

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

EARTH AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

Научная статья

УДК 502.171(571.54)

DOI: 10.21209/2227-9245-2025-31-2-8-18

Геоэкологическое состояние рекреационных территорий в Национальном парке «Тункинский»

Алианна Александровна Лазарева¹, Татьяна Евгеньевна Афонина²

^{1,2}Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, г. Иркутск, Россия

¹halazarewa.ali@yandex; <https://orcid.org/0009-0002-7146-5860>

²bf-vniprodi@narod.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2229-0841>, WOS Research ID ABE-3285-2021,
Scopus Author ID 0000-0002-2229-0841, ID РИНЦ 129263

В статье рассматривается геоэкологическое состояние территорий, связанное с отрицательными последствиями от рекреационных нагрузок на особо охраняемых природных территориях (ООПТ), которые представляют огромную ценность для сохранения и восстановления природной среды – геосистем, с целью чего они и создаются. Однако в современных условиях антропогенной нагрузки косвенно или напрямую происходит воздействие на геосистемы ООПТ, что отражается не только в изменении видового состава растительных сообществ, но и в деградации или полном изменении самих геосистем. Соответственно, актуальность данного исследования не вызывает сомнений. Объект исследования – рекреационные территории Национального парка «Тункинский». Цель исследования – оценка геоэкологического состояния рекреационных территорий в Национальном парке «Тункинский», задачи исследования – определение степени рекреационной деградации на территориях парка и формулирование предложений – рекомендаций по снижению и улучшению их состояния. Методологический подход к определению рекреационных нагрузок на территории составили работы В. С. Преображенского, С. В. Ряшенко, Ю. А. Веденина и других учёных. Материал исследования – ключевые участки рекреационных территорий, наиболее подверженные нагрузке. При закладке ключевых участков учитывались требования ГОСТ 17.4.4.02-84 и 28168-89. Площадь одного ключевого участка составила 100 м². Результаты исследования показали, что причинами деградации территорий являются ненормированные рекреационные нагрузки. Для оценки геоэкологического состояния проведены полевые исследования рекреационных территорий, на основе полученных результатов определена их деградация. На начальной стадии деградации происходит замещение одних видов растений другими, а дальнейшая деградация приводит к развитию линейной эрозии, загрязнению, захламлению, уничтожению почвенного слоя и прочим явлениям. Геоэкологическая оценка рекреационных нагрузок позволила сделать вывод о том, что на территории Национального парка «Тункинский» преобладает рекреационная деградация III и IV стадий, а для регулирования рекреационных нагрузок предложены природоохранные мероприятия.

Ключевые слова: деградация, геоэкологическое состояние, геосистемы, Национальный парк, эрозия, вытаптывание, рекреационная нагрузка, почва, оценка, загрязнение

Для цитирования

Лазарева А. А., Афонина Т. Е. Геоэкологическое состояние рекреационных территорий в Национальном парке «Тункинский» // Вестник Забайкальского государственного университета. 2025. Т. 31, № 2. С. 8–18. DOI: 10.21209/2227-9245-2025-31-2-8-18

Original article**Geoecological Condition of Recreational Areas in the Tunkinsky National Park****Alina A. Lazareva¹, Tatiana E. Afonina²**^{1,2}Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia¹halazarewa.ali@yandex; <https://orcid.org/0009-0002-7146-5860>²bf-vniprodi@narod.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2229-0841>, WOS Research ID ABE-3285-2021,

Scopus Author ID 0000-0002-2229-0841, ID РИНЦ 129263

This article examines the geoecological condition of territories associated with the negative effects of recreational activities in specially protected natural areas, which are of great value for the preservation and restoration of the natural environment – geosystems, for this purpose they are created. However, in modern conditions of anthropogenic load, geosystems of protected areas are indirectly or directly affected, which is reflected not only in changes in the species composition of plant communities, but also in digression or complete changes in the geosystems themselves. Therefore, the relevance of this article is beyond doubt. The object of the study is the recreational territories of the Tunkinsky National Park. The purpose of our study is to assess the geoecological condition of recreational areas in the Tunkinsky National Park, and the main tasks are to determine the degree of recreational digression in the park territories and to propose recommendations for reducing and improving their condition. When laying the key sections, the requirements of GOST 17.4.4.02-84 and GOST 28168-89 have been taken into account. The area of one key site is 100 m². The results of the study have showed that irregular recreational loads are the causes of the digression of territories. To assess the geoecological condition, field studies of recreational areas are conducted, and based on the results obtained, their digression is determined. At the initial stage of digression, some plant species are replaced by others, further digression leads to the development of linear erosion, pollution, cluttering, destruction of the soil layer, etc. A geoecological assessment of recreational loads has allowed to conclude that recreational digression of stages 3 and 4 prevails in the national park, and environmental protection measures have been proposed to regulate recreational loads.

Keywords: digression, geoecological condition, geosystems, National park, erosion, trampling, recreational load, soil, assessment, pollution

For citation

Lazareva A. A., Afonina T. E. Geoecological Condition of Recreational Areas in the Tunkinsky National Park // Transbaikal State University Journal. 2025. Vol. 31, no. 2. P. 8–18. DOI: 10.21209/2227-9245-2025-31-2-8-18

Введение. Понятие рекреационных ресурсов очень обширно. К ним принято относить все природные комплексы и их компоненты. Однако чаще всего массовыми туристами используются красивейшие ландшафты, курортные и оздоровительные местности, которые, как правило, входят в состав особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Главными целями ООПТ в России являются сохранение геосистем и восстановление их биоразнообразия, что особенно актуально. Рекреационные нагрузки относятся к наиболее часто действующим факторам рекреационного воздействия на геосистемы. Рекреационная нагрузка постепенно нарушает устойчивость лесного биогеоценоза, что ведёт к замене коренного сообщества производным, более устойчивым к рекреационным нагрузкам [2].

