресурса и биоразнообразия, сколько усугубляет негативные процессы. Предложен алгоритм оценки состояния земель и определено территориальное распределение ареалов распространения 11 видов негативных процессов в разрезе районов Ставропольского края.

Ключевые слова: Ставропольский край, экология, проблемы, негативные процессы.

DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10096

Территория Ставропольского края составляет 6616 тыс. га. Здесь преобладают земли сельскохозяйственного назначения, занимающие 92.3% площади края, что свидетельствует о его высокой сельскохозяйственной освоенности. Территория относится к переходным зонам, где сочетаются ландшафты Большого Кавказа и Русской равнины, что определяет сложность и многообразие ландшафтной структуры. Всего в крае выделяют 24 ландшафта, относящиеся к пяти провинциальным группам: лесостепные ландшафты, занимающие 15.2% площади, степные – 54.8%, полупустынные – 19.3%, предгорные степные и лесостепные – 8.7%, среднегорные ландшафты лесостепей и остепненных лугов – 2%. Почвенный покров в основном представлен двумя зонами: каштановой и черноземной (Глушко, 2010; Кулинцев и др., 2013; Sharovalov et al., 2018; Trukhachev et al., 2018). Климатические условия в крае неоднородны и меняются от крайне засушливых с годовым количеством осадков 387 мм до достаточно влажных – 665 мм. В 1968 году разработанное агроклиматическое районирование было заменено на экономическое, а агроклиматические зоны – на сельскохозяйственные. Основу нового районирования составила специализация сельскохозяйственного производства, в результате было выделено четыре зоны: крайне засушливая – овцеводческая, засушливая – зерново-овцеводческая, зона неустойчивого увлажнения – зерново-скотоводческая, зона достаточного увлажнения – прикурортная (рис. 1). Все это приводит к развитию значительного числа негативных процессов с крайне неоднородным распределением по территории края.

Цель статьи – разработать алгоритмы оценки состояния земель сельскохозяйственного назначения на основе данных многолетнего мониторинга и пространственного распределения деградиационных процессов на территории Ставропольского края для выработки рекомендаций по эффективному землепользованию.

Материалы и методы

Этапами создания цифровой картографической основы явились:

- отбор и изучение региональных картографических источников, приведение их к виду, пригодному для сканирования;
- сканирование производилось с разрешением 300 dpi, размер ячейки растра 0.083 мм, что соответствует 42 м на местности;
- редактирование и сшивка частей растров в Adobe Photoshop CS6;
- векторизация информации по растровой подложке в Mapinfo 12.5 и Coraldraw X6;
- редактирование отвекторизованной информации;

- контроль полученной цифровой карты.

На основе космических снимков Landsat-7 и Landsat-8 за 2000 и 2016 гг. формировались тематические карты, построенные методом диапазонов значений, применение которого позволяет группировать записи с близкими значениями тематической переменной и присваивать созданным группам единые цвета или штриховки. Построение тематических карт по расчету средневзвешенных значений интерполированных показателей происходило в несколько этапов:

- вычисление значений показателей с помощью SQL-запросов;
- растеризация векторной карты территории районов с подписанными значениями по одному из атрибутов в MapInfo 12.5;
- построение интерполированной поверхности и экспорт цифровых моделей в растровый формат.



Рис. 1. Сельскохозяйственное районирование территории Ставропольского края.

Результаты и обсуждение

В Ставропольском крае значительные площади подвержены различным деградационным процессам, таким как: засоление, водная эрозия, солонцеватость, дефляция, переувлажнение, каменистость, совместное проявление водной и ветровой эрозии, заболачивание. По результатам тематического картографирования обследованы пахотные земли на площади 4074.2 тыс. га и на основании этого рассчитаны площади ареалов основных деградационных процессов. Для оценки состояния земель была выстроена эмпирическая балльная шкала по каждому виду деградационных процессов, основанная на многолетних данных по урожайности основной районированной культуры региона – озимой пшеницы (табл. 1).

