

КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ДЕСТРУКЦИИ МНОГОКОЛЕЙНЫХ ПОЛЕВЫХ ДОРОГ НА ЗАПАДЕ ТЕРСКО-КУМСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

***В.В. Дорошенко^{1,2}, Н.О.-к. Зарбалиева^{2,3}, Ш.С.-о. Зарбали²**

¹Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Россия, Волгоград

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет», Россия, Волгоград

³Муниципальное казенное учреждение «Городской информационный центр», Россия, Волгоград

e-mail: *doroshenko-vv@vfanc.ru

В результате картографирования используемых и заброшенных колеи получены данные о деструкции полевых дорог на тестовых участках на северо-востоке Ставропольского края (Левокумский, Нефтекумский районы) в зонах с преобладанием сельскохозяйственного и промышленного использования земель. Данные получены путем камерального дешифрирования материалов спутниковой съемки («Google Earth», «Sentinel-2») и полевых исследований (полевое эталонирование). Выявлено, что деструкция легких почв в результате транспортной нагрузки приводит к формированию многоколейности и провоцирует дальнейшее разрушение.

Ключевые слова: опустынивание, Ставропольский край, полевые дороги, деструкция, ГИС-технологии, дистанционное зондирование Земли, Терско-Кумская низменность.

Введение

Северо-восток Ставропольского края, как и вся территория Терско-Кумской низменности, в настоящее время подвергается интенсивным процессам опустынивания, обусловленным как климатическими, так и антропогенными факторами [1, 2]. Антропогенная нагрузка на северо-востоке Ставропольского края представляет собой использование обширных равнинных территорий в качестве пастбищ для мелкого рогатого скота (Левокумский район) и для размещения крупного комплекса нефтедобывающих устройств (Нефтекумский район) [3]. Оба вида использования земель требуют разветвленной сети дорог, так как скотоводческие постройки и кошары используются попеременно в течение года не только для проезда транспорта, но и для перегона мелкого рогатого скота, а нефтедобывающие устройства регулярно обслуживаются инженерным персоналом.

Особенностью полевых дорог без твердого покрытия в сухостепной подзоне является разрушение травянистого покрова, формирование углубленной колеи и разбитых участков почв, что на песчаных почвах приводит к образованию котловин выдувания [4, 5]. При разрушении колеи ухудшается проходимость полевой дороги, в связи с чем транспорт, как правило, прокладывает параллельную колею на небольшом расстоянии [5]. Интенсификация процессов деструкции полевых дорог на легких почвах происходит при сильной ветровой нагрузке. Территория Терско-Кумской низменности в последние годы подвергалась воздействию множества частых и интенсивных пыльных бурь с ветрами преимущественно восточного направления, что в значительной степени ухудшило транспортную доступность отдаленных населенных пунктов и скотоводческих стоянок [6-8]. В результате пыльных бурь полевые дороги могут быть выдуты с образованием котловин до 80 см глубиной или, наоборот, засыпаны с формированием наносов до 70 см в высоту, требующих расчистки с использованием тяжелой техники [6].

Применение дистанционных методов (дешифрирования материалов спутниковой съемки и геоинформационного картографирования) при исследованиях труднодоступных и удаленных регионов значительно сокращает затраты времени и труда на получение данных о состоянии местности и объектов на ней. Экспертное дешифрирование спутниковых данных высокого и среднего разрешения является общепринятым и достоверным методом при условии предварительного получения данных об эталонных участках (полевое эталонирование) [2, 9, 10].

Цель настоящего исследования заключается в выявлении и картографировании областей деструкции в местах прохождения многоколейных полевых дорог на тестовых участках на западе Терско-Кумской низменности по полевым и дистанционным данным.

