

## Географические науки

УДК 502.63

**Р.Н. БЕРДЕНГАЛИЕВ**

(Волгоград)

### **ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОЙ ИЗМЕНЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ ЛАНДШАФТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ**

*Приводятся результаты оценки по индексу антропогенной нарушенности территории с использованием геоинформационных технологий, на примере QGIS. Составлена инвентаризационная карта по видам землепользования. Разработан проект оптимизации природопользования, с целью наиболее рационального использования территории.*

*Ключевые слова: землепользование, измененность ландшафтов, агроландшафт, Октябрьский район, геоинформационные технологии.*

---

**RUSLAN BERDENGALIEV**

(Volgograd)

### **ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC VARIATION OF LANDSCAPE COMPONENTS WITH THE USE OF GIS-TECHNOLOGIES**

*The article deals with the results of the assessment of the anthropogenic hazard index of the territory using the geoinformation technologies, on the basis of QGIS. There was compiled the inventory map by the kinds of the land use. There was developed the project of the optimization of the nature management, aimed at the most rational use of the territory.*

*Key words: land use, landscape variation, agricultural landscape, the Oktyabrsky district, geoinformation technologies.*

В изменяющихся условиях климата и увеличения антропогенных нагрузок на природные ландшафты возникает необходимость рационально планировать и использовать ресурсы для снижения риска их деградации. Так, важно проводить оценку эколого-хозяйственного баланса территории для разработки стратегии рационального природопользования. Также необходим учет и мониторинг антропогенного воздействия для формирования рекомендаций и проведения мероприятий для поддержания устойчивого развития [2, 5]. Таким образом, для обеспечения сбалансированного природопользования используют инструменты ландшафтного планирования. В последнее время в ландшафтно-экологических следованиях широко используют методы геоинформационного картографирования [7]. Геоинформационные технологии (ГИС) позволяют работать с обширным количеством исходного материала: аналоговые карты, многовременные серии спутниковых снимков, статистические и полевые данные и т. д. Удобство ГИС-технологий в том, что большинство операций, таких как сбор, хранение, анализ и визуализацию можно проводить в одной среде. Использование данных дистанционного зондирования способствует точному размещению категорий земель, проследить динамику изменения ландшафтов, что позволяет повысить достоверность экологического состояния ландшафтов [Там же, 9]. Цель данной работы заключается в оценке антропогенных изменений ландшафта с помощью современных технологий и методов для рационального использования территории при максимальной экономической и социальной выгоде.

Исследование проводилось на тестовых участках в окрестностях х. Шебалино Котельниковского района Волгоградской области (см. рис. 1 на с. 11). Выбор границы обусловлен тем, что при создании ландшафтного плана мы отталкивались от границ рамки карты генштаба. Район исследования

представляет собой территорию с преобладанием пахотных и пастбищных земель, также имеет место изреженность территории. Функциональная особенность территории – её аграрная специализация, т. е. большая доля пашен и пастбищ, 60% площади занято пашнями от общей площади района. По данным А.С. Рулева, объект исследования относят к среднему уровню антропогенной нарушенности (2,6–3,2). Территория исследования относится к пустынно-степному району (междуречная эрозионно-денудационная равнина): Северо-Ергенинский: пологоволнистый, террасированный [4].

По данным агроклиматического районирования Волгоградской области Октябрьский район находится в засушливой зоне. В связи с тем, что особенностью климата нашего региона является резкая континентальность, то весна здесь обычно короткая и зафиксировано быстрое снеготаяние. Лето жаркое, и средняя температура составляет  $+24^{\circ}\text{C}$  [1, 6]. В районе годовой уровень количества осадков отмечается в основном в летние месяцы (июнь–июль). Осадки имеют ливневый и неравномерный характер. И это является одной из причин возникновения водной эрозии. Из-за жаркого лета, высокой испаряемости влаги и суховеев, влага не успевает попадать в почву, влияя негативно на продуктивность урожая.

