

РЕКРЕАЦИОННЫЕ ГЕОМОРФОСИСТЕМЫ ПОБЕРЕЖЬЯ ЮЖНОГО БАЙКАЛА

Опекунова М.Ю., Евстропьева О.В.

ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, e-mail: opek@mail.ru

В статье рассматриваются рекреационные геоморфологические системы побережья Южного Байкала. На примере двух ключевых участков с разным сочетанием типов рельефа, урбанизации территории и развития инфраструктуры показаны различия взаимодействия рекреационной структуры и структуры экзогенных геоморфологических процессов. В результате выделены две рекреационные береговые геоморфосистемы с разной степенью проявления опасных геологических процессов, интегрированностью инженерных сооружений в естественную среду. Кругобайкальская рекреационная береговая геоморфосистема площадью 106 км² представляет собой вариант положительной интегрированности инженерной системы Кругобайкальской железной дороги в естественную геоморфологическую систему и может характеризоваться как стабильная рекреационная геоморфосистема. Потенциально нестабильными можно считать долинные комплексы, которые (кроме устьевых частей и участков нижнего течения) непосредственно в береговую геоморфосистему не входят, но находятся с ней в непосредственной взаимосвязи, как лучи, отходящие от рекреационной оси. Хамар-Дабанская береговая рекреационная геоморфосистема (побережье г. Байкальск – п. Култук) являет собой вариант отрицательной интегрированности инженерной системы Транссибирской железнодорожной магистрали в естественную геоморфосистему. Дополнительными факторами экологической напряженности служат значительная урбанизированность территории (4% от рассматриваемой площади), а также стихийный туризм преимущественно в устьевых системах. Устьевые системы и сопряженные с ними участки аккумулятивных равнин занимают большую часть площади (70%) рассматриваемого участка, потенциально их все возможно отнести к нестабильным. Спектр опасных геологических процессов в местах с максимальной рекреационной нагрузкой – долинные комплексы и устьевые системы: линейная эрозия, заболачивание (фитогенные), уплотнение грунта. Необходима организация мониторинговых мероприятий в пределах потенциально нестабильных зон для каждой из рассмотренных береговых геоморфосистем с целью минимизирования рисков развития опасных экзогенных геологических процессов.

Ключевые слова: геоморфосистема, опасные процессы, рекреация, береговые системы, устьевые системы, долинные комплексы

RECREATIONAL GEOMORPHOSYSTEMS OF THE COAST OF SOUTH BAIKAL AGROECOLOGICAL GROWING BUSINESS

Opekunova M. Yu., Evstropeva O. V.

Institute of Geography. V.B. Sochava SB RAS, Irkutsk, e-mail: opek@mail.ru

The article deals with recreational geomorphological systems of the South Baikal coast. On the example of two key areas with different combinations of relief types, urbanization of the territory and development of infrastructure, the differences in the interaction between the recreational structure and the structure of exogenous geomorphologic processes are shown. As a result, two recreational coastal geomorphic systems with varying degrees of hazard geological processes, integration of engineering structures into the natural environment were identified. The Circum-Baikal recreational coastal geomorphosystem with an area of 106 sq. km is a variant of positive integration of the engineering system of the Circum-Baikal Railway into the natural geomorphological system and can be characterized as a stable recreational geomorphosystem. Potentially unstable can be considered valley complexes, which (except for the mouth parts and sections of the lower reaches) are not directly included in the coastal geomorphosystem, but are directly interconnected with it, like rays extending from the recreational axis. The Khamar-Daban coastal recreational geomorphosystem (the coast of the Baikalsk city – Kultuk village) is a variant of the negative integration of the engineering system of the Trans-Siberian Railway into the natural geomorphic system. Additional factors of environmental tension are the significant urbanization of the territory (4% of the area under consideration), as well as spontaneous tourism, mainly in the estuarine systems. Estuary systems and associated areas of accumulative plains occupy a large part of the area (70%) of the area under consideration, potentially all of them can be classified as unstable. Thus, with relatively stable and unstable areas, a techno-recreational geomorphic system A range of dangerous geological processes in places with a maximum recreational load – valley complexes and estuarine systems: linear erosion, waterlogging (phytogenic), soil compaction. It is necessary to organize monitoring activities within potentially unstable zones for each of the considered coastal geomorphic systems in order to minimize the risks of developing hazard exogenous geological processes.