Актуальность исследования. В настоящее время в условиях рекреационной нагрузки на геосистемы происходят стремительное изменение и ухудшение состояния наземных и водных геосистем. Интенсивная вырубка лесных ресурсов, нерегулируемая

рекреационная деятельность, лесные пожары, загрязнение и захламление земель скаживаются на дигрессии геосистем. Детальное изучение воздействия рекреационных и естественных факторов на геосистемы, объективная количественная и качественная оценка их состояния в совокупности представляют собой важную и актуальную задачу, особенно в связи с высокими темпами разрушительной по отношению к геосистемам деятельности человека [3].

Одними из основных условий устойчивого управления рекреационными ресурсами являются их изученность и оценка состояния рекреационных территорий.

Объект исследования – рекреационные территории Национального парка «Тункинский» (Тункинского национального парка).

Предмет исследования – состояние и динамика рекреационных территорий в условиях антропогенного взаимодействия.

Цель исследования – оценка геоэкологического состояния рекреационных территорий в Тункинском национальном парке.

Задачи исследования:

- определить степень рекреационной дигрессии на территориях Тункинского национального парка;
- предложить рекомендации по снижению и улучшению состояния данных территорий.

Методология и методы исследования. Методологический подход к определению рекреационных нагрузок на территории составили работы В. С. Преображенского [9], С. В. Рященко, Т. А. Лобановой, С. П. Буслова, А. М. Золотарева, В. М. Хромешкина [10; 11], Ю. А. Веденина, А. С. Филипповича [4]. Материал исследования – ключевые участки рекреационных территорий, наиболее подверженные нагрузке. При закладке ключевых участков учитывались требования ГОСТ 17.4.4.02-84 и 28168-89. Площадь одного ключевого участка составила 100 м². При их закладке учитывали фациальную однородность, а ключевые участки были заложены в кварталах Кыренского, Аршанского, Зун-Муринского лесничеств (рисунок).

Мы использовали следующие методы оценки рекреационных нагрузок:

- трансектный метод для оценки стадий рекреационной дигрессии;
- статистический метод для планирования выборочных наблюдений при измерении рекреационной нагрузки на ключевых участках;
- регистрационно-измерительный метод для регистрации числа посетителей национального парка.

Для определения степени рекреационной дигрессии использовали рекомендации и проводили описание участка по следующей схеме, предложенной Н. С. Казанской с соавторами [5]:

- 1) тип леса;
- 2) тип почвы;
- 3) сомкнутость лесного полога;
- 4) жизненное состояние подроста и подлеска;
- 5) соотношение в живом напочвенном покрове лесных, луговых и сорных видов (%);
- 6) наличие дернины;
- 7) коэффициент рекреации (отношение площади и вытоптанных участков к общей площади);
- 8) количество взрослых деревьев, имеющих антропогенное повреждение ствола на высоте 130 см;
- 9) наличие костищ;
- 10) степень замусоренности (нет мусора, слабая, умеренная, сильная);

11) привлекательность;

12) стадия дигрессии (0–5 баллов).

Разработанность темы исследования.