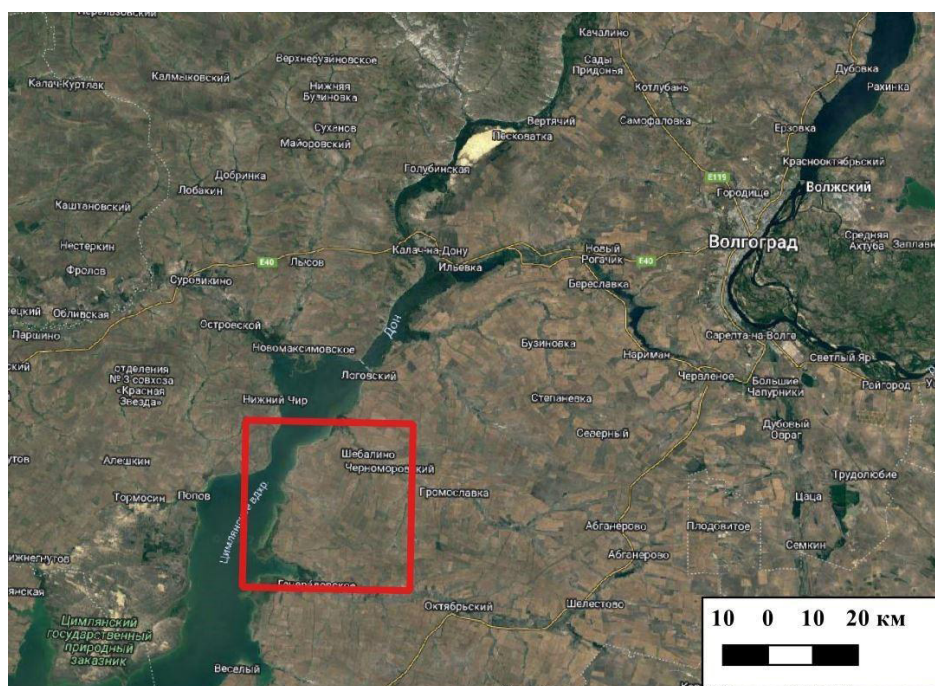


Рис. 1. Космокарта территории исследования

Для оценки трансформации ландшафта использовался индекс антропогенной нарушенности территории. Индекс представляет собой величину равную произведению ранга измененности этой территории на долю (%) во общ.  $S$  контура, т. е. квадрата сканирования [4]. Каждому компоненту ландшафта приравнивается ранг. По методике выделяют 5 рангов по землепользованию: лесные площади, водные объекты, пастбища; пашни и селитебные территории.

При ландшафтном картографировании используют карты и спутниковые снимки. Источниками данных послужили топографическая карта ГГЦ и спутниковые снимки высокого разрешения Sentinel 2021 г. В результате дешифрирования космических снимков получены геоинформационные слои классификации категории земель района исследования. В современных ландшафтно-экологических исследованиях используют геоинформационные технологии (ГИС), такие ArcINFO,

MapINFO и QGIS. В данной статье исследование антропогенной трансформации ландшафта проводилось с использованием геоинформационной программы QGIS 3. Благодаря оверлейным операциям в ГИС, мы можем провести геоинформационный анализ и визуализацию результатов исследования территории. По итогу картографирования мы получили площадь каждого вида землепользования (табл. 1.). Также составлена инвентаризационная карта территории х. Шебалино (рис. 2 на с. 13).

Таблица 1

**Виды использования территории (землепользование)  
на тестовом участке х. Шебалино Октябрьского района**

Вид землепользования	Площадь, км <sup>2</sup>	Индекс	Ранг
Лесные площади и древесно-кустарниковые насаждения	21,3	2,6–3,2	1
Под водой и болотами	341,5	2,2–2,6	2
Пастбища	294,5	2,6–3,2	3
Пашня	700,2	3,8–4,0	4
Промышленно-транспортные и селитебные территории	18,4	3,8–4,0	5
ВСЕГО	1375,9		

Площадь лесных площадей в районе исследования составила 21,3 км<sup>2</sup>, из них лесные массивы – 4,6 км<sup>2</sup>, сады – 3,4 км<sup>2</sup>. Также были выделены лесные полосы, площадь которых составила 13 км<sup>2</sup>. Древесно-кустарниковая растительность в Гослесополосах представлена акацией, клёном остролистным. Как отмечает Н.В. Перекрестов, в основном все лесополосы молодые и состоят из вяза (*Ulmus*), дуба (*Quercus*), клёна (*Acer*) и во втором ярусе – из смородины золотистой (*Ribes aureum*) и жимолости татарской (*Lonicera tatarica*). Также отмечен неудовлетворительный внешний вид лесополос, т. к. они заросли сорными растениями. В Гослесополосах и лесополосах старшего возраста наблюдаются большое количество погибших сухих деревьев и деревьев пострадавших от пожаров [3]. Лесополосы являются важным компонентом в ландшафтном планировании, т. к. они служат для защиты от водной и ветровой эрозии. Таким образом, их мониторинг и состояние очень важен.

