

Д. Г. Будаева^{1✉}, З. С. Еремко¹, С. А. Петров¹

Анализ развития зимнего и ледово-снежного туризма на озере Байкал на основе «больших данных» (на примере Республики Бурятия)

¹Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, г. Улан-Удэ, Российская Федерация
e-mail: budaevadarima@yandex.ru

Аннотация. Растущая популярность ледово-снежного туризма на оз. Байкал обуславливает необходимость оценки его ресурсного потенциала и антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Природные особенности оз. Байкал, в том числе большая площадь озера, требуют больших финансовых и временных затрат для исследования и в нашей работе наряду с традиционными источниками данных в качестве дополнительного источника были использованы «большие данные». В работе представлены некоторые результаты оценки современного состояния развития ледово-снежного туризма, в том числе с использованием фотографий туристов с геотегами, собранных из социальных сетей и gps треков туристских маршрутов, доступных на специализированных сайтах. Исследования проведены на ледовой поверхности оз. Байкал в границах Республики Бурятия. Представлены примеры использования «больших данных» при инвентаризации подвидов ледово-снежного туризма и картографирования туристских локаций, оценки соблюдения туристами правил безопасности туристов на льду с использованием фотографий туристов с геотегами.

Ключевые слова: ледово-снежный туризм, озеро Байкал, «большие данные», геотеги, gps треки туристских маршрутов

D. G. Budaeva^{1✉}, Z. S. Eremko¹, S. A. Petrov¹

Big data analysis of winter and ice and snow tourism development in the Lake Baikal Region: a case study of the Republic of Buryatia

¹Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences Ulan-Ude, Russian Federation
e-mail: budaevadarima@yandex.ru

Abstract. The increasing popularity of ice and snow tourism on Lake Baikal necessitates a comprehensive evaluation of its resource potential and anthropogenic environmental impacts. However, the natural features of Lake Baikal, including the large area of the lake, require large financial and time costs for the study and in our work along with traditional data sources “big data” was used as an additional source. This study presents key findings from an assessment of current ice and snow tourism development, utilizing geotagged tourist photographs from social media platforms and GPS-tracked route data from specialized websites. The research was conducted on the ice-covered surface of Lake Baikal within the Republic of Buryatia. We demonstrate practical applications of big data analytics for: inventory and classification of ice/snow tourism subtypes, spatial mapping of tourist hotspots, and evaluation of tourists' compliance with ice safety regulations through analysis of geotagged photographic evidence."

Keywords: ice and snow tourism, Lake Baikal, big data, geotags, GPS tracks of tourist routes

Введение

Благодаря тому, что озеро Байкал является уникальным водным объектом на Земле по площади, по глубине и запасам пресной воды с кристальной прозрачностью [1, 2, 3] в последние годы особую популярность завоевывает отдых на льду озера, что диктует важность исследований потенциала развития туризма и антропогенного воздействия на окружающую природную среду. Учитывая большую площадь озера в целях исследования туризма на ледовой поверхности важное значение приобретает использование «больших данных». Как отмечается в документах ЮНВТО, «в настоящее время в партнерстве с онлайн-турагентствами, телекоммуникационными и финансовыми компаниями сервисные компании и правительства по всему миру используют большие объемы данных для разработки и реализации туристской политики» [4]. В научных исследованиях признается необходимость не только представления данных из одного источника, но и сравнения и триангуляции результатов из различных источников [5], подтверждается применение технологии Big Data в сферах клиентского сервиса и операционной эффективности [6]. Анализ антропогенного воздействия туризма представлен на примере использования GPS треков для оценки рекреационной нагрузки [7], анализа посещаемости территорий [8]. Проведенный анализ показывает, недостаточность изученности вопросов использования «больших данных» в туристской сфере в зимний период.

В данной работе выполнены задачи: по инвентаризации и картографированию подвидов ледово-снежного на оз. Байкал в границах Республики Бурятия; по оценке соблюдения туристами правил безопасности туристов на льду с использованием фотографий туристов с геотегами и GPS треков туристских маршрутов; по картографированию локальных участков.

Методы и материалы

Территория исследования охватывает ледовую поверхность оз. Байкал и прибрежные территории, включающие 5 муниципальных образований Республики Бурятия и 3 муниципальных образования Иркутской области. В данной статье представлены результаты работы в границах Республики Бурятия.