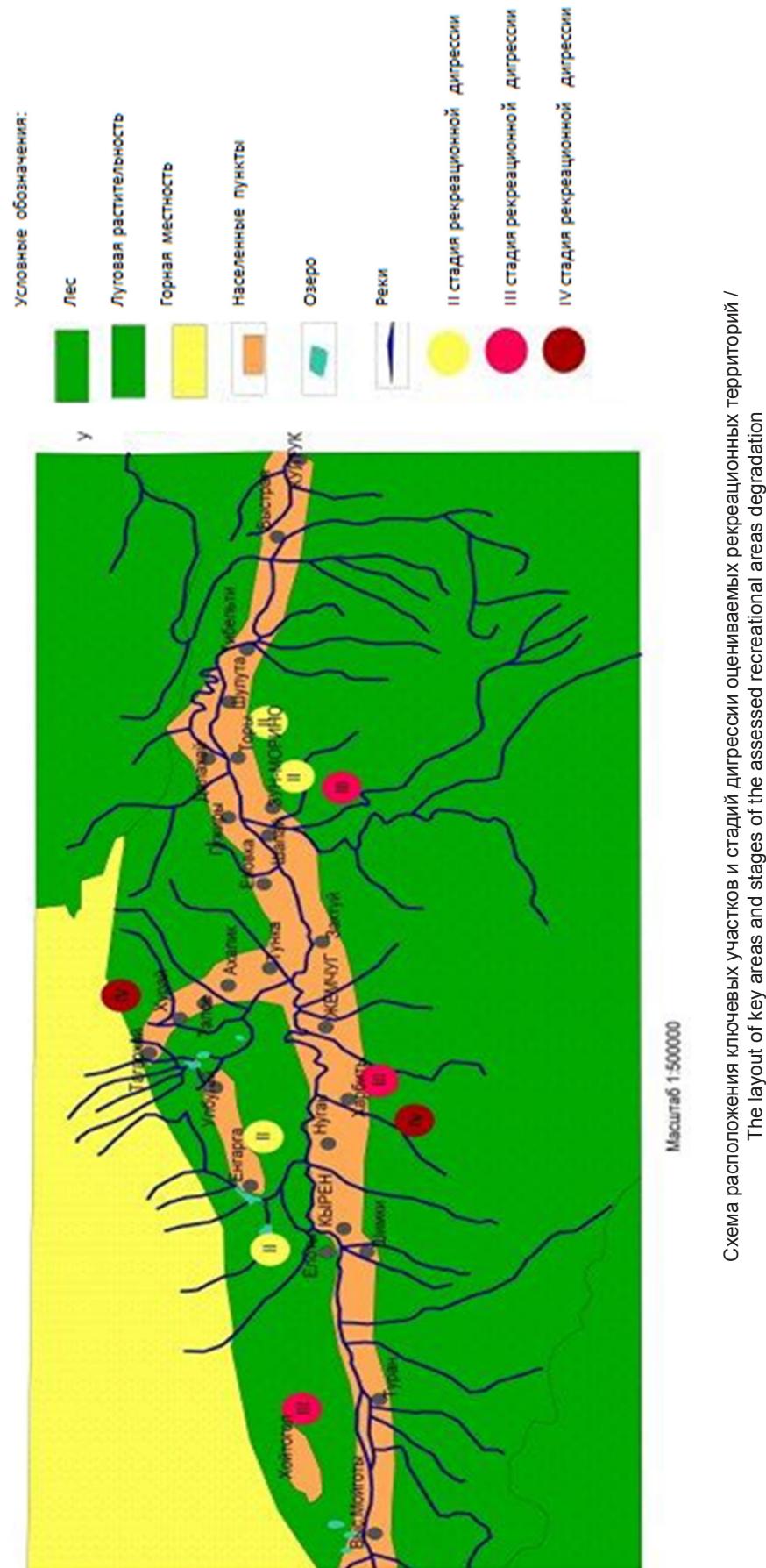
Состояние рекреационных территорий Национального парка «Тункинский» отражено в некоторых работах [16; 17], а антропогенные воздействия на лесные и растительные сообщества Тункинского национального парка показаны в трудах А. М. Лехатинова и соавторов [14], С. А. Холбоевой, Б. Б. Намзалова [15].

Результаты исследования. Тункинский национальный парк – одно из красивейших мест в России, в котором сочетаются горные и равнинные ландшафты, а их формирование связано с тектоническими и денудационными процессами, выходами термальных минеральных и минеральных вод.

Привлекательность Тункинского национального парка как рекреационного объекта формируют три крупные орографические структуры. Центральную часть занимает Тункинская долина, которая является рифтовой котловиной Байкальской рифтовой зоны. Протяжённость долины с юго-западной части оз. Байкал на запад составляет 200 км [Там же]. С восточной стороны вдоль Тункинской долины проходит хребет Хамар-Дабан, который в районе Тункинской долины представляет пеплелизованную поверхность с перепадами высот 550–1000 м над уровнем моря, а с западной стороны – Восточный Саян, представленный массивными хребтами, альпинотипными формами рельефа с горными вершинами, которые поднимаются на 2800–3200 м над уровнем моря. Основными элементами рельефа являются скалистые гребни, троговые долины, кары. Некоторые кары заполнены водой и представляют многочисленные озёра ледникового происхождения [14].

Целебные термальные и минеральные воды Тункинского национального парка находятся как в доступных бальнеологических местах (Аршан, Жемчуг-Вышка, Нилова Пустынь, Хонгор-Улы), так и в труднодоступных (Шумак, Хойто-Гол, Холон-Угун, Жойгон). Термальная вода не имеет аналогов в мире, а температура термальных источников составляет 28–78 °C [1].

Как показала официальная регистрация туристов сотрудниками отдела туризма и рекреации Тункинского национального парка, массовый приток неорганизованных туристов увеличивается. Так, за последние десять лет он увеличился в 20 раз, в 2024 г. составив более 600 тыс. человек. Массовый приток неорганизованных туристов наблюдается с мая по октябрь.



Использование рекреационных ресурсов в последние годы стало востребовано, а нагрузки на рекреационные ресурсы носят даже «агрессивный» характер. Особенно это касается неорганизованных туристов – трекинговых туристов и туристов с личным автотранспортом. Особую привлекательность для туристов представляют нетронутые, труднодоступные ландшафты, где туристы используют квадроциклы, болотоходы, горные мотоциклы и другую технику. Для этого прорубаются и прокладываются проездные дороги, к некоторым популярным местностям организован провоз туристов на проходимых машинах. Наиболее популярны у местного населения, которые занимаются провозом туристов, машины УАЗ, так называемые «буханки». Неконтролируемые рекреационные нагрузки приводят к развитию линейной эрозии, загрязнению, захламлению и, как итог, деградации геосистем.

Основными показателями, отражающими степень нарушенности лесных геосистем, под воздействием рекреационных нагрузок, являются развитие тропиночной сети (мелких, средних и крупных), влекущие вытоптанность, наличие костровищ и несанкционированных свалок [6]. Оценка рекреационных нагрузок на ключевых участках наиболее по-

сещаемых рекреационных территорий приведена в табл. 1–3. Оценку нагрузки на рекреационные территории изучали по кварталам лесничеств.