Тестовые участки располагаются на территории Левокумского и Нефтекумского муниципальных районов Ставропольского края, на северо-западе Терско-Кумского междуречья (рис. 1). Данная область в течение многих десятилетий используется для скотоводства, а также для добычи полезных ископаемых. Располагающиеся на исследуемом участке Нефтекумского района нефтедобывающие устройства (более 600 шт.) и нефтепроводы представляют собой объекты, оказывающие высокое воздействие на окружающие территории – в инженерных целях создаются отвалы вокруг устройств, густые сети подъездных путей [11]. Область концентрации нефтедобывающих устройств совпадает с областью сильной степени засоления почв с формированием солончаков и соровых понижений. Пастбищные земли в зоне исследования приурочены к менее засоленным территориям, а тестовые участки выбраны с учетом как интенсивности многолетнего использования скотоводческих точек, которых на исследуемой территории 95, так и с учетом развития процессов опустынивания [1, 7]. При этом травянистая растительность, составляющая большую долю фитоценозов на исследуемой территории, восстанавливается после физического воздействия с невысокой скоростью, а при пастбищной нагрузке значительно возрастает доля рудеральной растительности, которая не обеспечивает полноценное закрепление подверженных развеванию песчаных участков [12, 13].

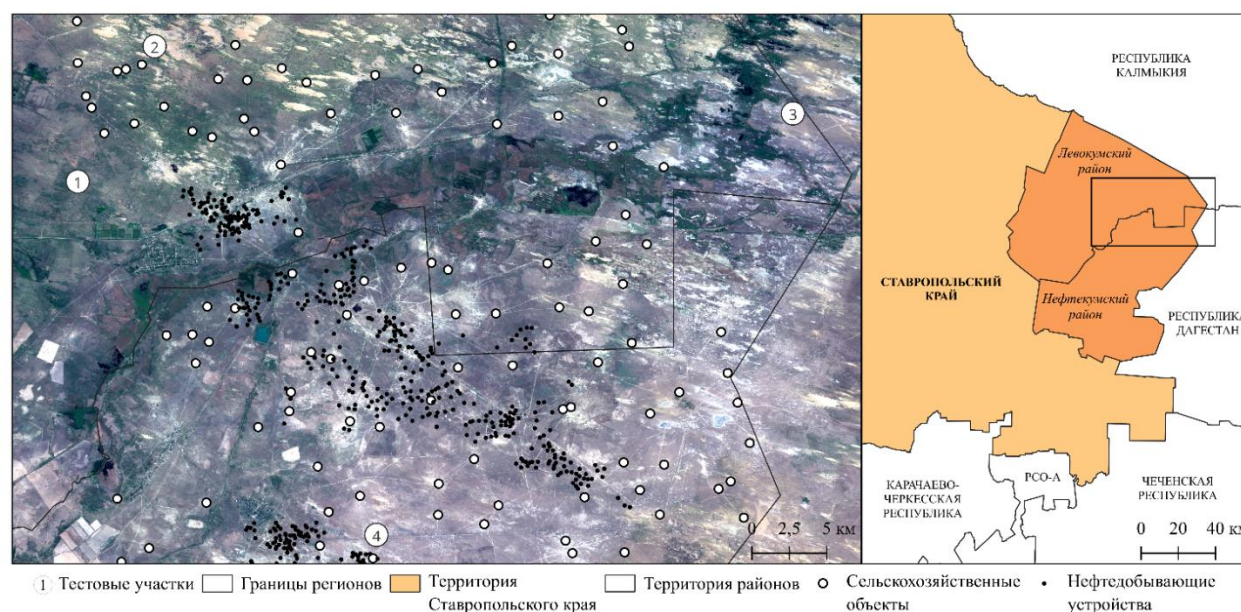


Рисунок 1 – Пространственное положение тестовых участков, сельскохозяйственных объектов и нефтедобывающих устройств (спутниковый снимок «Sentinel-2» от 18.08.2024 г.)

Материалы и методы

Выявление полевых дорог при дешифрировании материалов спутниковой съемки отличается по точности при использовании данных высокого и среднего разрешения. Так,

дешифрирование колеи и области деструкции по спутниковому снимку «Sentinel-2» с пространственным разрешением 10 м (дата съемки: 18.08.2024 г.) ограничено определением постоянно используемой колеи, отличающейся от окружающих территорий ярким светлым оттенком (белый цвет или оттенки желтого), имеющей линейную спрямленную форму. На снимках высокого пространственного разрешения, предоставляемых сервисом «Google Earth» (дата съемки: 2021-2022 гг.), есть возможность определить место прохождения заброшенных, неиспользуемых или используемых редко колеи, даже в случае их зарастания травянистой растительностью, так как углубленная колея выделяется на плоских участках тенью и текстурой [6, 14].