При проведении исследования использовано понятие ледово-снежного туризма как подвида зимнего туризма, который охватывает широкий спектр активностей и мероприятий, основанных на использовании природных ресурсов снега и льда. Структура подвидов видов ледово-снежного туризма включает: организованный маршрутный туризм; ледово-снежный прогулочный отдых; ледово-снежный спортивный туризм; подледная рыбалка; ледово-снежные событийные мероприятия; ледово-снежные игры и развлечения; ледово-снежное искусство; фототуризм; ледовая гастрономия [9].

Для уточнения местоположения туристских локаций проведен анализ фотографий туристов, опубликованных в социальной сети VK на территории 5 муниципальных образований Республики Бурятия в диапазоне январь-апрель включительно, в течение 2019–2024 гг. Из социальной сети были извлечены фотогра-

фии, содержащие привязанные геолокации. Данный процесс осуществлялся с использованием API платформы, что позволило автоматизировать сбор данных и обеспечить их репрезентативность. Фокус был сделан на фотографиях, относящихся к отдыху на свежем воздухе, включая зимние виды спортивного, маршрутного туризма и прогулочного отдыха, таких как катание на лыжах, снегоходах, коньках, зимний треккинг и другие. После применения фильтров и атрибутирования для ледовой поверхности получено 1723 изображения с соответствующими атрибутами и геопривязкой. В рамках исследования также были собраны данные о туристских маршрутах и GPS треках, доступные на специализированных сайтах, посвященных туристическим активностям. Данные получены в ходе совместной научно-исследовательской работы по извлечению и обработке фотографий с сервисов по обмену фотографиями из социальной сети VK и GPS треков туристских маршрутов из специализированных туристских сайтов [10].

Картографирование проведено на топографической основе масштаба 1: 200 000 с использованием лицензионного программного продукта ArcGIS Enterprise Standard.

Для оценки соблюдения мер безопасности туристами на ледовой поверхности озера выполнен анализ пространственного распределения фотографий. Используя предварительно обработанные фотографии для каждой точки пространства определялось количество фотографий в квадратах географической сетки площадью 1 км². Ранжирование территории проведено по критерию наибольшей фотоактивности туристов в прибрежной зоне ледовой поверхности в январе с 2019–2024 гг. в условиях неблагоприятной ледовой обстановки.

Результаты

В результате анализа данных министерств и ведомств, администраций муниципальных образований, общественных организаций [11], результатов интервьюирования туроператоров, полевых экспедиций составлен перечень ледово-снежных мероприятий (табл.1).

Таблица 1

Перечень основных мероприятий ледово-снежного туризма на оз. Байкал в границах Республики Бурятия

№	Мероприятия	Название мероприятия/маршрута	Место проведения / Нитка маршрута
1.	Ледово-снежное событийное мероприятие	Снежная открытка	н.п. Максимиха Баргузинский район
2.		Кубок Байкала по хоккею	
3.		Кубок двух озер по хоккею	
4.		Байкальская миля	
5.		Байкальский лыжный марафон	
6.		Празднование крещения господня	н.п. Посольское Кабанский район

7.	Ледово-снежный спортивный туризм	Байкальский беговой марафон	н.п. Танхой–н.п. Листвянка Кабанский район, Иркутская область
8.		н.п. Северобайкальск – местность Хакусы и обратно (пеший)	Северо-Байкальский район н.п. Северобайкальск
9.		н.п. Северобайкальск- Слюдянские озера – мыс Котельниковский (пеший)	
10.		От остановки 4 км до остановки 8 км (пеший)	
11.	Ледово-снежный маршрутный туризм	н.п. Усть-Баргузин – бухта Змеевая – о. Мал. Кылтыгей (Голый)	Баргузинский район
12.		н.п. Усть-Баргузин – о. Ольхон	Северо-Байкальский район н.п. Северобайкальск
13.		н.п. Северобайкальск – местность Хакусы и обратно	
14.		н.п. Северобайкальск –мыс Котельниковский	
15.		Местность Черепаха-н.п. Горячинск	Прибайкальский район
16.		н.п. Турка – о. Ольхон	
17.		н.п. Гремячинск	
18.	Любительское рыболовство (официальные спортивные мероприятия)	Зимние забавы в Чивыркуе	Чивыркуйский залив, Баргузинский район
19.		Байкальская сорожка	Местность Холодянки Баргузинский район
20.		Байкальская рыбалка	н.п. Турка
21.		Зимняя рыбалка	Местность Култушная Кабанский район
22.	Ледово-снежный прогулочный туризм	Прогулки и экскурсии в местности Черепаха	Прибайкальский район
23.		Прогулки и экскурсии в н.п. Горячинск	
24.		Прогулки на ледовой поверхности вблизи турбазы «Люкс-тур», в районе городского парка	Город Северобайкальск
25.		Ледовый лагерь на юго-западной оконечности полуострова Святой Нос	Баргузинский район
26.		Ледовый лагерь в устье р. Баргузин	
27.		Прогулки на ледовой поверхности в н.п. Выдрино	Кабанский район
28.		Прогулки и экскурсии в местности Хакусы	Северо-Байкальский район