Лесные геосистемы Кыренского участкового лесничества характеризуются сосново-осиново-берёзовыми разнотравно-злаковыми (с участками сосняка) лесами, переувлажнёнными, с бурыми лесными грубогумусными глееватыми почвами. Исследования показали, что на 1 км маршрута количество крупных троп в Кыренском лесничестве составило 10, средних – 8, мелких – 12, костровищ – 8, мусорных свалок – 6.

Лесные геосистемы Зуун-Муринского лесничества представлены сосняками остеопренёными с подлеском из рододендрона даурского с дерновыми лесными и бурыми лесными грубогумусными почвами. В кварталах Зуун-Муринского лесничества антропогенное воздействие ниже и составляет 16 ед./км² соответственно (см. табл. 2).

Лесные геосистемы Аршанского лесничества представлены сосняками с подлеском из рододендрона даурского с дерновыми лесными оподзоленными почвами. Территория Аршанского лесничества характеризуется максимальным количеством крупных троп, составившим 30 (см. табл. 3).

Таблица 1 / Table 1

Показатели рекреационной нагрузки на лесные геосистемы Кыренского участкового лесничества по кварталам / Indicators of recreational pressure on forest geosystems of Kyrensky district forestry by quarters

Лесные геосистемы / Forest geosystems	Показатели / Indicators		
№ лесного квартала / Forest block	347	373	354
Крупные тропы / Large trails	3	5	2
Средние тропы / Middle trails	2	4	2
Мелкие тропы / Small trails	4	5	3
Костровища / Bonfire sites	2	5	1
Мусорные свалки / Garbage dumps	2	4	0

Таблица 2 / Table 2

Показатели антропогенного воздействия на геосистемы Зуун-Муринского участкового лесничества по кварталам / Indicators of recreational pressure on forest geosystems of Zuun-Murinsky district forestry by quarters

Лесные геосистемы / Forest geosystems	Показатели / Indicators		
№ лесного квартала / Forest block	407	397	503
Крупные тропы / Large trails	2	1	1
Средние тропы / Middle trails	1	1	0
Мелкие тропы / Small trails	0	3	2
Костровища / Bonfire sites	1	2	0
Мусорные свалки / Garbage dumps	0	2	0

Таблица 3 / Table 3

Показатели рекреационной нагрузки на лесные геосистемы Аршанского участкового лесничества по кварталам / Indicators of recreational pressure on forest geosystems of Arshansky district forestry by quarters

Лесные геосистемы / Forest geosystems	Показатели / Indicators		
№ лесного квартала / Forest block	92	178	213
Крупные тропы / Large trails	8	12	10
Средние тропы / Middle trails	3	6	1
Мелкие тропы / Small trails	3	2	3
Костровища / Bonfire sites	1	3	2
Мусорные свалки / Garbage dumps	3	2	0

Полученные материалы свидетельствуют о том, что в среднем на 1 км маршрута число крупных троп составляет 44, которых численно больше, чем средних, – 20 троп, или мелких – 29 троп. Под захламлёнными участками геосистем (неорганизованными свалками мусора) занято более 400 га рекреационных территорий, которые находятся вдоль троп и дорог. Костища встречаются на некотором удалении от крупных троп, что объясняется привлекательностью территории парка для отдыха, однако плохо затушеванные костища часто являются причиной пожаров [7; 8].

Наиболее подвержены рекреационным нагрузкам лесные геосистемы Аршанского и Кыренского лесничеств, где суммарные значения показателей нагрузок на ключевых участках составляют 44 и 63 ед./км² соответственно.

Другим важным фактором, воздействующим на почвы лугово-степных и лесных геосистем, является вытаптывание, характеризующееся, в первую очередь, видоизменением и деградацией растительного покрова.

В Национальном парке среди редких, исчезающих и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, занесённых в Красную книгу Бурятии, находятся лилия низкая (*Lilium rutilum*), кизильник блестящий и кизильник Попова новый (*Cotoneaster criucidus*, *Cotoncaster neo-popovii*), яблоня ягодная (*Malus baccata*),

фиалка иркутская (*Viola ircutiana*), лилия даурская (*Lilium pensylvanicum*), карагана грибастая (*Caragana jubata*), пион необычный (*Paeonia anomala*) [15].

В настоящее время исчезающими являются виды из семейства орхидных – тайник яйцевидный (*Listera ovata*), сокращающиеся ареалы башмачка капельного (*Cypripedium guttatum* Sw.) и известнякового (*Cypripedium calceolus* L.). Редкими и исчезающими растениями-краснокнижниками являются мегаденния Бардуна (megadénia Burdunova), маннагетия Гуммеля (*Mannagettaea hummelii*), борец тангутский (*Aconitum tanguticum*), остролодочник блестящий (*Oxytropis nitens*) и др.

Кроме исчезновения редких и краснокнижных видов растений происходит замещение их видового состава на более распространённые виды, такие как подорожник (*Plantago*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), лютик ползучий (*Ranunculus repens*). Изменяется состав почвы, которая уплотняется, особенно в местах наезженных дорог, в результате чего нарушается дренаж, затрудняется доступ влаги и воздуха к корням растений и почвенным организмам, уменьшается содержание органического вещества, почва приобретает пылевидную структуру [12; 14].

Результаты исследования показали, что в геосистемах Национального парка «Тункинский» присутствуют четыре стадии дигressии, что отражено в табл. 4–6.