Выявление областей деструкции проводилось визуальным экспертным способом по спутниковому снимку «Sentinel-2» для отображения актуального состояния полевых дорог на основе прямых дешифровочных признаков открытых песков и сорových понижений – по яркому белому или желтому цвету, конфигурации границ [1, 10, 15].

Предварительное полевое эталонирование проводилось в 2022-2023 гг. путем наземных исследований и измерений на территории Левокумского и Нефтекумского районов после прохождения пыльных бурь (2022 г.) и в период пониженной ветровой нагрузки на фоне повышенного увлажнения (2023 г.).

Обработка исходных данных, операции с векторными данными и формирование итоговых картографических материалов проводились с использованием специализированного программного обеспечения для геоинформационных работ «QGIS». Статистическая обработка результатов проводилась с использованием программного комплекса «MS Excel».

Результаты и обсуждение

По результатам картографирования полевых дорог и областей деструкции составлены схемы их размещения.

На участке 1 (рис. 2) представлен результат картографирования полевых дорог в наименее пострадавшей от развития процессов опустынивания части исследуемой территории вблизи трех скотоводческих точек.



Рисунок 2 – Схема полевых дорог на участке 1

Протяженность постоянно используемой полевой дороги составляет 4,4 км, дополнительные дублирующие отрезки составляют 3,7 км. При этом общая протяженность заброшенных колеи составляет более 18 км. В связи с достаточным увлажнением области деструкции на участке 1 не выявлены даже после прохождения пыльных бурь, неиспользуемые в течение года и более колеи заполнены растительностью. Таким образом, в условиях отсутствия повторных транспортных нагрузок колеи уже на следующий год зарастают травянистой растительностью и больше не представляют опасности как потенциальные котловины выдувания.

Участок 2 (рис. 3) расположен в пострадавшей от пыльных бурь зоне и соединяет кошару с грунтовой дорогой районного значения.

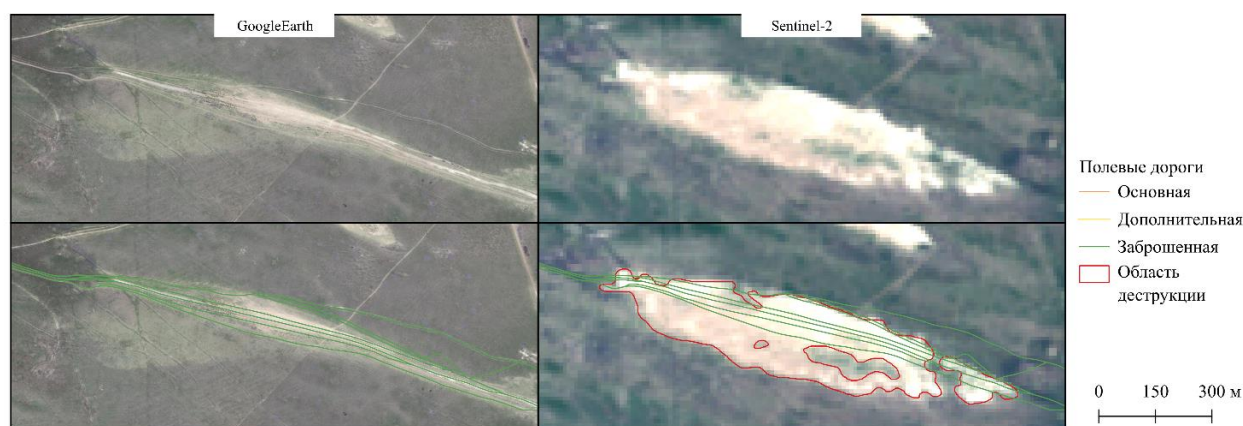


Рисунок 3 – Схема полевых дорог на участке 2

Дороги на участке пролегали через массив заросших песков, в связи с деструкцией и снижением проходимости сформировалось 7 практически параллельных колеи, но в настоящее время все эти колеи не используются в связи с образованием очага опустынивания в результате пыльных бурь. Транспортная нагрузка и сопутствующие механические повреждения растительности на слабозаросших песках значительно повышают риск образования массивов открытых песков, зарастание которых естественным путем в условиях сохранения засушливых климатических условий маловероятно и требует проведения мероприятий по закреплению подвижных песков и фитомелиорации [12, 13].