Суммарный показатель деградационных процессов рассчитан с учетом мониторинга основных процессов и с учетом всех показателей деградационных процессов антропогенной нагрузки по районам Ставропольского края. Мы также проанализировали в ArcGIS 10 морфометрические показатели, такие как: углы наклона, экспозиции склонов, горизонтальную расчлененность рельефа. Для создания карты уклонов были проанализированы уже имеющиеся шкалы, а также встречаемость на территории Ставропольского края определенных градаций уклона склонов (табл. 2).

Как видно из представленных данных, на территории Ставропольского края преобладают пологие и покатые, покато-крутые склоны. Крутые, очень крутые и чрезвычайно крутые склоны распространены в основном на юге края в районе Кавказских Минеральных Вод.

Таблица 1. Определение степени деградации земель сельскохозяйственного назначения.

Балл (степень) деградации	Деградированные территории, %								
	Засоление	Солончаки и солонцовые комплексы	Переувлажнение	Заболачивание	Эродировано дефляцией	Эродировано эрозией	Совместная водная и ветровая эрозия	Каменистость	Суммарный
0 – условно отсутствует	<10	<5	<3	<0.5	<3	<5	<0.5	<3	<0.5
1 – низкий	10-20	5-10	3-6	0.5-1	3-6	5-10	0.5-1	3-6	0.5-1
2 – средний	20-30	10-15	6-9	1-1.5	6-9	10-15	1-1.5	6-9	1-1.5
3 – высокий	30-40	15-20	9-12	1.5-2	9-12	15-20	1.5-2	9-12	1.5-2
4 – очень высокий	40-50	20-25	12-15	2-2.5	12-15	20-25	2-2.5	12-15	2-2.5
5 – катастрофический	>50	>25	>15	>2.5	>15	>25	>2.5	>15	>2.5

Таблица 2. Распределение обследованной территории Ставропольского края в зависимости от крутизны склонов.

Склоны	Крутизна, °	Площадь, км ²	Площадь, %
Плоские, слабонаклонные, наклонные	0-2	31472.25	47.65
	2-4	21879.07	33.12
	4-6	7229.40	10.94
Покатые	6-8	2570.37	3.89
	8-10	1110.83	1.68
	10-15	887.66	1.34
	15-20	173.82	0.26
Средней крутизны	20-25	44.93	0.07
	25-30	14.12	0.02
Крутые	30-35	4.70	0.007
	35-40	1.20	0.002
	40-45	0.27	0
Обрывистые	45-50	0.02	0
Территория, занятая озерами, водохранилищами		661.36	1.00
ВСЕГО:		66050	99.98

Суммарная антропогенная деградация. Метод оценки основан на определении и сопоставлении площадей, занятых различными элементами ландшафта, с учетом их положительного или отрицательного влияния на окружающую среду – коэффициент экологической стабилизации, формула которого приведена ниже:

$$K_{\text{ЭС}} = \frac{\sum_{i=1}^n F_{\text{ст}}}{\sum_{i=1}^m F_{\text{нст}}},$$

где $F_{\text{ст}}$ – площади, занятые стабильными элементами территории – сельскохозяйственными культурами и растительными сообществами, оказывающими на него положительное влияние (леса, зеленые насаждения, естественные луга, заповедники, заказники и пахотные земли, занятые многолетними культурами); $F_{\text{нст}}$ – площади, занятые нестабильными элементами ландшафта (ежегодно обрабатываемые пашни, земли с неустойчивым травяным покровом, склонами, площадями

под застройкой и дорогами, зарастающими и заиленными водоемами, местами добычи полезных ископаемых, другими участками, подвергшимися антропогенному опустошению). Оценка территории производилась по пятибалльной шкале характеристики территории K_{Σ} :

- 1) ≤ 0.5 – нестабильность хорошо выражена;
- 2) 0.51-1.00 – состояние нестабильное;
- 3) 1.01-3.00 – состояние условно стабильное;
- 4) 3.01-4.50 – состояние стабильное;
- 5) > 4.51 – стабильность хорошо выражена.