При картографировании мест любительского рыболовства на оз. Байкал использованы геоданные, представленные в Правилах рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна [12].

С использованием фотографий туристов с геотегами и GRS треков туристских маршрутов уточнены данные территориального распределения подвидов ледового снежного туризма (рис. 1).

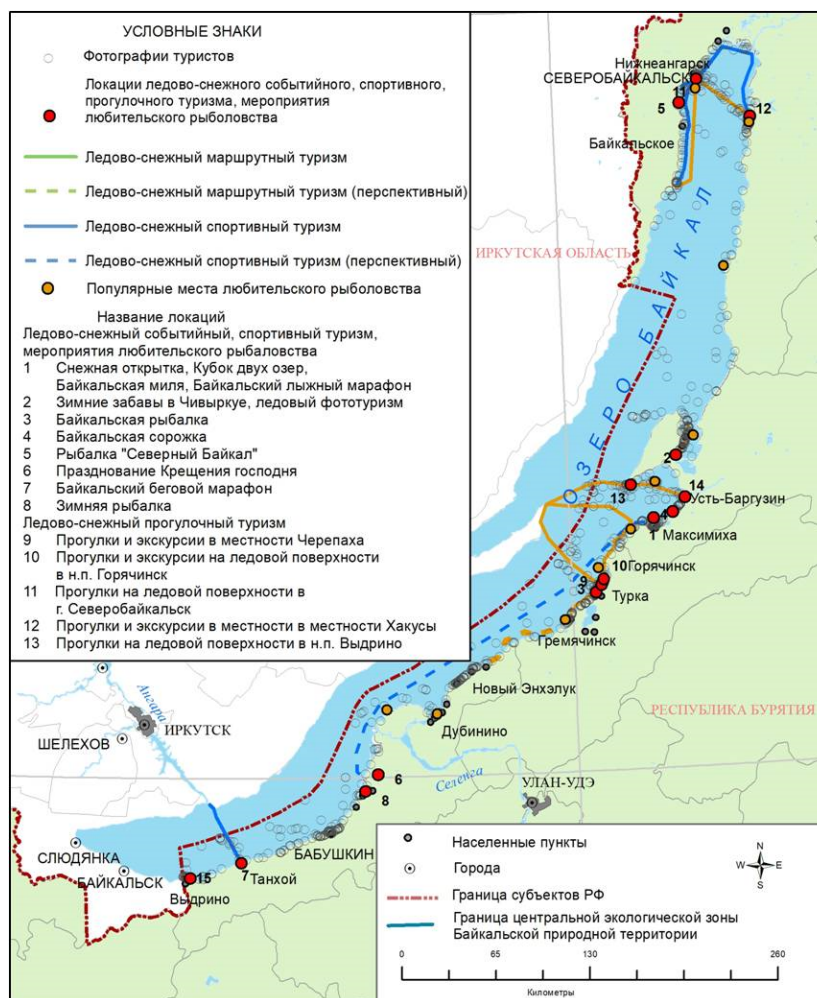


Рис. 1. Совмещенный анализ территориального распределения подвидов ледово-снежного туризма и фотографий туристов с геотегами

Природные ресурсы и условия развития туризма на ледовой поверхности оз. Байкал обуславливают особое значение исследования соблюдения мер безопасности туристами на ледовой поверхности. На рисунке 2 представлен пример ранжирования мест выхода на лед по фотоактивности туристов в Прибайкальском районе. На основе анализа фотографий туристов выявлено, что наибольшая фотоактивность туристов на ледовой поверхности оз. Байкал в Прибайкальском районе наблюдается в местности Черепаша и в с. Горячинск. Единичные выходы на лед распространены равномерно по всей береговой линии в пределах района (рис. 2).