Таблица 4 / Table 4

Характеристика исследованных ключевых участков (Кыренское лесничество) / Characteristics of the studied key areas (Kyren forestry)

Лесные геосистемы / Forest geosystems	Показатели / Indicators		
№ лесного квартала / Forest block	347	373	354
Месторасположение / Location	Окрестности с. Кырен (10 км) / Vicinity of Kyren village (10 km)	Урочище Бадары / Badary tract	Окрестность п. Вышка / Vicinity of the village Vyshka
Состав древостоя / Composition of trees	Елово-сосновый / Spruce-pine	Елово-сосновый / Spruce-pine	Елово-сосновый / Spruce-pine
Сомкнутость крон / Crown closure	0,6	0,8	0,5

Окончание табл. 4 / The end of the table 4

<i>Лесные геосистемы / Forest geosystems</i>	<i>Показатели / Indicators</i>		
Проективное покрытие травяного яруса, % / Projective coverage of the grass layer, %	20/5	60/90	30/4
Число видов растений / мохообразных/грибов / Number of plant species / bryophytes/fungi	8/4/2	10/4/3	9/2/1
Стадия рекреационной дигрессии / Stages of recreational digression	III	II	III

Как следует из табл. 4, на ключевых участках, входящих в Кыренское лесничество, определены две стадии дигрессии – II и III. Так, II стадия дигрессии характерна для урочища Бадары, а III – для окрестностей Кырена и Жемчуга – Вышки. Данные процессы дигрессии ведут к сокращению и гибели растений, уменьшению количества пор в почве, что способствует сокращению популяций более крупных почвенных животных. На плотных, утрамбованных почвах увеличивается поверхностный сток, что приводит к различным видам эрозий. Уплотнение на тропах, используемых для верховой езды на лошадях, квадроциклах, горных мотоциклах, также ухудшает дренаж почвы и способствует развитию линейной эрозии.

Развитие линейной эрозии происходит на склонах, где перепад высот составляет от 80 и выше, а маломощные серо-лесные и дерново-подзолистые почвы имеют в основании песчаный и супесчаный механический состав.

Ключевые участки Аршанского лесничества (табл. 5) наиболее подвержены разным видам рекреационных нагрузок – от стихийно

возникающих палаточных лагерей до трекинговых туров. Исследования на этих ключевых участках отмечены стадиями дигрессии IV и III, а стадия дигрессии IV приурочена к окрестностям пос. Аршан, Никольск, урочища Толтой.

На исследованных ключевых участках Зун-Муринского лесничества отмечены II, III и IV стадии дигрессии (табл. 6), в частности в Зун-Муринском лесничестве, в урочище Маргасан – III стадия дигрессии, в окрестностях п. Торы II и Зун-Мурено – IV (см. рисунок).

Степень дигрессии геосистем оценивали по пятибалльной шкале с учётом критериев изменённости отдельных компонентов геосистем по методикам авторов Н. С. Казанской с соавторами [5], А. С. Сорокина [13].

Из пяти стадий дигрессии в Тункинском национальном парке выявлены четыре. Оценки стадий рекреационной дигрессии геосистем с более полным визуальным исследованием почвенного покрова, подроста, подлеска и рекомендациями по их использованию представлены в табл. 7.

Таблица 5 / Table 5

**Характеристика исследованных ключевых участков (Аршанское лесничество) /
Characteristics of the studied key areas (Arshan forestry)**

<i>Лесные геосистемы / Forest geosystems</i>	<i>Показатели / Indicators</i>		
№ лесного квартала / Number of the forest quarter	92	178	213
Месторасположение / Location	Окрестности пос Аршан (3 км) / Vicinity of the village Arshan (3 km)	Окрестности пос. Никольск / Vicinity of the village Nikolsk	Окрестности урочища Толтой /
Состав древостоя / Composition of trees	Елово-сосновый / Spruce-pine	Сосново-еловый / Pine-spruce	Елово-сосново-берёзовый / Spruce-pine-birch
Сомкнутость крон / Crown closure	0,4	0,7	0,6
Проективное покрытие травяного яруса, % / Projective coverage of the grass layer, %	10/5	40/70	20/5
Число видов растений / мохообразных / грибов / Number of plant species/ bryophytes/ fungi	18/3/4	9/5/1	12/2/1
Стадия рекреационной дигрессии / Stages of recreational digression	IV	III	III

Таблица 6 / Table 6

**Характеристика исследованных ключевых участков (Зун-Муринское лесничество) /
Characteristics of the studied key areas (Zun-Murinsky forestry)**

Лесные геосистемы / Forest geosystems	Показатели / Indicators		
№ лесного квартала / No/ forest quarter	407	397	503
Месторасположение / Location	Урочище Маргасан / Tract Margasan	Окрестности пос. Торы / Vicinity of the village Tory	Окрестности пос. Зун-Мурино / Vicinity of the village Zun-Murino
Сомкнутость крон / Crown closure	0,5	0,7	0,4
Проективное покрытие травяного яруса, % / Projective coverage of the grass layer, %	30/5	70/80	33/5
Число видов растений / мохообразных / грибов / Number of plant species / bryophytes /fungi	5/3/1	8/5/2	10/4/2
Стадия рекреационной дигрессии / Stages of recreational digression	III	II	IV

