

УДК 631.459.3:631.6.02:528.8

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-85-87>

Оригинальное исследование/Original research

**Антонов С.А.,
Перегудов С.В.***ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», лаборатория ГИС-технологий, ул. Никонова, д. 49, 356241, Михайловск, Ставропольский край, Россия***Ключевые слова:** дефляция, защитные лесные насаждения, эффективность, геоинформационные технологии, пространственный анализ**Для цитирования:** Антонов С.А., Перегудов С.В. Анализ противодефляционной эффективности полезащитных лесных насаждений в засушливой зоне Ставропольского края. Аграрная наука. 2021; 348 (4): 85–87.<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-85-87>**Конфликт интересов отсутствует****Sergey A. Antonov,
Sergey V. Peregydov***FSBSI «North-Caucasian federal scientific agrarian center», laboratory of GIS-technology, Nikonova st. 49, 356241, Mikhailovsk, Stavropol Region, Russia***Key words:** deflation, protective forest plantations, efficiency, geoinformation technologies, spatial analysis**For citation:** Antonov S.A., Peregydov S.V. Analysis of antideflationary effectiveness of field-protective forest plantations in the arid zone of the Stavropol Region. Agrarian Science. 2021; 348 (4): 85–87. (In Russ.)<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-348-4-85-87>**There is no conflict of interests**

Анализ противодефляционной эффективности полезащитных лесных насаждений в засушливой зоне Ставропольского края

РЕЗЮМЕ

В статье представлены материалы исследований, которые посвящены оценке противодефляционной эффективности основных полезащитных лесных насаждений на территории засушливой зоны Ставропольского края.

Актуальность. Обусловлена региональными особенностями изменения климата в Ставропольском крае в направлении увеличения его засушливости, что способствует росту вероятности возникновения таких явлений, как засухи, суховеи и пыльные бури. Важным приемом по снижению их вредоносного влияния является использование полезащитных лесных насаждений, которые проектировались более 40 лет назад и в настоящее время во многих регионах России значительно разрушены.

Методы. Новизна при проведении исследования состоит в использовании данных дистанционного зондирования Земли и современных геоинформационных технологий.

Результаты. На территории исследования выявлено неконтролируемое увеличение площади пашни на 165,8 тыс. га за счет распашки сенокосов и пастбищ, что привело к снижению защитной лесистости территории до 3,6% при рекомендованном уровне 3,8–4,8%. Средняя сохранность защитных лесных насаждений на территории исследования составляет 73%. Площадь основных полезащитных лесных насаждений составляет 36 733 га, при этом только 25% из них расположены на рекомендованных междюльных расстояниях и 66% — под оптимальными углами относительно господствующих ветров. На территории исследования отмечается снижение противодефляционной эффективности основных полезащитных лесных насаждений до 78%, что крайне негативно влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур, особенно при условии возникновения таких неблагоприятных явлений, как засухи, суховеи и пыльные бури.

Analysis of antideflationary effectiveness of field-protective forest plantations in the arid zone of the Stavropol Region

ABSTRACT

The article presents research materials that are devoted to assessing the antideflationary effectiveness of the main field-protective forest plantations in the arid zone of the Stavropol Region.

Relevance. In the Stavropol Region the regional features of climate change are noted in the direction of increasing its aridity, which contributes to the increased likelihood of such phenomena as droughts, dry and dust storms. An important technique to reduce their harmful effects is the use of field-protective forest plantations, which were designed more than 40 years ago and are now significantly destroyed in many regions of Russia.

Methods. The originality of the research approach is the use of remote sensing and geoinformation technologies.

Results. On the study area an uncontrolled increase in arable land by 165.8 thousand hectares was revealed due to the plowing of hayfields and pastures, which led to a decrease in the protective forest cover of the territory to 3.6% with the recommended level of 3.8–4.8%. The average safety of protective forest plantations in the study area is 73%. The area of the main field-protective forest plantations is 36,733 hectares, with only 25% of them located at the recommended interband distances and 66% — at optimal angles relative to the prevailing winds. On the study area there was a decrease in the antideflationary efficiency of the main field-protective forest plantations to 78%, which extremely negatively affects the productivity of crops, especially if adverse events such as droughts, dry winds and dust storms occur.

Поступила: 4 февраля
После доработки: 12 апреля
Принята к публикации: 15 апреля

Received: 4 February
Revised: 12 April
Accepted: 15 April

Введение

Современные тенденции изменения климата, которые отмечаются в мире, имеют региональные и зональные особенности, и Ставропольский край не является исключением [1]. В засушливой зоне Ставропольского края за период 2011–2020 гг. в сравнении с данными многолетних наблюдений (1981–2010 гг.) отмечается прирост среднегодовой температуры на 0,8°C и снижение годового количества осадков на 55 мм, что привело к снижению гидротермического коэффициента (ГТК) с 0,8 до 0,6. В результате современные климатические условия засушливой зоны Ставропольского края характеризуются как очень засушливые.

