

УДК 502.52; 911.2

## АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ГЕОСИСТЕМЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО И ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

М. Г. СУХОВА<sup>1,2\*</sup>, О. В. ЖУРАВЛЕВА<sup>1\*\*</sup>, В. В. СЕВАСТЬЯНОВ<sup>3\*\*\*</sup>

<sup>1</sup> Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия

<sup>2</sup> Институт водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, Россия

<sup>3</sup> Томский государственный университет, Томск, Россия

В статье предлагается вариант проведения скрининговых исследований степени антропогенного воздействия на геосистемы горной территории. Для качественной оценки степени экологической дестабилизации природной среды, активизирующейся под воздействием интенсификации хозяйственной деятельности, необходимо определить, какие из критериев целесообразнее выбирать для той или иной территории. Кроме того, скрининговые исследования предполагают, что эти критерии должны относиться к категории доступных. Исходя из специфики изучаемой территории для Центрального и Юго-Восточного Алтая использовались показатели рекреационной нагрузки, качества воды и доли земель сельскохозяйственного назначения.

<https://doi.org/10.46991/PYSU:C/2023.57.3.242>

**Keywords:** anthropogenic impact, geosystems, screening assessment, Central and South-Eastern Altai.

**Введение.** Интенсификация хозяйственной деятельности человека приводит к экологической дестабилизации среды, которая определяется как антропогенно-измененная и изменяющаяся географическая среда с типично новым характером динамики, аномально быстрым развитием деструкции, проявлением новых экологических феноменов, а также формированием новых механизмов самоорганизации экосистем.

Нами был проведен анализ современного состояния природных комплексов на основании собственных полевых наблюдений и анализе статистических и фондовых материалов для выявления характера распределения антропогенной нагрузки на территории Юго-Восточного и Центрального Алтая.

**Материалы и методы исследования.** Выбор критериев оценки – один из важнейших этапов проведения работ. Критерии должны включать показатели основных видов антропогенного воздействия и лучше, если они выражаются

---

\* E-mail: [mgs.gasu@yandex.ru](mailto:mgs.gasu@yandex.ru)

\*\* E-mail: [juravolg@mail.ru](mailto:juravolg@mail.ru)

\*\*\* E-mail: [vvs187@mail.ru](mailto:vvs187@mail.ru)

количественным описанием наиболее существенных и показательных в рамках проводимой оценки воздействий. Проблема в том, что сбор такой информации представляет собой сложную задачу. Необходимо учитывать, что не существует универсальных показателей, которые могут дать полное представление о антропогенном воздействии на природную среду, поэтому выбор должен осуществляться из реальных возможностей и задач конкретного исследования. На сегодняшний день существует множество подходов к оценке антропогенного воздействия [1–6], однако мы предлагаем использовать несколько значимых показателей, позволяющих провести скрининг состояния геосистем.

Обоснованный выбор показателей даже для скрининговых оценок возможен только после детального исследования особенностей функционирования территории. Основными факторами воздействия на окружающую среду района исследования являются сельское хозяйство и туризм. В связи с увеличившейся рекреационной нагрузкой в последние годы ухудшилась санитарно-экологическая обстановка отдельных участков водоохраных зон и прибрежных полос водоемов, выражающаяся в захламлении, загрязнении бытовыми отходами мест стоянок туристов, в порубках кустарников, деревьев и пр. На отдельных рекреационных участках антропогенный пресс, создаваемый неорганизованными туристами, заметно превышает предельно допустимые нормы.

В результате повышенных нагрузок почва на таких лесных участках начинает уплотняться, вследствие чего ухудшаются ее водно-физические свойства, пропадают лесные травы, подрост, появляются механические повреждения у деревьев, они становятся тоньше и ниже. Установлено, что молодой подрост в хвойных лесах исчезает уже при плотности отдыхающих 6–10 чел./га, а в ельниках – при еще меньшей плотности. Подлесок более устойчив к вытаптыванию, однако, при рекреационных перегрузках он тоже погибает.

На интенсивно используемых в рекреационных целях участках влагоемкость верхнего слоя почвы (0–5 см) уменьшается вдвое. Глубина уплотнения почвы на перегруженных участках распространяется на 20–30 см, т.е. практически на весь корнеобитаемый слой. Все это отрицательно сказывается на аэрационных свойствах почв.

В лесных массивах под воздействием рекреационных перегрузок заметно ухудшаются и изменяются морфологические свойства почвы: исчезает подстилка, уплотняется и уменьшается мощность гумусового и подзолистого горизонтов.

Концентрация неорганизованных туристов на необорудованных для отдыха стоянках, обусловленная неразвитой инфраструктурой туризма в целом, в совокупности с другими негативными факторами воздействия на окружающую природную среду в конечном итоге ведет к усиливающейся деградации рекреационных ресурсов.