Таблица 7 / Table 7

Стадии рекреационной дигрессии / Stages of recreational digression

Стадии деградации/ Stages of recreational digression	Характеристика геосистем / Characterization of geosystems	Ключевые участки / Key areas
I	Изменение экосистем под влиянием антропогенных факторов не наблюдается. Подрост, подлесок и напочвенный покров не нарушены и характерны для данного типа леса. Проективное покрытие мхов составляет 30–40 %. Древостой здоров, с признаками хорошего роста и развития. Регулирование рекреационного использования не требуется / No changes in ecosystems under the influence of anthropogenic factors are observed. Undergrowth, understorey and ground cover are not disturbed and are typical for this forest type. The projective cover of mosses is 30–40 %. The stand is healthy with signs of good growth and development. No regulation of recreational use is required	Нет / No
II	Изменение экосистем незначительно. Проективное покрытие мохового покрова уменьшается до 25 %, а травянистого покрова увеличивается до 50 %. Появляются в травяном районе луговые виды (5–10 %), не характерные для данного типа леса. В подросте и подлеске повреждённые и усыхающие экземпляры растений составляют 5–20 %. Больные деревья составляют не более 20 % их общего числа. Требуется незначительное регулирование рекреационного использования путём увеличения дорожно-тропиночной сети / Changes in ecosystems are insignificant. The projective cover of moss cover decreases to 25 %, and that of herbaceous cover increases to 50 %. Meadow species (5–10 %), which are not typical for this forest type, appear in the grassy area. In the undergrowth and understorey, damaged and dying plant specimens account for 5–20 %. Diseased trees account for no more than 20 per cent of the total number of trees. Minor regulation of recreational use by increasing the road and path network is required	Урочище Бадары; окрестности пос. Торы / Badary tract; Tory settlement vicinity
III	Изменения экосистем средней степени. Мхи встречаются только около стволов деревьев на 5–10 % площади. Проективное покрытие травостоя – 80–90 %, из них 10–20 % составляют луговые травы. Подрост и подлесок средней густоты, усыхающие деревья составляют 20–50 %. Требуется значительное регулирование рекреационной нагрузки различными мероприятиями (создание обустроенных троп, дорожно-строительной сети, защитных полос и др.) / Changes in ecosystems of medium degree. Mosses are found only near tree trunks on 5–10 % of the area. Projective cover of the herbage is 80–90 %, of which 10–20 % are meadow grasses. Undergrowth and undergrowth are medium dense, with 20–50 % of dead trees. Significant regulation of recreational load by various measures (creation of equipped trails, road-building network, protective strips, etc.) is required	Окрестности п. Вышка; урочище Маргасан; урочище Толтой; окрестности пос Никольск; окрестности пос. Кырен / Vicinity of the village Vyshka. Margasan tract; Toltoi tract; vicinity of the settlement Nikolsk; vicinity Kyren village
IV	Изменение экосистем сильной степени. Мхи отсутствуют. Проективное покрытие травяного покрова – 40 %, из них 50 % составляют луговые травы. В древостое 50–70 % больных и усыхающих деревьев. Подрост и подлесок редкий, сильно повреждённый или отсутствует. Требуется строгий режим рекреационного использования / Strong ecosystem change. Mosses are absent. Projective grass cover is 40 %, of which 50 % are meadow grasses. There are 50–70 % of diseased and dying trees in the stand. Undergrowth and undergrowth are sparse, and severely damaged silt is absent. A strict regime of recreational use is required	Окрестности п. Зун- Мурино; окрестности п. Аршан (3 км) / Vicin- ity of the village Zun-Mu- rino; vicinity of Arshan village (3 km)

Окончание табл. 7 / The end of the table 7

<i>Стадии деградации / Stages of recreational digression</i>	<i>Характеристика геосистем / Characterization of geosystems</i>	<i>Ключевые участки / Key areas</i>
V	Экосистема деградирована. Моховой покров отсутствует. Травяной покров занимает не более 10 % площади участка, причём состоит почти из злаков (до 80 %). Подрост и подлесок отсутствуют. Древостой изрежен, больные и усыхающие деревья составляют более 70 %. Рекреационное использование запрещается, требуется восстановление насаждения / The ecosystem is degraded. Moss cover is absent. Grass cover occupies no more than 10 % of the site area, and consists almost of cereals (up to 80 %). Under-growth and undergrowth are absent. The tree stand is thinned, sick and dying trees account for more than 70 %. Recreational use is prohibited and restoration of the plantation is required	Нет / Not

Из представленных данных следует, что геосистемы подвержены деградации II–IV стадий.

Выводы. Проведённые исследования по геоэкологическому состоянию рекреационных территорий в Тункинском национальном парке позволили выделить:

- геосистемы с IV стадией дигрессии, характеризующиеся вытоптанностью, угнетённым и изменённым растительным покровом;
- геосистемы с III стадией дигрессии, которые характеризуются до 50 % видоизменённым растительным покровом и вытоптанностью;
- геосистемы со II стадией дигрессии, характеризующиеся изменением растительного покрова до 20 % и незначительной вытоптанностью.