Участок 3 (рис. 4) располагается в зоне распространения засоления (соровых понижений, солонцов) и опустынивания. Восток исследуемой территории относится к наиболее пострадавшим от пыльных бурь 2017-2024 гг. участкам.

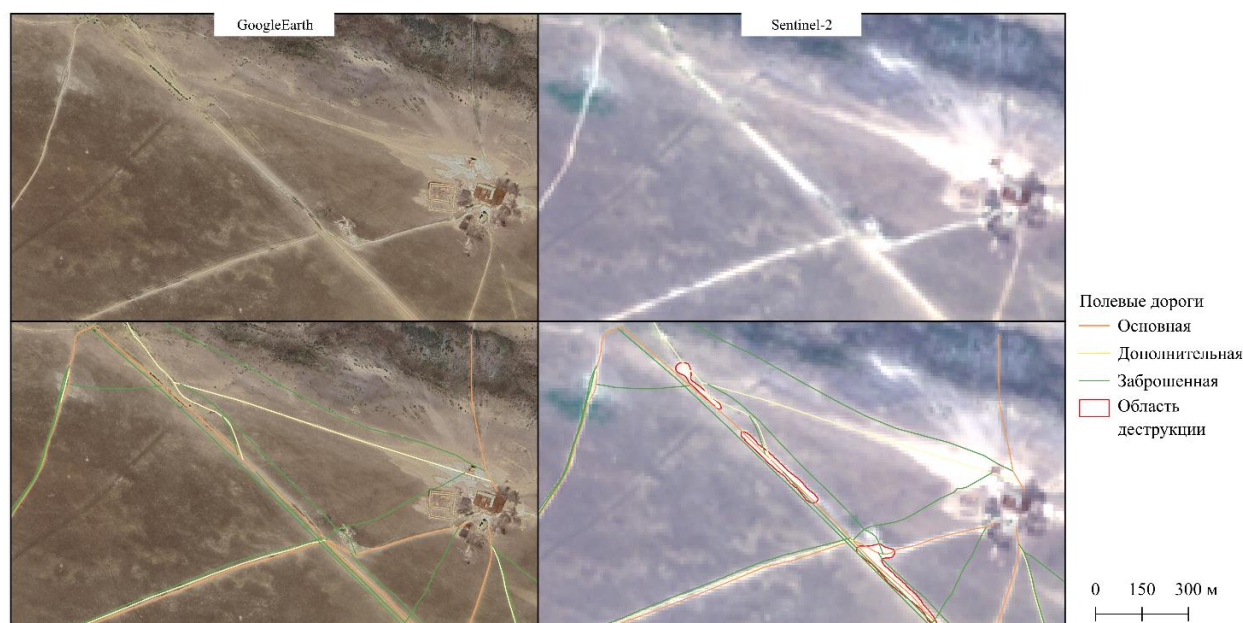


Рисунок 4 – Схема полевых дорог на участке 3

Здесь представлена разветвленная сеть дорог различного направления, дублирующихся параллельными редко используемыми колеями. Область деструкции ярко выражена только на одной из дорог, при этом ее использование не прекращается, что означает сохраняющуюся проходимость колеи. Крупный участок на территории скотоводческой постройки, занятый

открытыми песками, не выделен как область деструкции, потому что вынос песков происходит не с дорожной колеи, а с участка, разбитого в результате содержания мелкого рогатого скота [4]. Для пастбищ на почвах легкого гранулометрического состава сбитость такого рода типична и используется как косвенный дешифровочный признак – по участкам сбитых почв с радиальным уменьшением степени деградации определяют местоположение кошар, колодцев и других мест периодического скопления скота при невозможности получения спутниковых снимков разрешением лучше среднего [4].

