

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Географический факультет

Кафедра гидрологии и
природопользования

Зав. кафедрой, д-р. техн. наук, проф.
_____ А. В. Аргучинцева
« ____ » _____ 2020 г.

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА
по направлению 05.03.06 «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»
Профиль «ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

**ГЕОСИСТЕМЫ ОСТРОВА ОЛЬХОН И ОЦЕНКА ИХ
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

Рецензент: канд. геогр. наук, науч. сотр.
ИГ СО РАН

_____ Ю.В. Вантеева

Студент 4 курса очного отделения,

Группа 6431-ДБ



А. Б. Ботоева

Нормоконтролёр:

_____ Т. Ю. Зимина

Руководитель: канд. геогр. наук, доц.

_____ С.В. Солодянкина

Работа защищена:
« ____ » _____ 2020 г.

С оценкой _____

Протокол № _____

Иркутск 2020

Реферат

Выпускная квалификационная работа 75 с., 16 рис., 2 табл., 39 источников, 1 прил.
ГЕОСИСТЕМЫ, ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, ПОЛЕВЫЕ ЛАНДШАФТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, КЛАССИФИКАЦИЯ ГЕОСИСТЕМ, ЛАНДШАФТНОЕ КАРТОГРАФИРОВАНИЕ, РЕКРЕАЦИЯ, ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ГЕОСИСТЕМ

Объект исследования – остров Ольхон.

Цель исследования - определить чувствительность геосистем острова к антропогенному воздействию на основе анализа литературных, полевых и дистанционных данных.

В работе использованы методы полевых ландшафтных, геоботанических и почвенных описаний, геоинформационного анализа и картографирования на основе структурно-динамического подхода к анализу ландшафтной структуры.

На основе литературных, полевых и дистанционных данных составлен геоинформационный проект территории исследования, в котором оцифрованы однородные выделы по данным цифровой модели рельефа и космическим снимкам. Составлена классификация геосистем и каждому выделу присвоен тип на основе данных полевых исследований и пространственных данных в сети Интернет. Определены критерии чувствительности геосистем острова Ольхон и составлена карта чувствительности геосистем к антропогенной нагрузке методом ландшафтно-интерпретационного картографирования.

Содержание

Введение	4
1 Теоретические основы	5
1.1 Чувствительность геосистем	6
2 Физико-географическая характеристика территории	13
2.1 Геологическое строение, рельеф	13
2.2 Климат	15
2.3 Почвы	16
2.4 Растительный мир	18
2.5 История освоения	18
2.6 Рекреационная нагрузка	20
3 Изученность ландшафтов	21
4 Классификация геосистем	25
4.1 Распространение редких и эндемичных видов	38
4.2 Критерии чувствительности геосистем острова Ольхон	38
Заключение	44
Список использованных источников	46
Приложение	49

Введение

Актуальность работы. Остров Ольхон – это крупнейший остров, находящийся в акватории озера Байкал. Высокий рекреационный потенциал острова формируется сочетанием относительно благоприятного климата, изобилием памятников природы и археологии, биологическим разнообразием, качеством атмосферного воздуха. Ольхон является крупным культовым центром культуры VI-X вв. и считается сакральным центром шаманизма. На Ольхоне наблюдается многообразие ландшафтов: степь с хорошо прогреваемыми летом заливами; песчаные пляжи с дюнами; суровые мраморные скалы, украшенные густыми мхами. Всё это разнообразие делает остров уникальным в своем роде.

Ольхон не столь благоприятен для пляжного отдыха, однако благодаря неповторимости и красоте он привлекателен для туристов. И при таком посещении туристов (ежегодно здесь бывает до полумиллиона человек), остров недолго будет оставаться заповедником удивительных ландшафтов и величественных пейзажей, поскольку именно рекреационная нагрузка в настоящее время оказывает наибольшее воздействие на ландшафты Ольхона.

Для того чтобы организовать рекреационную деятельность и сократить воздействие на природу Ольхона, необходимо оценить чувствительность геосистем острова.

Объект исследования – остров Ольхон.

Предмет исследования – геосистемы острова.

Цель исследования – определить чувствительность геосистем острова на основе собранных и обработанных литературных, полевых и дистанционных данных.