В нашей работе использовались данные по землепользователям за 2016 г. По районам были просчитаны площади стабильных и нестабильных элементов земель сельскохозяйственного назначения. К стабильным элементам мы отнесли:

- 1) леса,
- 2) древесно-кустарниковые насаждения,
- 3) многолетние насаждения,
- 4) залежи,
- 5) сенокосы,
- 6) пастбища,
- 7) посадки многолетних трав,
- 8) водохранилища и пруды.

Нестабильными элементами являются:

- 1) пашня,
- 2) орошаемые земли,
- 3) приусадебные земли,
- 4) земли, находящиеся в стадии мелиоративного строительства,
- 5) прочие земли (земли находящиеся под: дорогами, прогонами и проселками; общественными дворами, улицами и площадями; общественными постройками; нарушенные земли).

Самое катастрофическое состояние отмечается на территории Андроповского и Шпаковского районов в западной части края и Левокумского – на востоке. Для них, как для Кочубеевского и Минераловодского районов, не отмечено стабильных состояний оцениваемых элементов земель сельскохозяйственного назначения. Общая площадь, занимаемая землями с пятой (катастрофической) степенью деградации, составляет 1324400 га или 20.26%, т.е. каждый пятый гектар края достиг катастрофического состояния. Это подтверждается еще и тем, что по суммарным показателям деградационных процессов ни один район не отнесен к нулевой степени деградации (Клюшин и др., 2017, 2018; Косинский и др., 2017; Лошаков и др., 2018).

В работе по районам также была просчитана антропогенная нагрузка и площади стабильных и нестабильных элементов земель сельскохозяйственного назначения. Важным элементом мониторинга эродированных земель является отслеживание динамики развития эрозии и динамики площадей сельскохозяйственных угодий, подвергшихся негативному процессу (табл. 3).

Из таблицы видно, что по результатам обследования на 2016 год площадь всех эродированных угодий составляет 905866 га и около 55% этих земель представляют пашню. Также существенные площади занимают эродированные пастбища – 41.6% деградированной площади. Остальная часть эродированных земель представлена сенокосами – 2.6%, многолетними насаждениями – 0.55% и залежью – 0.16%. За шестнадцатилетний период общая площадь деградированных земель сократилась на 8000 га, однако необходимо отметить, что в 2006 году деградированные земли занимали наименьшую площадь за весь мониторинговый период (695712 га), что на 218 тыс. га меньше, чем в 2000 году. С 2006 года отмечается постоянный рост площади эродированных земель, и к 2012 году она возросла до 776 тыс. га. По результатам исследований составлена картосхема ареалов негативных процессов в разрезе районов Ставропольского края по степени их опасности (рис. 2).

В шести районах на первом месте оказались деградационные процессы от совместного проявления эрозии и дефляции, на втором в пяти районах – рост площадей под солончаками и солонцовыми комплексами. Третье место в четырех районах разделили высокая плотность населения и каменистость. Для других районов негативные явления отмечаются также по показателям степени распаханности территории, площади мелиорированных земель, площади заболоченных и эродированных дефляцией земель, что говорит о высокой степени негативного воздействия разных

процессов на земли сельскохозяйственного назначения Ставропольского края. В семи районах наибольший вклад в деградацию вносит каменистость, которая проявляется в наиболее плодородных районах, располагающихся на Ставропольской возвышенности и в Предгорном районе, находящемся в эколого-курортном регионе Кавказских Минеральных Вод.

Таблица 3. Динамика площади эродированных земель Ставропольского края, га.