Keywords: geomorphosystem, hazard processes, recreation, coastal systems, estuarine systems, valley complexes

Организованная рекреационная деятельность главным образом направлена на поиск оптимального размещения объектов рекреации, поэтому специфические и неустойчивые формы и элементы рельефа, которые могут являться прямыми источниками опасности, заведомо исключаются при рекреаци-

онном территориальном планировании. Однако сейсмические условия, как и воздействие многих экзогенных рельефообразующих процессов, полностью исключить невозможно, и они могут оказать как прямое, так и косвенное воздействие на рекреационную деятельность и безопасность человека.

В рамках выполнения данной работы проводились геоморфологические исследования участков побережья с разной степенью рекреационной нагрузки.

Цель исследований заключается в оценке актуальных условий и динамического состояния существующих рекреационных геоморфосистем, направленная на определение оптимальных условий их функционирования.

Разработка данного направления включает в себя: определение границ геоморфосистем (геоморфологических районов); определение геолого-геоморфологических условий конкретных геоморфосистем (геологическое строение территории, геоморфологические характеристики (выделение типов рельефа, спектра геоморфологических процессов); определение степени нарушенности естественного состояния геоморфосистемы и определение степени интегрированности в них элементов урбоинженерно-рекреационных систем. Данные исследования помогут в оценке степени рекреационной нагрузки на элементы рельефа и интенсивность процессов в рамках различных районов и влияния этих

изменений на устойчивость и структуру геосистемы в целом на разных топологических уровнях.

Материалы и методы исследования

Исследуемая территория расположена в пределах Центральной экологической зоны Байкальской природной территории (ЦЭЗ БПТ) в границах Иркутской области и занимает значительную часть Байкальской рифтовой зоны, представленной непосредственно Байкальской впадиной и ее горным обрамлением. Формирование современного рельефа Прибайкалья связано с проявлением в кайнозой крупных тектонических движений, которые обусловили контрастный облик рельефа, северо-восточную ориентировку основных морфоструктур, а также высокую раздробленность коренной основы, проседание блоков по склонам котловин [1, 2].

Согласно районированию территории ЦЭЗ БПТ по геоморфологической опасности с учетом рекреационной нагрузки [3] территория исследования расположена в пределах двух районов Кругобайкальского (10) и Хамар-Дабанского (11) (рис. 1).

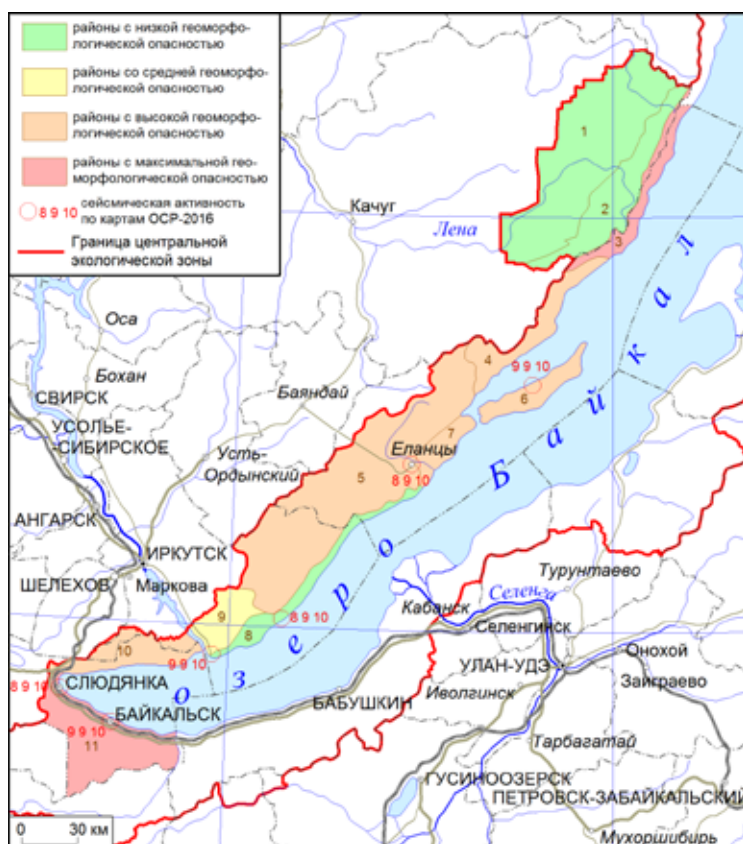


Рис. 1. Районирование территории ЦЭЗ БПТ по геоморфологической опасности с учетом рекреационной нагрузки (красными цифрами обозначена сейсмическая интенсивность по картам ОСР–2015)

Кругобайкальский район характеризуется высокой, Хамар-Дабанский – максимальной геолого-геоморфологической опасностью и рекреационной нагрузкой.