Преобладают геосистемы III и IV стадий рекреационной дигрессии, поэтому одной

из актуальных задач Национального парка будет являться регулирование рекреационных нагрузок путём снижения негативного воздействия на геосистемы без уменьшения количества туристов. Для этих целей следует разработать природоохранные мероприятия, в частности организовать мониторинг на рекреационных территориях с разбивкой мест отдыха, кострищ и уборкой мусора. При обустройстве троп и лесных дорог следует учитывать удельные показатели дигрессии – уклон, подстилающую поверхность, лесистость, характеристику растительности, ширину троп – дорог, эрозионные процессы, обустройство троп и дорог дублёров. Естественно, что такая задача является сложной, однако это необходимо для сохранения уникального природного комплекса Тункинского национального парка.

Список литературы

1. Афонина Т. Е. Рекреационные ресурсы Прибайкалья и Восточного Саяна. Иркутск: Форвард, 2016. 151 с.
2. Бурова Н. В., Феклистов П. А. Антропогенная трансформация пригородных лесов: монография. Архангельск: Изд-во Арханг. гос. техн. ун-та, 2007. 264 с.
3. Булгаков Н. Г. Индикация состояния природных экосистем и нормирование факторов окружающей среды: обзор существующих подходов // Успехи современной биологии. 2002. Т. 122, № 2. С. 115–135.
4. Веденин Ю. А., Филиппович А. С. Опыт выявления и картирования пейзажного разнообразия природных комплексов // Географические проблемы организации туризма и отдыха. М.: Турист, 1975. Вып. 2. С. 39–48.
5. Казанская Н. С., Ланин В. В., Марфенгин Н. Н. Рекреационные леса. М.: Лесная промышленность, 1977. 96 с.
6. Лазарева А. А., Слаута А. А., Афонина Т. Е. Мониторинг геосистем особо охраняемых природных территорий в условиях антропогенной нагрузки // Наука. Инновации. Технологии. Серия «Физическая география и биogeография, география почв и геохимия ландшафтов». 2019. Вып. 1. С. 34–46. DOI: 10.37495/2308-4758-2019-1-35-46. EDN: PEYDZN
7. Лазарева А. А., Афонина Т. Е. Лесопатологический мониторинг лесов национального парка «Тункинский» // Научные исследования и разработки в АПК: материалы регион. науч.-практ. конф. молодых учёных. Иркутск, 2017. С. 205–209.
8. Лазарева А. А., Афонина Т. Е. Лесопожарный мониторинг национального парка «Тункинский» // Вестник ИрГСХА. 2014. № 63. С. 29–36.
9. Преображенский В. С. Теоретические основы рекреационной географии. М.: Наука, 1975. 224 с.
10. Рященко С. В., Лобанова Т. А., Буслов С. П. Развитие рекреационной системы Иркутской области. Иркутск: Изд-во ин-та географии СО АН СССР, 1988. 56 с.

11. Ряшенко С. В., Золоторев А. М., Хромешкин В. М. Туристско-рекреационный атлас Сибири как основа межрегионального сотрудничества // Материалы X совещания географов Сибири и Дальнего Востока, посвящённого 275-летию РАН. Иркутск, 1999. С. 74–76.
12. Слаута А. А., Лазарева А. А., Афонина Т. Е. Оценка рекреационного воздействия на геосистемы с собственными условиями природопользования // Проблемы региональной экологии. 2019. № 1. С. 145–149. DOI: 10.24411/1728-323X-2019-11145. EDN: UALZZS
13. Сорокин А. С. Метод измерения рекреационных нагрузок // Проблемы территориальной организации туризма и отдыха. Ставрополь, 1978. С. 44–52.
14. Лехатинов А. М., Зиганшин Р. А., Лехатинова Э. Б. Тункинский национальный парк (Экологорекреационная и демографическая обстановка, проблемы лесоустройства и лесовосстановления). Красноярск: Поликом, 2005. 168 с.
15. Холбоева С. А., Намзалов Б. Б. Степи Тункинской долины (Юго-Западное Прибайкалье). Улан-Удэ: Изд-во БГУ, 2000. 113 с.
16. Atutova Zh. V. Post-fire restoration of pine forests in the Badary area, Tunkinskiy National Park // Nature Conservation Research. 2023. No. 2. P. 22–32. DOI: 10.24189/ncr.2023.010. EDN: FNKTSV
17. Lyapina E. E., Cherkashina A. A. Geochemical characteristics of soils in natural and disturbed landscapes of the Tunka basin // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. 2021. No. 629. P. 39–47. DOI: 10.1088/1755-1315/629/1/012072. EDN: RYHHBL