В связи с тем, что на территории Терско-Кумской низменности практикуется отгонное животноводство (мелкий рогатый скот в холодный период переводят с горных пастбищ Ставропольского края, Республики Дагестан и Чеченской Республики на равнинные территории), существенного снижения интенсивности использования ведущих к сельскохозяйственным постройкам полевых дорог в зимний период не происходит. Пыльные бури, являющиеся основным фактором, приводящим к невозможности использования полевых дорог, в наблюдаемый период происходили в течение всего года, поэтому в интенсивности разрушения дорог выраженная сезонность также не наблюдается [7].

Участок 4 (рис. 5) находится в зоне высокой концентрации нефтедобывающих устройств, которая на востоке Ставропольского края располагается в зоне распространения засоления сильной степени. Эти дороги соединяют трассу с твердым покрытием и комплекс нефтедобывающих устройств. Представленный участок является типичным вариантом прокладки полевых дорог инженерного назначения через солончаки и соровые понижения с избыточным формированием множества колеи, зачастую используемых только один раз, поскольку разбитый ранее участок засоленных почв после выпадения осадков становится более труднопроходимым и используется снова после высыхания грунта. Кроме того, на засоленных почвах располагаются хрупкие фитоценозы из солеустойчивых растений, а механическое разрушение поверхности сора сокращает вероятность его зарастания и препятствует укреплению разрушенного грунта [12].

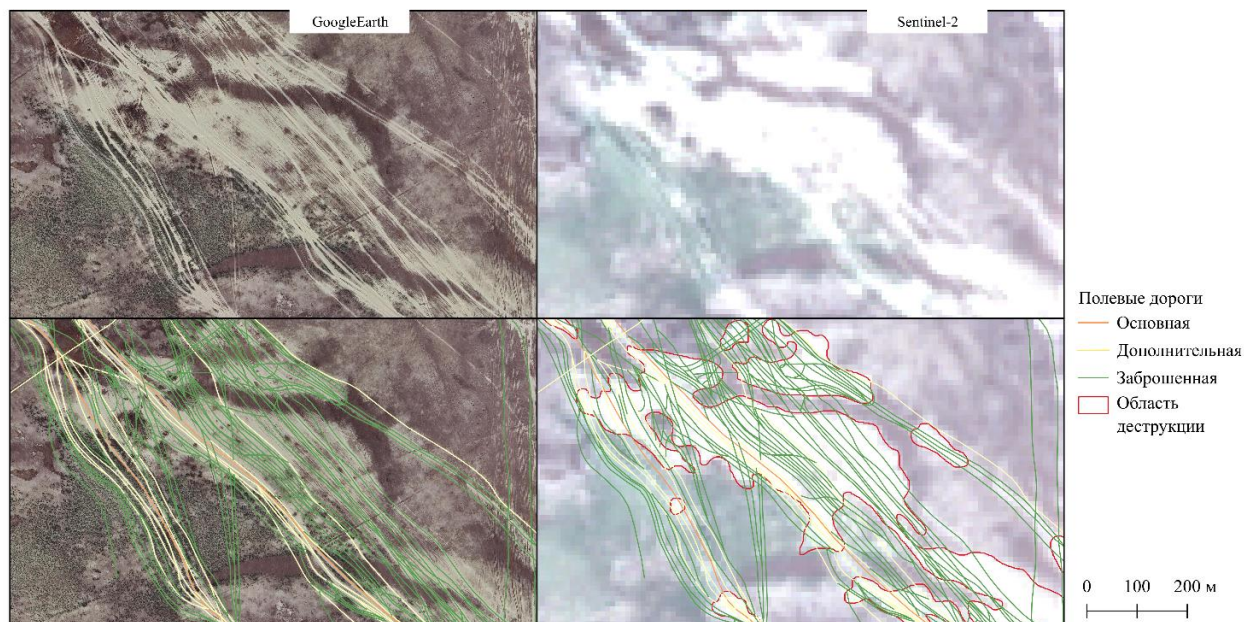


Рисунок 5 – Схема полевых дорог на участке 4

На участке располагаются две регулярно используемые дороги протяженностью 1,1 и 1,2 км, ряд дублирующих их колеи (4,8 и 5,3 км соответственно) и множество разнонаправленных заброшенных колеи общей протяженностью почти 35 км. На частично заросшем участке разбитость колеи и раздувание частиц соли вблизи колеи значительно меньше, чем на участках, свободных от растительности. Общее низкое проективное покрытие растительности на засоленных участках и низкое разнообразие солевыносливых и

солестойких видов значительно снижают вероятность зарастания заброшенных колеи даже при условии отсутствия повторной транспортной нагрузки [11, 12].