Год	Степень проявления эрозии	С.-х. угодья	Пашня	Залежь	Многолетние насаждения	Сенокосы	Пастбища
2000	Очень сильно	4652	106	–	–	584	3962
	Сильно	126534	17585	–	64	4417	104468
	Средне	192544	73852	97	490	5690	112415
	Слабо	590136	428027	1020	4757	11092	145240
	Всего	913866	519570	1117	5311	21783	366085
2006	Очень сильно	2689	208	–	–	416	2065
	Сильно	95142	20431	–	118	3438	71155
	Средне	156561	70917	644	524	3721	80755
	Слабо	441320	321833	139	3802	7807	107739
	Всего	695712	413389	783	4444	15382	261714
2012	Очень сильно	4046	386	–	–	473	3187
	Сильно	99324	18240	–	106	2966	78012
	Средне	171646	72014	524	483	4118	94507
	Слабо	501120	329961	355	4119	10714	155971
	Всего	776136	420601	879	4708	18271	331677
2016	Очень сильно	5170	419	–	–	513	4238
	Сильно	107638	21901	14	99	4211	81413
	Средне	196827	84068	498	441	4913	106907
	Слабо	594893	391785	950	4478	14420	184598
	Всего	905866	498173	1462	5018	24057	377156



Рис. 2. Карто-схема ареалов основных деградационных процессов земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края.

Выводы

Разработанный для Ставропольского края алгоритм оценки состояния земель может быть использован для других сельскохозяйственных регионов России. Полученные результаты по оценке антропогенной нагрузки, уровню деградации земель и коэффициенту стабилизации земель сельскохозяйственного назначения будут использованы для разработки комплекса мер по защите от дальнейшей деградации, и улучшению состояния земель на основе таких методов оптимизации современного природопользования как: организация территории, почвозащитные севообороты, агротехнические противоэрозионные мероприятия, лесомелиоративные противоэрозионные мероприятия и гидротехнические сооружения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Глушко А.Я. 2010. Земельный фонд юга европейской части России под воздействием опасных природных процессов. Невинномысск. 476 с.
- Клюшин П.В., Савинова С.В., Лошаков А.В. 2017. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения на территории Ставропольского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. № 4. С. 61-68.
- Клюшин П.В., Савинова С.В., Лошаков А.В., Одинцов С.В. 2018. Эффективное использование естественных кормовых угодий Ставропольского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. № 1 (156). С. 41-47.
- Косинский В.В., Клюшин П.В., Савинова С.В., Лошаков А.В. 2017. Мониторинг и рациональное использование пахотных земель Ставропольского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. № 9. С. 47-55.
- Кулинцев В.В., Годунова Е.И., Желнакова Л.И., Удовыдченко В.И., Петрова Л.Н., Антонов С.А., Андреянов Д.Ю., Черкашин В.Н., Дридигер В.К., Дзыбов Д.С., Кравцов В.В., Ерошенко Ф.В., Куприченков М.Т., Ковтун В.И., Багринцева В.Н., Кузыченко Ю.А., Шустикова Е.П., Хрипунов А.И., Шаповалова Н.Н., Чертов В.Г., Володин А.Б., Комаров Н.М., Лапенко Н.Г., Галушко Н.А., Давидянец Э.С., Чапцев А.Н., Чапцева Т.В., Шлыкова Т.Д., Браткова Л.Г., Чумакова В.В., Ерошенко А.А., Ходжаева Н.А., Федотов А.А. 2013. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография. Ставрополь. 520 с.
- Лошаков А.В., Клюшин П.В., Савинова С.В., Хасай Н.Ю. 2018. Мониторинг и эффективное использование засоленных земель сельскохозяйственного назначения Ставропольского края // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. № 12 (167). С. 49-56.
- Shapovalov D.A., Klyushin P.V., Shirokova V.A., Khutorova A.O., Savinova S.V. 2018. Problems and efficiency of land use in the north Caucasian federal district // 18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM. Vol. 18. No. 5.1. P. 667-674.
- Trukhachev V.I., Esaulko A.N., Antonov S.A., Loshakov A.V., Sigida M.S. 2018. Water Erosion Monitoring on The Territory of Agrolandscapes Stavropol Territory by Remote Methods // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. No. 9 (6). P. 1766-1769.