Кормовые угодья или пастбища, площадь которых составила 232 км<sup>2</sup>, из них 62,4 км<sup>2</sup> овражно-балочная система (рис. 2 на с. 13 обозначены красным). Обычно в эту категорию включают сенокосы. По данным Н.В. Перекрестова, в районе сенокосов нет, т. к. сенокосение происходит на полях [Там же]. В статье С.С. Шинкаренко и др. [8] по анализу пастбищных нагрузок на правобережной части Волгоградской области лидирует Октябрьский район, что составляет 0,2–1 усл. гол./га. По данным на 2017 г. представляет овцы и козы, крупнорогатый скот занимает примерно 30% от общего количества.

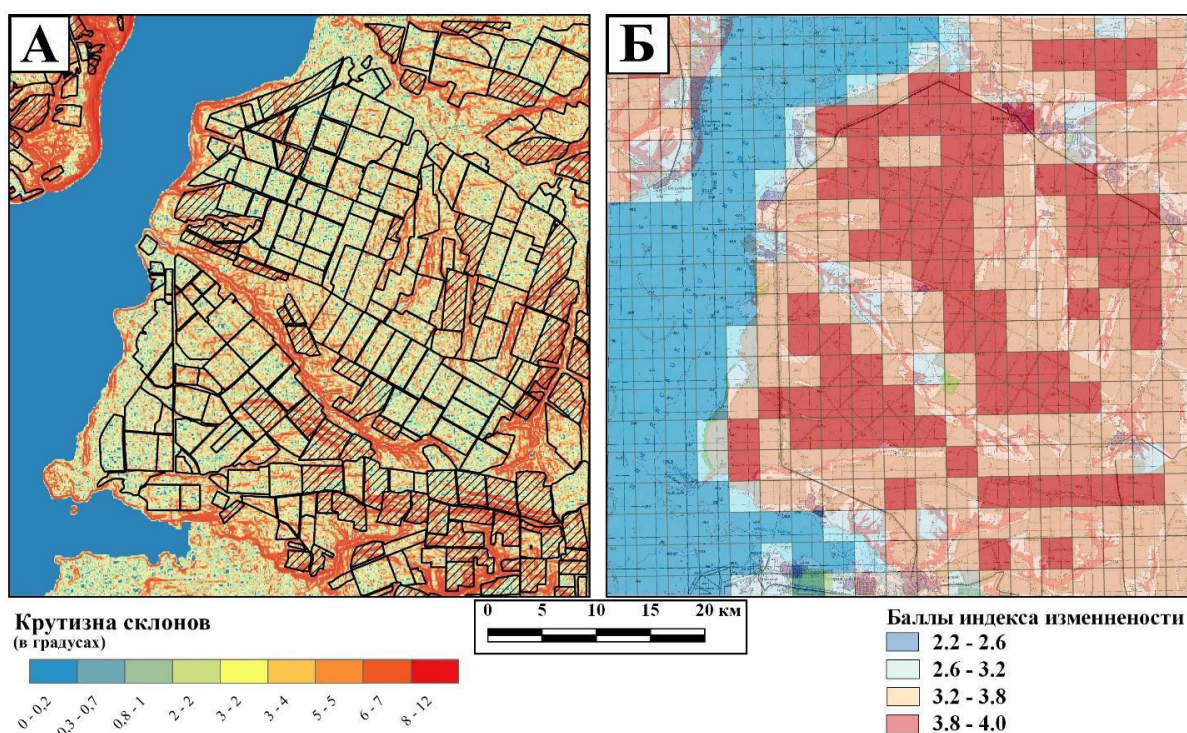
Исследуемая территория обладает сильной изреженностью. Для проведения противоэрозионных мероприятий необходимо определить типы склонов. Для этих целей на основе данных SRTM 3 разработана карта крутизны склонов (рис. 3А на с. 14). Максимальная крутизна склонов составила 12°. Черным контуром обозначены границы полей, а штрихом – поля, которые находятся на эрозионно-опасных участках, т. е. с максимальной крутизной. На участках с сильной крутизной развивается водная эрозия. Площадь пашен, находящихся на максимальной крутизне склонов, составила 20700 тыс. км<sup>2</sup>. По данной карте на самых крутых склонах рекомендуется создать водосборные валы и закрепить их приовражными и прибалочными лесными полосами (рис. 2 на с. 13). По мнению А.С. Рулева, организацию противоэрозионных мероприятий следует проводить по степени пораженности склонов оврагами, их крутизне и т. д. [4]. Благодаря разработанным геоинформационным слоям, мы можем проанализировать текущую ситуацию и разработать стратегию рационального использования земель.