References

1. Afonina TE. Recreational resources of the Baikal region and Eastern Sayan. Irkutsk: Forvard; 2016, 151 p. EDN: NZTTPT (In Russian).
2. Burova NV, Feklistov PA. Anthropogenic transformation of suburban forests: a monograph. Arkhangelsk: Publishing house of Arkhangelsk state technical university. 2007. 263 p. (In Russian).
3. Bulgakov NG. Indication of the state of natural ecosystems and normalization of environmental factors: a review of existing approaches. *Successes of modern biology*. 2002;122(2):115–135. (In Russian).
4. Vedenin YuA, Filippovich AS. The experience of identifying and mapping the landscape diversity of natural complexes. *Geographical problems of tourism and recreation organization*. 1975;(2):39–48. (In Russian).
5. Kazanskaya NS, Lanin VV, Marfennin NN. Recreational forest. Moscow: Lesnaya industriya publ.; 1977. 96 p. (In Russian).
6. Lazareva AA, Slauta AA, Afonina TE. Monitoring geosystems of specially protected natural territories in the conditions of anthropogenous load. *Science. innovations. Technologies. series: Physical geography and biogeography, soil geography and landscape geochemistry (Geographical sciences)*. 2019;(1):34–46. DOI: 10.37495/2308-4758-2019-1-35-46. EDN: PEYDZN (In Russian).
7. Lazareva AA, Afonina TE. Forest pathology monitoring of forests of the Tunkinsky national park. In: Scientific research and development in agriculture: materials of the regional. scientifical-practical conference of young scientists. Irkutsk; 2017. P. 205–209. EDN: YRNULB (In Russian).
8. Lazareva AA, Afonina TE. Forest fire monitoring of the Tunkinsky national park. *Vestnik IRGSHA*. 2014;(63):29–36. EDN: SLPDPH (In Russian).
9. Preobrazhensky VS. Theoretical foundations of recreational geography. Moscow: Nauka; 1975. 223 p. (In Russian).
10. Ryashchenko SV, Lobanova TA, Buslov SP. Development of the recreational system of the Irkutsk region. Irkutsk: Publishing House of the Institute of Geography SB RAS USSR; 1988. 56 p. (In Russian).
11. Ryashchenko S, Zolotorev A, Khromeshkin VM. Tourist and recreational atlas of Siberia as a basis for interregional cooperation. In: Materials of the X meeting of geographers of Siberia and the Far East, dedicated to the 275th anniversary of the Russian Academy of Sciences. Irkutsk; 1999. P. 74–76. (In Russian).
12. Slauta AA, Lazareva AA, Afonina TE. Assessment of the recreational impact on the geosystems with special conditions of environmental management. *Regional Environmental Issues*. 2019;(1):145–150. DOI: 10.24411/1728-323X-2019-11145. EDN: UALZZS (In Russian).
13. Sorokin AS. Method of measuring recreational loads. In: Problems of territorial organization tourism and recreation: Tez. III Vsesoyuz. soveshch. po geogr. probl. org. turizma i otdykh; 1978. P. 44–52. (In Russian).
14. Lekhatinov AM, Ziganshin RA, Lekhatinova EB. Tunka national park (Ecological, recreational and demographic situation, problems of forest management and reforestation), scientific publication. Krasnoyarsk: Polikom Publishing House; 2005. 168 p. (In Russian).
15. Kholboeva SA, Namzalov BB. Steppes of the Tunka Valley (Southwestern Baikal region). Ulan-Ude: Publishing house of BSU; 2000. 113 p. (In Russian).
16. Atutova ZhV. Post-fire restoration of pine forests in the Badary area, Tunkinsky national park. *Nature Conservation Research*. 2023;(2):22–32. DOI: 10.24189/ncr.2023.010. EDN: FNKTSV
17. Lyapina EE, Cherkashina A A. Geochemical characteristics of soils in natural and disturbed landscapes of the Tunka basin. In: IOP Conference series: Earth and Environmental science; 2021;(629): 39–47. DOI: 10.1088/1755-1315/629/1/012072. EDN: RYHHBL

Информация об авторах

Лазарева Алиана Александровна, преподаватель высшей квалификационной категории, Колледж автомобильного транспорта и агротехнологий, Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, г. Иркутск, Россия; halazarewa.ali@yandex, <https://orcid.org/0009-0002-7146-5860>. Область научных интересов: геоэкологические проблемы особо охраняемых природных территорий, мониторинг земель.

Афонина Татьяна Евгеньевна, д-р геогр. наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и сельскохозяйственной мелиорации, Иркутский государственный аграрный университет им. А. А. Ежевского, г. Иркутск, Россия; bf-vniprodi@narod.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2229-0841>, WOS Research ID ABE-3285-2021, Scopus Author ID 0000-0002-2229-0841, ID РИНЦ 129263. Область научных интересов: геоэкологические проблемы наземных и аквальных геосистем, рациональное природопользование, мониторинг и охрана окружающей среды.

Information about the authors

Lazareva Alina A., Lecturer of the highest qualification category, College of AT and AT, Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia; halazarewa.ali@yandex, <https://orcid.org/0009-0002-7146-5860>. Research interests: geoenvironmental problems of specially protected natural areas, land monitoring.

Afonina Tatyana E., Doctor of Geography, Professor, Land Management, Cadastre and Agricultural Land Reclamation department, Irkutsk State Agricultural University named after A. A. Yezhevsky, Irkutsk, Russia; bf-vniprodi@narod.ru; <https://orcid.org/0000-0002-2229-0841>, WOS Research ID ABE-3285-2021; Scopus Author ID 0000-0002-2229-0841, ID РИНЦ 129263. Research interests: geoenvironmental problems of terrestrial and aquatic ecosystems, rational use of natural resources, monitoring and environmental protection.

Вклад авторов в статью

Лазарева А. А. – произведение и обработка, сбор и обобщение камеральных работ, написание и оформление статьи.

Афонина Т. Е. – разработка концепции статьи, сбор, обобщение полевых материалов, написание и оформление статьи.

The authors' contribution to the article

Lazareva A. A. – production and processing, collection and generalization of desk work, writing and formatting of the article.

Afonina T. E. – development of the article concept, collection, generalization of field materials, writing and formatting of the article.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

**Статья поступила в редакцию 12.02.2025; одобрена после рецензирования 04.03.2025;
принята к публикации 11.03.2025.**

**Received 2025, February 12; approved after review 2025, March 04;
accepted for publication 2025, March 11.**