Кругобайкальский район занимает южную часть Олхинского плоскогорья (максимальная высота – 975 м), которое занимает треугольник, ограниченный долинами рек Иркут, Ангара и побережьем озера Байкал.

Исследуемый участок *Хамар-Дабанского* района занимает прибрежную полосу равнинных участков – Утуликско-Солзанская и Култукско-Слюдянская низменности, западная оконечность Танхойской равнины, граничащих хребтом Хамар-Дабан.

Главными опасными экзогенными процессами, протекающими в пределах территории исследования и оказывающими серьезное (прямое или потенциальное) воздействие на жизнедеятельность человека и все виды хозяйствования, включая рекреационную деятельность, являются следующие [4]: сели и селевые паводки; оползни и оползни-сплывы; обвалы и осыпи; эрозионные процессы; лавины; дефляция; фитогенные процессы (болота); карст; термокарст; солифлюкция, суффозионно-просадочные процессы; курумы.

Помимо природных процессов, которые могут оказать негативное воздействие на рекреационную деятельность и которые опасны для человека, необходимо учитывать процессы, которые инициированы либо усиливаются при антропогенном воздействии, в частности стихийной рекреации.

Пойменно-русловые, в том числе и устьевые комплексы [5], как и прибрежные геосистемы [6, 7] наиболее уязвимы в процессе антропогенного воздействия.

Исследования выполняются в рамках научного направления экологической геоморфологии, изучающей взаимосвязи и результаты взаимодействия геоморфологических систем любого ранга с системой экологии человека [8]. Отдельную отрасль в этом направлении занимает рекреационная геоморфология, в рамках которой рельеф рассматривается как условия для рекреационной деятельности [6].

В соответствии с поставленными целями и задачами, которые предполагают рассматривать систему рельеф-рекреационная деятельность (рекреация) как уже сформировавшуюся систему – рекреационную геоморфосистему. Основным методом исследования стал метод рекреационно-геоморфологического районирования [9], которое включает сбор данных полевыми

геоморфологическими методами (получение морфологических; морфометрических данных о типах и элементах рельефа; оценку интенсивности экзогенных процессов), позволяющие выявить особенности геолого-геоморфологических условий территории; структуры, интенсивности проявления экзогенных процессов при рекреационной нагрузке разной интенсивности.

Результаты исследования и их обсуждение

Побережье *Кругобайкальского района* обследовалось от п. Байкал до п. Култук (рис. 2). Участок расположен в поле распространения метаморфических и изверженных пород архейского возраста, четвертичные отложения маломощные. Тип рельефа – эрозионно-денудационный, площадь исследуемого участка – 105,67 км², урбанизированная площадь (п. Байкал) занимает 2,2 км². Береговые склоны на всем протяжении – крутые или отвесные, за исключением участков устьевых систем притоков Байкала, что обуславливает развитие и высокую активность гравитационно-склоновых процессов. В том числе и в откосах железной дороги. Тип берега на этом участке – структурно-абразионный [10].

Ось рекреационной прибрежной геоморфосистемы – Кругобайкальская железная дорога, возведенная в начале прошлого века. Таким образом, по классификации А.В. Бредихина рассматриваемая рекреационная геоморфосистема может характеризоваться как *линейная* [6]. Кругобайкальская железная дорога (КБЖД) по праву считается памятником архитектуры [11–13], прекрасно интегрированным в геоморфологический ландшафт. Основные особенности, позволившие вписаться в ландшафт, это использование местного камня и степень его обработки, позволившие сохранить естественную цветовую гамму и текстуру. Железная дорога проложена непосредственно в коренных породах, отделяясь от акватории озера откосом высотой в среднем 5–6 м и узкой полосой пляжа (фрагментарно отсутствует), затапливаемой во время высоких уровней воды. Точки притяжения рекреационных потоков разделяются на антропогенные: строительно-инженерно-архитектурные сооружения (станции с комплексом зданий, мосты, тоннели, галереи, арки, подпорные стенки, водонаправляющие сооружения) и природные, в том числе и геолого-геоморфологические: береговые мысы, обнажения коренных пород, пляжи.



Рис. 2. Береговые рекреационные геоморфосистемы территории исследования
 Условные обозначения: 1 – денудационный тип рельефа: обвально-осыпные, оползневые, десертационные склоны; 2 – аккумулятивный рельеф (цифры: 1 – Култукско-Слюдянская низменность; 2 – Утуликско-Солзанская низменность; 3 – Танхойская равнина); 3 – долинные комплексы; 4 – урбанизированные территории; 5 – железная дорога; 6 – автомобильная дорога; 7 – граница геоморфологических систем; 8 – береговые рекреационные геоморфологические системы: А – Кругобайкальская; Б – Хамар-Дабанская; 9 – границы рекреационных геоморфосистем; 10 – точки наблюдения

Процессы в верхних частях коренных склонов преимущественно гравитационные, характеризуются небольшими скоростями протекания, которые, однако, могут усилиться при увеличении антропогенной нагрузки или увеличении обводненности территории.