Для территории исследования характерно ежегодное проявление засух различной продолжительности [2]. Увеличение засушливости климата территории исследования способствует увеличению вероятности возникновения суховеев и пыльных бурь, которые являются катастрофическим проявлением дефляции и наносят значительный ущерб сельскому хозяйству. Последний раз пыльная буря на территории исследования отмечалась в 2020 г., а наиболее вредоносная пыльная буря была зафиксирована более 50 лет назад — в 1969 г., и привела к гибели 758 тыс. га посевов на территории Ставропольского края [3].

Важным приемом по снижению вредоносного влияния засух, суховеев и пыльных бурь является использование полезащитных лесных насаждений (ПЛН), которые способствуют снижению скорости ветра на 10–15%, испаряемости — на 10–30%. Они создаются на плоскоравнинных участках (крутизной от 1,5–2°) и перпендикулярно направлению вредоносных ветров. ПЛН должны быть расположены на определенных расстояниях друг от друга в зависимости от типа почв [4]. На территории исследования преобладают каштановые почвы — они занимают 46,5% территории, и черноземы — 27,6%. Междолосное расстояние для данных типов почв колеблется в интервале от 250 м до 500 м.

ПЛН проектировались более 40 лет назад и в настоящее время во многих регионах России они значительно разрушены [5]. Важное значение имеет оценка противодефляционной эффективности существующих ПЛН с учетом их сохранности, почвенного покрова и особенностей использования земель.

Цель исследования: оценить противодефляционную эффективность основных ПЛН в засушливой зоне Ставропольского края на основе геонформационных технологий и материалов космосъемки.

Материалы и методы

При проведении исследования были использованы мультиспектральные данные со спутников Sentinel 2a/b, WorldView 1–3 и радиолокационные данные SRTM, климатические данные Ставропольского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и районные почвенные карты масштаба 1:100 000.

Для обработки космосъемки использовались: геометрическая и атмосферная коррекция, дешифрирование. В качестве методов геонформационных технологий были использованы: векторизация, овер-

лейные операции, анализ геометрии, оценка близости, определение ориентации полигона, цифровое моделирование рельефа, пространственный и геостатистический анализ.

Оценка сохранности лесных насаждений проводилась при помощи анализа статистического распределения вегетационного индекса NDVI, полученного дистанционными методами [6, 7].

Результаты исследований

По данным дистанционного мониторинга, фактическая площадь пашни в Ставропольском крае в 2019 г. на 394 тыс. га (11%) превысила данные статистического учета, причем наибольший прирост (165,8 тыс. га или 42%) площади характерен для засушливой зоны Ставропольского края. Увеличение площади пашни происходит в основном за счет неконтролируемой распашки сенокосов и пастбищ, которые чаще всего располагаются на склоновых или деградированных землях, что способствует развитию дефляции и водной эрозии.

По данным дистанционного мониторинга установлено, что общая протяженность защитных лесных насаждений на территории исследования составляет 16 377 км, они занимают площадь 72 288 га при этом, средняя для зоны сохранность защитных лесных насаждений составляет 73%. Однако она значительно колеблется в зависимости от района. Так, самая низкая сохранность выявлена в Степновском (57%), а самая высокая — в Александровском районе (85%).

Увеличение площади пашни приводит к значительному снижению показателя защитной лесистости территории, который определяется соотношением площади защитных лесных насаждений к площади пашни. По данным ФНЦ агроэкологии РАН, для засушливой зоны Ставропольского края оптимальный уровень защитной лесистости должен составлять 3,8–4,8%, однако фактический уровень лесистости в среднем по зоне равен 3,6%, при этом отмечаются значительные колебания (2,2–4,6%) в зависимости от района.

В результате пространственного анализа цифровой модели рельефа и метрических характеристик насаждений установлено, что площадь основных ПЛН, которые являются противодефляционным каркасом на территории исследования, составляет 36 733 га (51% от общей площади).

В среднем на территории исследования только 25% основных ПЛН имеют рекомендованное междолосное

Таблица 1. Характеристика противодефляционной эффективности основных полезащитных лесных насаждений

Table 1. Characteristics of the antideflation efficiency of main field-protective forest plantations

Район/округ	Расположено на рекомендованных расстояниях (%)	Расположено под оптимальными углами (%)	Расчетная противодефляционная эффективность (%)
Александровский	70	84	82
Благодарненский	12	16	68
Буденновский	12	9	67
Ипатовский	22	88	83
Курский	38	95	84
Новоселицкий	24	46	74
Петровский	37	91	83
Советский	7	41	73
Степновский	30	93	84
Засушливая зона	25	66	78

расстояние. При этом отмечаются значительные колебания по районам от 7 до 70%. В результате ПЛН теряют эффект взаимодействующей системы и воспринимаются как отдельно стоящие, значительно снижая свою противодефляционную эффективность.