Роль сельскохозяйственного производства в дестабилизации экологической обстановки в Юго-Восточном и Центральном Алтае заключаются в экстенсивном ведении хозяйства и, в первую очередь, связана с перевыпасом скота, орошаемым земледелием, уничтожением древесно-кустарниковой растительности.

В экологических условиях района исследования, “скотоводческая монокультура” мелкого рогатого скота, сложившаяся в советское время, спровоцировала негативные процессы деградации пастбищ. Максимальный вред растительному и почвенному покрову (особенно в условиях опустыненных степей межгорных котловин) наносится в весеннее и осеннее время, когда отары коз и овец спускаются с зимних и летних высокогорных пастбищ. И без того разреженный растительный покров на перегруженных пастбищах становится и вовсе ничтожным, козы и овцы, поедая под корень растения, своими острыми копытами повреждают корневую систему, вызывая массовую гибель растений. Копыта разбивают поверхность почвы, делая ее рыхлой, легко выдуваемой ветром.

Еще один фактор, способный вывести геосистемы района исследования из состояния экологического равновесия – это неправильное применение оросительный мелиорации. В Чуйской степи преобладание солей в верхних горизонтах свидетельствует о прогрессирующем засолении почв, особенно орошаемых напуском. Для почвенного покрова Чуйской котловины характерно как слабое сезонно-обратимое пятнистое засоление, так и крупнопятнистое сезонно-обратимое и сплошное [7].

**Результаты исследований и их обсуждение.** Таким образом, наиболее значимые показатели, способные проиллюстрировать антропогенное воздействие на природно-рекреационные районы, – это показатели рекреационной нагрузки, кроме этого, качество воды и доля земель сельскохозяйственного назначения (табл. 1).

Таблица 1

Критерии сравнительной оценки уровня антропогенной нагрузки в ПРР

Степень нагрузки, балл	Качество водопроводной воды (% проб, не отвечающих гигиеническим нормативам)		Общее кол-во туристических баз	Кол-во мест размещения, чел.		Кол-во туристических посещений, чел./год	Доля земель с/х назначения от общей площади района, %
	по микробиол. показателям	по сан-хим. показателям		круглогодичного	летнего		
Низкая (5)	0–0,9	0–2,9	0–2	0–39	0–99	0–14999	0–14
Ниже среднего (4)	1–1,9	3–5,9	3–5	40–79	100–199	15000–29999	15–29
Средняя (3)	2–2,9	6–8,9	6–8	80–19	200–299	30000–44999	30–44
Выше среднего (2)	3–3,9	9–1,9	9–11	120–159	300–399	45000–59999	45–59
Высокая (1)	≤ 4	≤ 12	≤ 12	≤ 160	≤ 400	≤ 60000	≤ 60

В качестве территориальной единицы оценки мы выбрали территорию природно-рекреационных районов (ПРР) [8]. Фактические данные были

получены из официальных отчетов профильных ведомств, полевых наблюдений и фондовых материалов. Анализ полученной информации позволил сделать ряд выводов: наибольшему воздействию подвержены Семинский и Умонский природно-рекреационные районы, наиболее благополучный – Джулукульский ПРР, который до сих пор практически не освоен в хозяйственном отношении (см. табл. 2 и рисунок).

Таблица 2

Сравнительная оценка антропогенной нагрузки в ПРР

ПРР	Качество водопроводной воды (% проб, не отвечающих гигиеническим нормативам)		Общее кол-во туристических баз	Кол-во мест размещения, чел.		Кол-во туристических посещений, чел./год	Доля земель с/х назначения от общей площади района, %	Общая сумма баллов
	по микробиол. показат.	по санхимич. показат.		круглогодичного	летнего			
Тонгошский	5,09(1)	5(4)	2(5)	61(4)	58(5)	81435	11,2(5)	29
Семинский	6,14(1)	5(4)	12(1)	99(3)	600(1)	81120(1)	18,4(4)	15
Теректинский	1,2(4)	0(5)	5(4)	60(4)	66(5)	13125(5)	14,9(4)	31
Катунский	0(5)	0(5)	10(2)	169(1)	442(1)	42625(3)	22,7(4)	21
Джулукульский	0(5)	0(5)	0(5)	0(5)	0(5)	850(5)	4,9(5)	35
Северо-Южно Чуйский	0(5)	0(5)	14(1)	179(1)	85(5)	51476(2)	9,1(5)	24
Чуйско-Курайский	0(5)	0(5)	12(1)	134(2)	136(4)	40160(3)	34,4(3)	23
Укокский	0(5)	0(5)	4(4)	46(4)	60(5)	1548(5)	16,2(4)	32
Уймонский	0	0(5)	12(1)	173(1)	329(2)	57233(2)	73,5(1)	17



Степень антропогенной нагрузки на ПРР.