Что касается развития опасных процессов в откосах железнодорожных насыпей, то они, как правило, минимизируются службами ОАО РЖД – многие участки укреплены берегозащитными сооружениями. Однако существует опасность развития абразионных, гравитационных процессов в откосах дороги при повышении уровня озера.

От железной дороги как основной рекреационной оси часто проходят ответвления рекреационных потоков в долины притоков озера Байкал. Долины притоков на этом участке V-образные, с крутыми склонами, неширокими днищами. Так как склоны задернованы, то проявления обвальнo-осыпных процессов минимально, в основном преобладают процессы массового сползания грунта, в том числе и криогенного – десертации (крипа). В долинах притоков в устьевых частях (чаще) и нижнего течения расположены турбазы, как правило,

в пределах организованного туристического пространства влияние на интенсивность рельефообразующих процессов минимизировано, однако есть примеры негативного воздействия. В долине р. Щелка у объекта культа – церкви Святой Богородицы возведена дамба, перегораживающая русла, в результате образован небольшой пруд. Возведение таких объектов естественно инициирует развитие и активизацию следующих процессов на прилегающей территории: линейная и плоскостная эрозия, усиление глубинной эрозии ниже по течению, процессы заиления (фитогенные) выше по течению от дамбы (рис. 3).

Территория п. Байкал – относительно стабильная урбанизированная зона, в которой возможно развитие опасных геологических процессов преимущественно гравитационно-склонового типа. Для береговой рекреационной геоморфосистемы, с осью КБЖД, развитие опасных процессов минимизируется мероприятиями дорожных служб, но остается опасность развития и усиления интенсивности рельефообразующих процессов на поверхностях коренных склонов и берегов Иркутского водохранилища.



*Рис. 3. Долина р. Щелка. Церковь Пресвятой Богородицы. Вид на Байкал
 Фото М.Ю. Опекунова. Дата: 14.07.2021 г.*

Наиболее уязвимыми для развития опасных и негативных для человека, в том числе при увеличении рекреационных нагрузок, становятся долинные комплексы притоков озера Байкал. Участок от п. Байкал до п. Култук можно считать эталонным

для рекреационной береговой геоморфосистемы. Так как степень урбанизированности здесь минимальна, мы можем наблюдать сочетание естественных условий и элементов техногенного объекта КБЖД (рис. 4).



а



б

*Рис. 4. Интеграция сооружений КБЖД в геоморфологический ландшафт
 (участок Падь Шумиха – Бол. Шумиха):
 а – тупиковый тоннель в коренном склоне; б – подпорное сооружение «Итальянская стенка».
 Фото М.Ю. Опекунова. Дата: 16.07.2021 г.*

Хамар-Дабанский участок побережья озера Байкал от г. Байкальск до п. Култук определяется как береговая техно-рекреационная геоморфосистема. Во-первых, функционирование интенсивно используемой ветки Транссибирской железнодорожной магистрали, федеральной автодороги «Байкал»; во-вторых, наличие крупных городов (Слюдянка, Байкальск) определяют степень техногенной нагрузки на территории помимо рекреационной.

Максимальная рекреационная нагрузка, связанная со стихийным туризмом, ложится на прибрежную территорию, которая ограничивается для данного участка линией железной дороги, распространяясь вглубь территории по долинным комплексам притоков озера Байкал. Большую часть (70%) рассматриваемого участка занимают территории аккумулятивного рельефа – низменности, равнины и сопряженные с ними устьевые системы притоков озера Байкал. Морфология и морфодинамические особенности русел способствуют образованию в приустьевых частях долин ряда рек локальных участков аккумуляции, которые одновременно используются как места массового неорганизованного отдыха. Таким образом, данные участки можно охарактеризовать как предрасположенные к возникновению экологической напряженности.

Наиболее уязвимыми для стихийной рекреации становятся ландшафты участков аккумуляции – устьевые участки долин малых рек с блокированными устьями (р. Бабха, Солзан, Бол. Мангилы); участки фитогенных берегов, отделенных от акватории песчано-галечниковыми барами и косами (приустьевая часть долины р. Снежной).