Задачи исследования

1. Собрать информацию об изученности объекта и предмета исследования.
2. Собрать и обработать полевые данные.
3. Составить геоинформационный проект территории исследования.
4. Выделить однородные выделы по данным цифровой модели рельефа и космическим снимкам.
5. Составить классификацию геосистем и определить тип геосистемы для выделенных однородных участков.
6. Определить критерии чувствительности геосистем о. Ольхон и составить карту чувствительности геосистем к рекреации методом ландшафтно-интерпретационного картографирования.

1 Теоретические основы

В 1963 году В. Б. Сочава предложил именовать объекты, изучаемые физической географией, геосистемами [1]. «Геосистема есть участок земной поверхности, в пределах которого компоненты природы находятся в системной связи друг с другом и как определенная целостность взаимодействуют с космической сферой и человеческим обществом» [2]. В. Б. Сочава считал, что «геосистема — природное образование, изучаемое с позиций общей теории систем». Под системой понимается целостное образование, характеризующееся соответствующими особенностями: 1) большим количеством компонентов; 2) множеством отношений (связей) между этими элементами; 3) множеством взаимосвязей между компонентами и внешней средой [2].

На топологическом уровне иерархии геосистемы представлены следующими таксонами:

- 1) фация (элементарный ландшафт, микроландшафт, биогеоценоз, экотоп, геотоп);
- 2) группа фаций;
- 3) класс фаций.

«Фация - это элементарная геосистема, на всем протяжении которой сохраняется один литологический состав пород, одинаковый характер рельефа или форм микрорельефа, характер увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз» [3]. Фация в определении Н. А. Солнцева близка к биогеоценозу. В районах слабо измененных человеком каждой фации соответствует один биогеоценоз; там, где изменения существенны, на территории фации может находиться несколько различных фитоценозов, например, коренной ельник, производный березняк и материковый луг, возникшие на месте вырубленного леса. Так как на большей части суши изменения существенны, то фация и биогеоценоз синонимами считать нельзя. Кроме того, в ландшафтах, лишенных жизни (растительности) можно выделить фацию, но нельзя биогеоценоз. С биоцентрических позиций фация трактуется как биогеоценоз. Разнообразие фаций зависит от разнообразия форм микрорельефа и мезорельефа. При этом фация может размещаться на всей форме микрорельефа, ее части или части элемента мезорельефа. В слаборасчлененном рельефе встречаются фации, занимающие весь элемент мезоформы. Другой причиной мозаичности фациальной структуры является пестрота литогенной основы (за счет чередования грунтов с различными физико-химическими свойствами). В условиях слабо расчлененного рельефа встречаются фации, занимающие весь элемент мезоформы рельефа.

А. Г. Исаченко [4] отмечает, что фация – система разомкнутая, наиболее открытая геосистема, которая может функционировать только во взаимодействии со смежными фациями. Отличительные особенности фации как элементарной геосистемы – динамичность, от-

носительная неустойчивость и недолговечность. Эти свойства вытекают из незамкнутости фации, ее зависимости от потоков вещества и энергии, поступающих из смежных фаций и уходящих в другие фации. Именно в рамках фации воздействие биоты на абиотическую среду проявляется наиболее значительно.

Название фациям дается по растительной ассоциации и почвенной разновидности. Например, лес сосновый багульниковый на дерново-подзолистых песчаных почвах; луг овсянничево-пырейный на дерновых супесчаных почвах [5].

Классификация фаций. Разнообразие фаций определяет актуальность их систематизации. Существуют различные подходы. Для систематизации фаций в пределах одного ландшафта В. Б. Сочава и А. А. Крауклис разработали принцип факторально-динамических рядов [2]. Идея, лежащая в основе этих рядов, исходит из представления о наличии в каждом ландшафте некоторой фоновой «нормы», т.е. фации, типичной для данных зональных, секторных, высотных и других особенностей ландшафта. Такой нормой или эталоном служит коренная плакорная фация, расположенная на хорошо дренированном местоположении с суглинистыми грунтами. Остальные фации рассматриваются как отклонения от нормы, обусловленные теми или иными факторами, и группируются в ряды по каждому фактору. Так, фации, формирующиеся в условиях преимущественного воздействия субстрата, образуют сублитоморфный ряд, при усиливающемся влиянии увлажнения – субгидроморфный ряд.