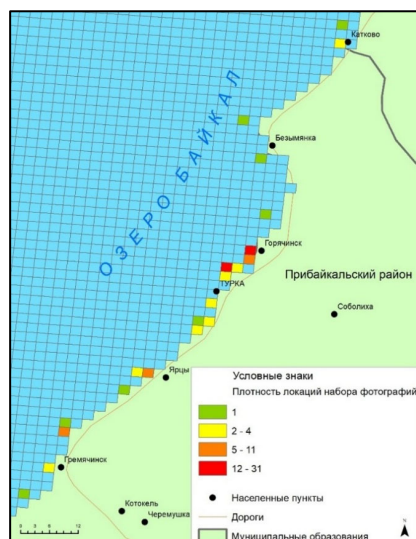


Рис. 2. Пример ранжирования мест выхода на лед по фотоактивности туристов в Прибайкальском районе

Полевые обследования береговой зоны оз. Байкал в новогодние выходные (январь 2025 г.) подтверждают, что некоторые участки ледовой поверхности в прибрежной части озера активно посещаются для прогулочного отдыха туристами, несмотря на запрет выхода на лед до полного ледостава (например, местность Черепаха, с. Горячинск) (рис.3).

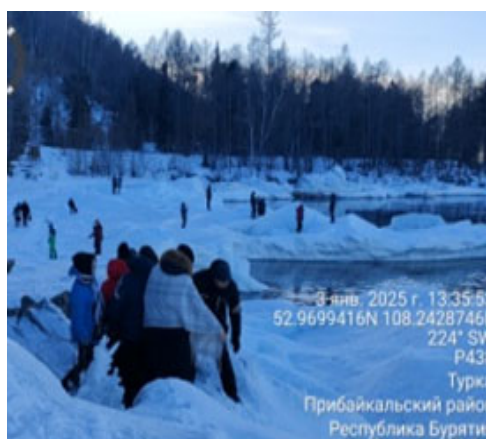


Рис. 3. Место выхода на ледовую поверхность в местности Черепаха в Прибайкальском районе

Разработка экологического обеспечения любого проекта включает в себя, в том числе анализ содержания туристического мероприятия [13]. В ходе полевых обследований были получены координаты размещения туристской и сопутствующей инфраструктуры, мест предоставления дополнительных туристских услуг на арендуемом участке ООО «Кумуткан» в с. Максимиха Баргузинского района. Здесь проходят такие мероприятия как фестиваль по созданию открытки на льду

«Снежная открытка», чемпионат по хоккею с мячом, Байкальский лыжный марафон, чемпионат по хоккею «Кубок двух озер», масленица [14]. На основе полученной базы данных объектов инфраструктуры туризма (векторных файлов (shp-file), реляционных таблиц атрибутов (dbf)) составлена карта использования участка (рис. 4).