Выводы

Используемые в сельскохозяйственных целях полевые дороги (для проезда одиночного транспорта или прогона скота) имеют меньшее количество однонаправленных колеи, дублирующих основную, тогда как используемые в инженерных целях полевые дороги показывают большую многоколейность в результате частого использования и проезда специальной техники.

Необходимость регулярного и частого использования полевых дорог, проложенных по легким почвам, приводит к ухудшению транспортной проходимости, вследствие чего появляются параллельные колеи. Транспортная нагрузка приводит к формированию участков с механическими повреждениями легких грунтов и растительности, что может привести к образованию котловин выдувания и очагов опустынивания. Зарастание неиспользуемых колеи в значительной степени зависит от почвенных условий и видового разнообразия растительности на окружающей территории.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ФНЦ агроэкологии РАН НИР FNFE-2024-0009 «Опустынивание территорий аридных, субаридных и сухих субгумидных регионов, картографирование современного состояния и динамики опустынивания земель, моделирование и прогнозирование процессов опустынивания, для планирования восстановления деградированных земель с применением геоинформационных технологий и аэрокосмических методов в условиях усиливающихся засух, песчаных и пыльных бурь».

Список литературы

1. Дорошенко В.В. Геоинформационный анализ развития процессов опустынивания в Ставропольском крае // Научно-агрономический журнал. 2022. № 3 (118). С. 31-36.
2. Юферев В.Г., Беляев А.И., Синельникова К.П. Опустынивание земель сельскохозяйственного назначения в Черноземельском районе Калмыкии // Изв. Нижневолжского агроуниверситет. комплекса: наука и высшее образование. 2022. № 4 (68). С. 465-473.
3. Дорошенко В.В. Влияние развития процессов опустынивания на распространение ландшафтных пожаров в Ставропольском крае // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2023. Т. 165. № 3. С. 486-498. DOI: 10.26907/2542-064X.2023.3.486-498.
4. Шинкаренко С.С., Выприцкий А.А., Васильченко А.А., Берденгалиева А.Н. Анализ влияния антропогенных нагрузок на процессы опустынивания в Северном Прикаспии по спутниковым данным // Исследование Земли из космоса. 2023. № 3. С. 44-57. DOI: 10.31857/S0205961423030065.
5. Чичагов В.П. Дороги и история дорожной деструкции в Калмыкии // Вестник Калмыцкого института социально-экономических и правовых исследований. 2004. № 1. С. 209-216. EDN: XIGWPP.
6. Дорошенко В.В. Влияние пыльных бурь на объекты инфраструктуры на востоке Ставропольского края // Вестник ВГУ. Серия: География. Геоэкология. 2024. № 4. С. 15-22.
7. Дорошенко В.В. Пыльные бури на востоке Ставропольского края в 2017-2022 гг. // Вопросы степеведения. 2023. № 3. С. 41-48. DOI: 10.24412/2712-8628-2023-3-41-48.
8. Шинкаренко С.С. Ткаченко Н.А., Барталев С.А., Юферев В.Г., Кулик К.Н. Пыльные бури на юге европейской части России в сентябре-октябре 2020 г. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2020. Т. 17. № 5. С. 291-296. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-5-291-296.