Согласно данным многолетних наблюдений, на территории исследования преобладающими направлениями вредоносных ветров являются восточное, восточно-северо-восточное, восточно-юго-восточное. Пространственный анализ перпендикулярности положения ПЛН относительно направлений вредоносных ветров показал, что на территории исследования 66% ПЛН расположены оптимально, а 34% имеют снижен-

ную (на 15–35%) противодефляционную эффективность (табл. 1).

Выводы

Пространственный анализ существующих защитных насаждений на территории засушливой зоны Ставропольского края выявил значительное снижение их сохранности — до 73%, и снижение противодефляционной эффективности основных полезащитных лесных насаждений до 78%, что крайне негативно влияет на продуктивность сельскохозяйственных культур, особенно при условии возникновения таких неблагоприятных явлений, как засухи, суховеи и пыльные бури.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эдельгериев РС-Х. Глобальный климат и почвенный покров России: опустынивание и деградация земель, институциональные, инфраструктурные, технологические меры адаптации (сельское и лесное хозяйство). М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева. 2019. 476 с. [Edelgeriev RS-X. Global climate and soil cover in Russia: desertification and land degradation, institutional, infrastructural, technological adaptation measures (agriculture and forestry). M.: Soil Science Institute. V.V. Dokuchaev. 2019. 476 p. (In Russ.)]
2. Антонов С.А. Изменение засушливости территории Ставропольского края за последние 50 лет (1969-2018 гг.). *Сельскохозяйственный журнал*. 2019;12(2): 6–12. [Antonov S.A. Change in the aridity of the Stavropol Territory over the past 50 years (1969-2018). *Agricultural Journal*. 2019; 12 (2): 6–12 (In Russ.)]
3. Кулинцев ВВ, Годунова ЕИ, Желнакова ЛИ. Система земледелия нового поколения Ставропольского края: монография. Ставрополь: АГРУС СтГАУ. 2013. 520 с. [Kulintsev VV, Godunova EI, Zhelnakova LI. System of agriculture of the new generation of the Stavropol Territory: monograph. Stavropol:

AGRUS StSAU. 2013. 520 p. (In Russ.)]

4. Родин АР (ред.), Родин СА, Васильев СБ. Лесомелиорация ландшафтов. М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ. 2014. 192 с. [Rodin AR (ed.), Rodin SA,

Vasiliev SB. Forest reclamation of landscapes. M.: FSBEI HPE MSTU. 2014. 192 p. (In Russ.)]

5. Павловский ЕС, Абакумов БА, Бабенко ДК, Бартенев ИМ. Защитное лесоразведение. М.: Агропромиздат. 1986. 263 с. [Pavlovsky E.S., Abakumov BA, Babenko DK, Bartenev IM. Protective afforestation. M.: Agropromizdat. 1986. 263 p. (In Russ.)]

6. Антонов С.А. Новый метод оценки сохранности защитных лесных насаждений на основе данных дистанционного зондирования Земли. *Известия ОГАУ*. 2020;84(4): 107–112. [Antonov S.A. A new method for assessing the safety of protective forest plantations based on Earth remote sensing data. *News OSAU*. 2020;84 (4): 107–112 (In Russ.)]

7. Rouse JW, Haas RH, Schell JA, Deering DW. Deering Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. *NASA Goddard Space Flight Center 3d ERTS-1 Symp*. 1973;A(1): 309–317.

НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•НОВОСТИ•

Саксаул закрепляет пески на дне высохшего Арала

За счет массовой высадки саксаула, черкеза и других солеустойчивых растений удалось создать новые лесные экосистемы на дне высохшего Аральского моря. В этих местах появились зайцы, лисицы, фазаны и другие представители фауны.

Как сообщает ratel.kz, объединить усилия Узбекистана и Казахстана по озеленению осушенного дна Арала призывает узбекский ученый Зиновий Новицкий. Реализация программы по коренному преобразованию Приаралья посредством проведения широкомасштабных лесомелиоративных работ началась в 2018 году. Сегодня видны ее зримые результаты. Предлагались вместо лесопосадок и другие решения. Дать, например, на осушенное дно воду в таком количестве, чтобы море восстановилось в прежних берегах. Но для этого пришлось бы отказаться от орошаемого земледелия, что практически невозможно в современных реалиях. Поэтому было принято решение проводить лесомелиоративные работы, в основе которых научно обоснованный и расчетно-технологический подход, плановость, очередность и открытость.

Однако ученый считает, что необходимо объединить деятельность соседних стран — Казахстана и Узбекистана, чтобы ускорить проведение этих работ. Также недостаточно использовать только методы создания

зеленых насаждений по массивному принципу. Необходимо учитывать почвенные условия, применять современные прогрессивные методы лесомелиорации, разработанные учеными. В их числе локальное, очаговое, пастбищезащитное, мелиоративно-кормовое лесоразведение. Эффективно использовать также различные приемы закрепления подвижных песков. Как показала практика, это намного дешевле и результативнее ранее использованных методов.