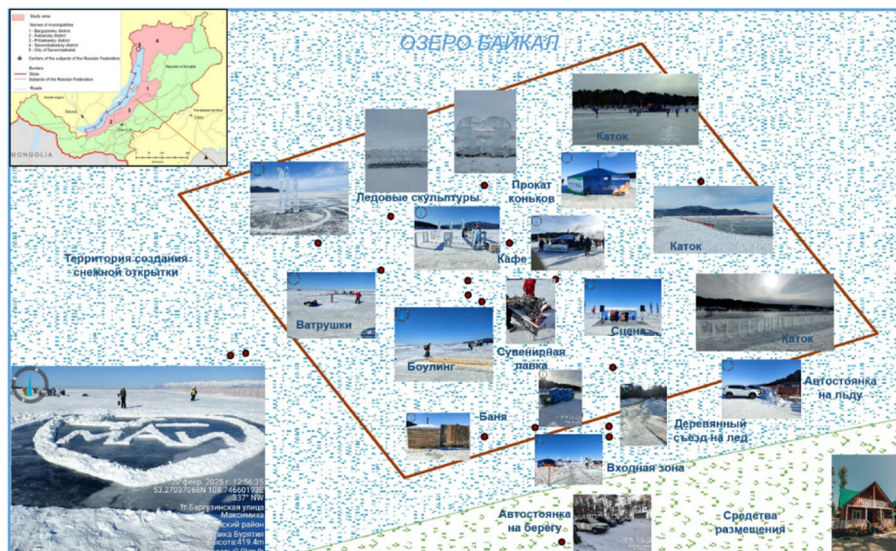


Рис.4. Пример карты использования участка ледовой поверхности оз. Байкал (ООО «Кумуткан» в с. Максимиха Баргузинского района)

Заключение

Результаты проведенных исследований показывают важность совместного использования различных методов исследования территорий: аналитических материалов, результатов полевых экспедиций, «больших данных» и т.д. Выявлены преимущества «больших данных» при оценке и картографировании современного состояния и существующих проблем ледово-снежного туризма, при составлении карт ледово-снежных мероприятий на локальных участках. Использование «больших данных» предоставляет широкий ряд возможностей для оценки перспектив развития туризма на ледовой поверхности водных объектов. Так, основные направления дальнейших исследований в нашей работе связаны с использованием «больших данных» при оценке структуры туристского потока, сезонности по месяцам, различных видов туристских занятий на льду озера и перспективных туристских маршрутов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда, проект № 24-78-10059 «Ледово-снежный туризм на Байкале: сравнительная оценка ресурсного потенциала и антропогенного воздействия».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Озеро Байкал. Путеводитель. – М.: Изд-во «Наука», 1979. – 79 с.

2. Лут Б. Ф. Геоморфология дна Байкала и его берегов. – М.: Наука, 1964. – С. 5-123.
3. Shimaraev M. N., Verbolov V. I., Granin N. G. and Sherstyankin P. P. Physical limnology of Lake Baikal. – Irkutsk, Baikal International Center for Ecological Research, 1994. – 81 p.
4. Большие данные для улучшения политики, управления туризмом и устойчивого восстановления после COVID-19 [Электронный ресурс]. – URL: / <https://www.unwto.org/news/unwto-and-aid-partner-for-report-on-big-data-and-tourism-recovery>.
5. Яншин А. В. Большие данные в индустрии туризма // Успехи современной экономики. – 2023. – №3. – С. 76-83.
6. Сердюков С. Д. Применение технологии Big Data в индустрии туризма: критический анализ // Профессорский журнал. Серия: Рекреация и туризм. – 2022. – № 2(14). – С. 30-36. – DOI 10.18572/2686-858X-2022-14-2-30-36.
7. Каширина Е. С., Голубева Е. И., Новиков А. А. Использование GPS-треков для оценки рекреационной нагрузки на ООПТ // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2020. – Т. 2. – № 5. – С. 28-32.
8. Социальные медиа как инструмент анализа посещаемости туристических объектов (на примере Ставропольского края) // Вестник Московского университета. Серия 5: География. – 2018. – № 3. – С. 89-95.
9. Ледово-снежный туризм: понятие, факторы развития и практические примеры // Общество: политика, экономика, право. – 2024. – № 12(137). – С. 110-118. – DOI 10.24158/per.2024.12.13.
10. Ледово-снежный туризм на Байкале: сравнительная оценка ресурсного потенциала и антропогенного воздействия: отчет о НИР (договор № 11-25-223 от 05.02.2025 г. (грант РФФИ 24-78-10059)). – Улан-Удэ, 2025. – 41 с.
11. Федерация экстремальных видов спорта Республики Бурятия [Электронный ресурс]. – URL: / <https://baikal-extreme03.ru>.
12. Об утверждении правил рыболовства для Байкальского рыбохозяйственного бассейна [Электронный ресурс]: приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 24 апреля 2020 г. – № 226. – URL: / <https://base.garant.ru/74746430>.
13. Решняк В. И. Экологическое обеспечение водного туризма // Эксплуатация морского транспорта. – 2021. – № 1(98). – С. 68-73.
14. Парк-отель на берегу Байкала. [Электронный ресурс]. – URL: / <https://kumutkan.ru/?ysclid=maqjb68h4u224334681>.

© Д. Г. Будаева, З. С. Еремко, С. А. Петров, 2025