9. Кулик К.Н. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2004. 248 с.
10. Шинкаренко С.С., Барталев С.А., Берденгалиева А.Н., Дорошенко В.В. Спутниковый мониторинг процессов опустынивания на юге Европейской России в 2019-2022 гг. // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2022. Т. 19. № 5. С. 319-327.
11. Чичагов В.П. Деструкция аридных равнин трубопроводами на примере Калмыкии // Юг России: экология, развитие. 2006. Т. 1. № 4. С. 35-40. EDN: KWMOYH.
12. Дзыбов Д.С. Растительность Ставропольского края = Vegetation of Stavropol Region: монография. Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. 492 с.
13. Лапенко Н.Г., Ерошенко Ф.В., Сторчак И.Г. Растительность степных фитоценозов и особенности ее вегетации в условиях Ставропольского края // Аграрный вестник Урала. 2020. № 2(193). С. 9-19.
14. Ковач Н.С. Картографирование линейных инженерных объектов по данным лазерного сканирования // Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2013. № 1. С. 47-54. EDN: PWJJBD.
15. Юферов В.Г., Кулик К.Н., Пугачева А.М., Кузенко А.Н., Денисова Е.В., Берденгалиева А.Н., Дорошенко В.В., Синельникова К.П., Выприцкий А.А., Васильченко А.А., Мелихова А.В., Матвеев Ш. Геоинформационное картографирование опустынивания аридных, субаридных и сухих субгумидных регионов Российской Федерации на основе данных дистанционного зондирования и полевых исследований: Тестовая модель методики. Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2024. 272 с.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 13.03.2025
Принята к публикации 19.09.2025

Mapping the destruction of multi-track field roads in the west of the Tersko-Kuma lowland

V. Doroshenko^{1,2}, N. Zarbalieva^{2,3}, Sh. Zarbali²

¹ Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Russia, Volgograd

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State University", Russia, Volgograd

³ Municipal government institution "City Information Center", Russia, Volgograd
e-mail: doroshenko-vv@vfanc.ru

As a result of mapping of used and abandoned tracks, data was obtained on the destruction of field roads in test areas in the north-east of the Stavropol Territory (Levokumsky, Neftekumsky districts), in areas with predominant agricultural and industrial land use. The data was obtained by camera decryption of satellite survey materials (GoogleEarth, Sentinel-2) and field research (field etalage). It was revealed that the destruction of light soil as a result of transport load leads to the formation of a multi-track system and provokes further destruction.

Key words: desertification, Stavropol Region, field roads, destruction, GIS technologies, remote sensing of the Earth, Terek-Kuma lowland.