Рис. 2. Карта категорий вида землепользования территории исследования

Для определения оценки антропогенной измененности ландшафтов создана сетка с размером ячейки 2x2 км. С помощью полученных ранее геоинформационным слоям по рангу выполнено пересечение с векторной сеткой, и получены ранг в каждой ячейки. В каждой ячейки цветом обозначен балл индекса нарушенности ландшафта (рис. 3Б на с. 14).



**Рис. 3.** Карта крутизны склонов (А) и карта оценки антропогенной измененности ландшафтов (Б)

Значительная часть (52%) ландшафтов исследуемой территории относится к третьему уровню измененности ИЛ и составляет 3,2 балла (рис. 3Б), что соответствует данным статьи А.С. Рулева [4]. В третьем уровне под антропогенным воздействием находятся все компоненты ландшафта, большая часть из которых сильно преобразована, что может привести к нарушению природной составляющей и изменить структуру ландшафта. На втором месте (23%) ландшафты с величиной ИЛ 2,0–2,5 балла. Высокий уровень антропогенной измененности составляет 13%.

Анализ разработанной карты антропогенной нарушенности ландшафтов (рис. 3Б) показал, что высокий уровень (>3,8 баллов) измененности относится к центральной части исследуемой территории, в основном это пашни (рис. 3). Суммарная площадь изучения составила более 1400 км<sup>2</sup>, из них пашни (4 ранг) составили 700 км<sup>2</sup> а пастбища (3 ранг) около 300 км<sup>2</sup>. Основным фактором трансформации ландшафтов стала увеличение распашки земель [4]. Тем более на территории, где распространены суховеи, дефляция и солонцеватость почв, нежелательна сильная распахать территорию, иначе это грозит истощению плодородного слоя земель.

Для предотвращения дальнейшего нерационального использования рекомендуется исключить из сельскохозяйственного оборота (распашку) и отдать, например, в личное пользование, под сенокосы или пастбища, чтобы снизить нагрузку. На исключенных из оборота землях рекомендуется высадить полезащитные полосы, которые могут состоять из таких пород, как вяз мелколистный, желтая акация, смородина и другие плодовые деревья.

Таким образом, исходя из природных и социально-экономических условий, для территории Шибалино предпринята попытка разработки проекта оптимизации природопользования, с целью наиболее рационального использования территории при максимальной экономической и социальной выгоде. Также были разработаны геоинформационные слои в ГИС для анализа и разработки карты рекомендуемых мероприятий.



### Литература

1. Глобальный климат и почвенный покров России: проявления засухи, меры предупреждения, борьбы, ликвидация последствий и адаптационные мероприятия (сельское и лесное хозяйство): Национальный доклад / Р.С.Х. Эдельгериев, А.Л. Иванов, И.М. Донник [и др.]. М.: ООО «Издательство МБА», 2021.
2. Новочадов В.В., Рулев А.С., Юферев В.Г., Иванцова Е.А. Дистанционные исследования и картографирование состояния антропогенно-трансформированных территорий Юга России // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 151–158.
3. Перекрестов Н.В. Почвенно-климатические ресурсы Октябрьского района Волгоградской области // Проблемы рационального использования природохозяйственных комплексов засушливых территорий: сб. науч. тр. междунар. науч.-практич. конф. (г. Волгоград, 22–23 мая 2015 г.). Волгоград: Изд-во Волгоград гос. аграр. ун-та, 2015. С. 85–88.
4. Рулев А.С. Ландшафтно-географические исследования степных ландшафтов Нижнего Поволжья // Вестник Волгоград. гос. ун-та. Сер. 11: Естественные науки. 2011. № 2(2). С. 59–68.
5. Рулев А.С., Шинкаренко С.С., Бодрова В.Н. [и др.] Геоинформационные технологии в обеспечении точного земледелия // Изв. Нижневолж. агроуниверсит. комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 4(52). С. 115–122.
6. Сажин А.Н., Кулик К.Н., Васильев Ю.И. Погода и климат Волгоградской области. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2010.
7. Хаванская Н.М., Васильченко А.А. Геоинформационно-картографические методы в исследовании эколого-хозяйственного баланса территории // Природные системы и ресурсы. 2020. Т. 10. № 2. С. 33–41.
8. Шинкаренко С.С., Кошелева О.Ю., Солодовников Д.А. [и др.] Анализ пастбищных ресурсов Волгоградской области в геоинформационной системе // Изв. Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2019. № 1(53). С. 123–130.
9. Solodovnikov D.A., Shinkarenko S.S. Present-Day Hydrological and Hydrogeological Regularities in the Formation of River Floodplains in the Middle Don Basin // Water Resources. 2020. V. 47. No. 6. P. 719–728.