Таким образом, концентрация рекреантов обусловлена: ориентировкой элементов техногеоморфосистемы (линией железной дороги и береговой линией); наличием крупных населенных пунктов, которые генерируют потоки местных туристов, и развитая дорожная инфраструктура.

Закключение

Наиболее привлекательны не столько исключительно природные ландшафты, сколько ландшафты, в которых тесно и органично переплетены природные и местные исторические либо самобытные культурные и сакральные элементы. Поэтому наибольшую рекреационную нагрузку получили территории длительного освоения и культурного развития, в частности прибрежные ландшафты район КБЖД. С другой сторо-

ны, побережье урбанизированного района привлекательно

Таким образом, районы подвержены наибольшему риску проявления и возникновения геологических опасных процессов, которые часто инициируются и активизируются в результате интенсивной рекреационной нагрузки и приводят к негативным последствиям. По степени интегрированности рекреационной среды в геоморфосистемы исследованной территории побережья озера Байкал можно выделить два варианта динамического состояния геоморфосистем: 1) вариант положительной интегрированности – стабильная рекреационная геоморфосистема КБЖД; 2) вариант отрицательной интегрированности – с относительно стабильными и нестабильными участками техно-рекреационная геоморфосистема (побережье г. Байкальск – п. Култук).

Устьевые системы и долинные комплексы как самые уязвимые и быстро реагирующие на воздействие извне целесообразно выделить в отдельный тип и рассматривать на данном этапе и уровне исследования отдельно.

В пределах рассматриваемой территории представлен практически весь спектр опасных экзогенных геологических процессов. Возможность возникновения их достаточно велика, что должно обязательно учитываться при планировании рекреационной деятельности. Рекомендуется составить паспорт исследуемых участков, отображающий текущее состояние компонентов природной среды, а также организацию мониторинга за ними, которое обеспечит отслеживание динамики геосистемы в результате рекреационного воздействия.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ и Правительства Иркутской области в рамках научного проекта № 20-45-380012 р_а «Эколого-географические основы управления туристско-рекреационным развитием муниципальных районов центральной экологической зоны Байкальской природной территории».

Список литературы

1. Агафонов Б.П. Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск: Наука, 1990. 176 с.
2. Луг Б.Ф. Геоморфология Прибайкалья и впадины озера Байкал. Новосибирск: Наука, 1978. 214 с.
3. Опекунова М.Ю., Макаров С.А. Оценка опасных геологических процессов при рекреационно-туристской деятельности в Прибайкалье (Иркутская область) // Современные проблемы сервиса и туризма. Научно-практический журнал. Т. 12. № 3. 2018. С. 121–132.
4. СНиП–II–7–81*. Строительство в сейсмических районах / Госстрой России. М.: ГУП ЦПП, 2015.

5. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т. 3: Антропогенные воздействия, опасные проявления и управление русловыми процессами. М.: КРАСАНД, 2019. 640 с.
6. Бредихин А.В. Рекреационно-геоморфологические системы. Смоленск: Ойкумена, 2010. 328 с.
7. Пономаренко Е.А., Солодянкина С.В. Трансформация прибрежных геосистем озера Байкал под воздействием рекреационной деятельности // Известия Иркутского государственного университета. Серия: Науки о Земле. 2013. Т. 6. № 1. С. 147–160.
8. Антропогенная геоморфология / Отв. ред. Э.А. Лихачева, В.П. Палиенко, И.И. Спасская. М.: Медиа-ПРЕСС, 2013. 416 с.
9. Мишурицкий Д.В., Бредихин А.В. Комплексная оценка рекреационно-геоморфологического потенциала побережий Белого и Балтийского морей // Геоморфология. 2019. № 1. С. 34–38.
10. Козырева Е.А., Калетова А.В., Рыбченко А.А., Пеллинен В.А., Светлаков А.А., Тарасова Ю.С. Типизация и современное состояние берегов озера Байкал // Водные ресурсы. 2020. Т. 47. № 4. С. 453–465.
11. Чертилов А.К. Ветка Иркутск – Байкал – начало железнодорожного обхода Священного моря (Историко-архитектурный очерк) // Известия Лаборатории древних технологий. 2019. Т. 15. № 2. С. 139–157. DOI: 10.21285/2415-8739-2019-2-139-157.
12. Хобта А.В., Аболина Л.А. Тоннели и галереи Кругобайкальского участка Восточно-Сибирской железной дороги // Баландинские чтения: сборник статей ежегодной Всероссийской конференции. Новосибирск: Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств, 2015. С. 291–299.
13. Чертилов А.К. Кругобайкальская железная дорога. Иркутск: Артиздат, 2018. 72 с.