References

1. Doroshenko V.V. Geoinformatsionnyi analiz razvitiya protsessov opustynivaniya v Stavropol'skom krae. Nauchno-agronomicheskii zhurnal. 2022. N 3(118). S. 31-36.
2. Yuferev V.G., Belyaev A.I., Sinel'nikova K.P. Opustynivanie zemel' sel'skokhozyaistvennogo naznacheniya v Chernozemel'skom raione Kalmykii. Izv. Nizhnevolzhskogo agrouniversitet. kompleksa: nauka i vysshee obrazovanie. 2022. N 4 (68). S. 465-473.
3. Doroshenko V.V. Vliyanie razvitiya protsessov opustynivaniya na rasprostranenie landshaftnykh pozharov v Stavropol'skom krae. Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2023. T. 165. N 3. S. 486-498. DOI: 10.26907/2542-064X.2023.3.486-498.
4. Shinkarenko S.S., Vypritskii A.A., Vasil'chenko A.A., Berdengalieva A.N. Analiz vliyaniya antropogennykh nagruzok na protsessy opustynivaniya v Severnom Prikaspii po sputnikovym dannym. Issledovanie Zemli iz kosmosa. 2023. N 3. S. 44-57. DOI: 10.31857/S0205961423030065.
5. Chichagov V.P. Dorogi i istoriya dorozhnoi destruktzii v Kalmykii. Vestnik Kalmytskogo instituta sotsial'no-ekonomicheskikh i pravovykh issledovaniy. 2004. N 1. S. 209-216. EDN: XIGWPP.
6. Doroshenko V.V. Vliyanie pyl'nykh bur' na ob'ekty infrastruktury na vostoке Stavropol'skogo kraya. Vestnik VGU. Seriya: Geografiya. Geoekologiya. 2024. N 4. S. 15-22.
7. Doroshenko V.V. Pyl'nye buri na vostoке Stavropol'skogo kraya v 2017-2022 gg. Voprosy stepovedeniya. 2023. N 3. S. 41-48. DOI: 10.24412/2712-8628-2023-3-41-48.
8. Shinkarenko S.S., Tkachenko N.A., Bartalev S.A., Yuferev V.G., Kulik K.N. Pyl'nye buri na yuge evropeiskoi chasti Rossii v sentyabre-oktyabre 2020 g. Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2020. T. 17. N 5. S. 291-296. DOI: 10.21046/2070-7401-2020-17-5-291-296.
9. Kulik K.N. Agrolesomeliorativnoe kartografirovanie i fitoekologicheskaya otsenka aridnykh landshaftov. Volgograd: VNIALMI, 2004. 248 s.
10. Shinkarenko S.S., Bartalev S.A., Berdengalieva A.N., Doroshenko V.V. Sputnikovyi monitoring protsessov opustynivaniya na yuge Evropeiskoi Rossii v 2019-2022 gg. Sovremennye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa. 2022. T. 19. N 5. S. 319-327.
11. Chichagov V.P. Destruktsiya aridnykh ravnin truboprovodami na primere Kalmykii. Yug Rossii: ekologiya, razvitie. 2006. T. 1. N 4. S. 35-40. EDN: KWMOYH.
12. Dzybov D.S. Rastitel'nost' Stavropol'skogo kraya = Vegetation of Stavropol Region: monografiya. Stavropol': AGRUS Stavropol'skogo gos. agrarnogo un-ta, 2018. 492 s.
13. Lapenko N.G., Eroshenko F.V., Storchak I.G. Rastitel'nost' stepnykh fitotsenozov i osobennosti ee vegetatsii v usloviyakh Stavropol'skogo kraya. Agrarnyi vestnik Urala. 2020. N 2(193). S. 9-19.
14. Kovach N.S. Kartografirovanie lineinykh inzhenernykh ob'ektov po dannym lazernogo skanirovaniya. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 5: Geografiya. 2013. N 1. S. 47-54. EDN: PWJJBD.
15. Yuferev V.G., Kulik K.N., Pugacheva A.M., Kuzenko A.N., Denisova E.V., Berdengalieva A.N., Doroshenko V.V., Sinel'nikova K.P., Vypritskii A.A., Vasil'chenko A.A., Melikhova A.V., Matveev S.H. Geoinformatsionnoe kartografirovanie opustynivaniya aridnykh, subaridnykh i sukhikh subgumidnykh regionov Rossiiskoi Federatsii na osnove dannykh distantsionnogo zondirovaniya i polevykh issledovaniy: Testovaya model' metodiki. Volgograd: FNTS agroekologii RAN, 2024. 272 s.

Сведения об авторах:

Дорошенко Валерия Витальевна

К.с.-х.н., научный сотрудник лаборатории геоинформационного моделирования и картографирования агролесоландшафтов, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН); ассистент кафедры географии и картографии Института естественных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет» (Волгоградский государственный университет)

ORCID 0000-0003-3253-1132

Doroshenko Valeriya

Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of the Laboratory of Geoinformation Modeling and Mapping of Agroforestry Landscapes, Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences" (FSC of Agroecology of the RAS); Assistant Professor at the Department of Geography and Cartography at the Institute of Natural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State University" (Volgograd State University)

Зарбалиева Ниджабат Омар-кызы

Доцент кафедры географии и картографии Института естественных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет» (Волгоградский государственный университет); инженер I категории отдела геоинформационных систем, Муниципальное казенное учреждение «Городской информационный центр»

Zarbalieva Nijabat

Docent of the Department of Geography and Cartography of the Institute of Natural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State University" (Volgograd State University); Engineer of the first category of the Department of Geoinformation Systems, Municipal government Institution "City Information Center"

Зарбали Шамиль Салех-оглы

Магистрант кафедры географии и картографии Института естественных наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный университет» (Волгоградский государственный университет)

Zarbali Shamil

Master's Student of the Department of Geography and Cartography of the Institute of Natural Sciences, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Volgograd State University" (Volgograd State University)

Для цитирования: Дорошенко В.В., Зарбалиева Н.О.-к., Зарбали Ш.С.-о. Картографирование деструкции многоколейных полевых дорог на западе Терско-Кумской низменности // Вопросы степеведения. 2025. № 3. С. 28-36. DOI: 10.24412/2712-8628-2025-3-28-36