**Заключение.** Таким образом, современные геосистемы Юго-Восточного и Центрального Алтая, испытывая природные и антропогенные воздействия, представляют собой многочисленные модификации исходного естественного инварианта. Пространственный анализ степени антропогенной нагрузки и

благоприятности природно-рекреационных районов позволил выявить территории, которые нуждаются в особом внимании и разработке действенных мер по стабилизации ситуации.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Алтай в рамках научного проекта № 20-45-040016.*

Поступила 18.10.2023

Получена с рецензии 07.11.2023

Утверждена 15.12.2023

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Глушко Е.В., Ермаков Ю.Г. Геоэкологическая оценка антропогенного воздействия на современные ландшафты по космическим снимкам. *Природа и ресурсы* **XXIV** (1988), 32–44.
2. Каменнов С.Ф., Шабанов Д.И., Пекин В.Н. К вопросу оценки антропогенной нагрузки на территорию Лиманского района Астраханской области: транспортная сеть. *Проблемы региональной экологии* **1** (2008), 106–109.
3. Каранин А.В., Минаев А.И. и др. Антропогенная нагрузка на трансграничные геосистемы Алтая: современное состояние и тенденции. Географические основы и экологические принципы региональной политики природопользования. Материалы Международной научно-практической конференции, посв. памяти члена-корр. РАН А.Н. Антипова (2019), 454–458.
4. Кочуров Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие. Москва-Смоленск, “Маджента” (2003), 384.
5. Рыбкина И.Д., Стоящева Н.В. Оценка антропогенной нагрузки на водосборную территорию верхней и средней Оби. *Мир науки, культуры, образования* **6–2** (2010), 295–299.
6. Ясинский С.В. Геоэкологический анализ антропогенных воздействий на водосборы малых рек. *Изв. РАН. Сер. геогр.* **4** (2000), 74–82.
7. Глистин М.В., Кулагин А.А. и др. Особенности орошения в условиях высокогорных сухих степей Горного Алтая. *Мелиорация и водное хозяйство* **1** (2008), 30–34.
8. Гармс Е.О. *Оптимизация рекреационного природопользования в Алтайском трансграничном горном регионе*. Автореферат дис. на соиск. зв. канд. географ. наук. Барнаул, Ин-т вод. и экол. проблем СО РАН (2016), 24.

Մ. Գ. ՍՈՒԽՈՎԱ, Օ. Վ. ԺՈՒՐԱՎԼԵՎԱ, Վ. Վ. ՍԵՎԱՍՏՅԱՆՈՎ

ՄԱՐԴԱԾԻՆ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ԵՎ  
ՀԱՐԱՎԱՐԵՎԵԼՅԱՆ ԱԼԹԱՅԻ ԵՐԿՐԱՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԻ ՎՐԱ

#### Ա մ փ ո փ ու մ

Հոդվածում առաջարկվում է լեռնային տարածքների գեոհամակարգերի վրա մարդածին ազդեցության սրբինինգային ուսումնասիրություններ անցկացնելու տարրերակ: Բնական միջավայրի էկոլոգիական ապակայունացման աստիճանը որակապես գնահատելու համար, որն ակտիվացել է ուժեղացված տնտեսական գործունեության ազդեցության տակ, անհրաժեշտ է որոշել, թե

որ չափանիշներն են ավելի նպատակահարմար այս կամ այն տարածքի համար: Բացի այդ, սրբինինգային ուսումնասիրություններն առաջարկում են, որ այդ չափանիշները պետք է դասակարգվեն որպես հասանելի: Ելնելով ուսումնասիրվող տարածքի առանձնահատկություններից՝ Կենտրոնական և Հարավարևելյան շրջանների համար օգտագործվել են ռելյեֆագիոն ծանրաբեռնվածության, ջրի որակի և գյուղատնտեսական նշանակության հողերի տեսակարար կշռի ցուցանիշներ:

M. G. SUKHOVA, V. V. JURAVLEVA, O. V. SEVASTYANOV

#### ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE GEOSYSTEMS OF CENTRAL AND SOUTH-EASTERN ALTAI

##### Summary

The article proposes an option for conducting screening studies of the degree of anthropogenic impact on the geosystems of mountainous areas. To qualitatively assess the degree of environmental destabilization under the influence of intensified economic activity, it is necessary to determine which criteria are more appropriate to choose for a particular territory. In addition, screening studies suggest that these criteria must be categorized as accessible. Based on the specifics of the study area, indicators of recreational load, water quality and the share of agricultural land were taken into account for the Central and South-Eastern regions.