Поскольку степень отклонений от эталонной, или коренной, фации может быть различной, в каждом ряду различаются фации мнимокоренные с относительно слабыми отклонениями от нормы и серийные, формирующиеся при гипертрофированном воздействии одного из факторов, обычно неустойчивые и подверженные частой перестройке. Фации закономерно сменяют друг друга по профилю рельефа на общем зонально-азональном фоне данного ландшафта. Поэтому важно установить основные типы местоположений, которым в условиях каждого конкретного ландшафта должны соответствовать определенные типы фаций.

1.1 Чувствительность геосистем

«Чувствительность», по определению В. Г. Чигира [6], отражает уровень постоянности геосистем или, другими словами, способность геосистем приспособиться при непрерывно изменяющихся внешних условиях. В определении К. Н. Дьяконова и др. предложена несколько иная концепция [7]: «Устойчивость есть способность геосистем поддерживать значение своих параметров и свойств, в том числе полезных для человека, не превышающих заданных критических величин».

Под термином «чувствительность» понимается способность данного природного компонента изменять свои свойства и динамические характеристики под воздействием хозяйственной деятельности человека.

В общем случае чувствительностью объекта называют:

- способность реагировать на воздействие;
- силу реакции (пороги чувствительности – низкий, высокий и др.);
- пределы толерантности (переносимости) - диапазон действия фактора, в пределах которого объект сохраняется (выживает организм, не меняется состояние чего-либо и т.п.) [8].

Чувствительность тесно связана с устойчивостью, под которой понимают способность объекта противостоять воздействию, сохраняться, в том числе:

- сохранять структуру (состав, характер связей и т.п.);
- сохранять функционирование (например, поддержку разнообразия, многофункциональность элементов);
- воспроизводить ресурсы (самовозобновление);
- не накапливать эффект воздействия (например, разрушение загрязнителя происходит с той же скоростью, что его поступление).

Чувствительность и устойчивость характеризуются еще такими свойствами объекта как буферность, емкость поглощения, адаптивность, регенеративная способность. Понятие устойчивость, в отличие от чувствительности, помимо направленности дополняется еще и характеристиками скорости самовосстановления геосистемы.

Устойчивость геосистем зависит от внутренней неоднородности свойств компонентов. Так, разнообразный состав луговых трав делает луг более устойчивым при разных погодных условиях, чем искусственный сенокос, где доминируют всего один-два вида. Выраженный микрорельеф и вариация водно-физических свойств почв также повышают устойчивость и почвенного, и растительного покровов: в сухие периоды года продуцирование биомассы лучше в понижениях, а во влажные периоды лучшие условия создаются на микровозвышениях [9].

Для каждого природного компонента набор критериев и их интерпретация в категории чувствительности имеют свои специфические особенности. Ниже кратко характеризуются общие методические особенности оценивания чувствительности.

Чувствительность территории к изменению гидрологической ситуации

Территория, имеющая высокую регулируемую способность, обладает низкой чувствительностью. Это регулирование в естественных условиях осуществляется при определенных сочетаниях влагоемкости верхней почвенно-грунтовой толщи и проницаемости (ин-

фильтрации) подстилающих пород и зависит от их механического состава. Водоотдачу при этом определяют уклоны местности, которые изменяют интенсивность почвенно-грунтового стока.

Основным физиономическим и генетическим критерием оценки чувствительности водосборных комплексов является преобладающий тип процесса на конкретном участке, характеризующийся следующими показателями:

- интенсивностью и направленностью русловых деформаций,
- особенностью транспорта наносов и их баланса,
- условиями подтопления и затопления дна долины,
- интенсивностью водообмена,
- степенью обратимости изменений руслового процесса после снятия антропогенных нагрузок.

Немецкий опыт ландшафтного планирования заключается в компонентном подходе к анализу ландшафта (почвы, воды, климат, литологическая основа, растительность и животный мир). Например, биотопы в категории «значение» оцениваются по наличию редких, реликтовых, эндемичных видов растений и животных, а в категории «чувствительность» – исходя из возможных последствий воздействий (пожаров, рубок и т.п.). Чувствительность почв определяется по отношению к потенциальной возможности развития водной и ветровой эрозии под воздействием различных антропогенных нагрузок. Оценка значимости и чувствительности по компонентам позволяет учесть все особенности и свойства конкретного компонента ландшафта, но оценка одного компонента не дает полного представления о свойствах ландшафта в целом, возможных процессах и явлениях, которые могут возникнуть в результате той или иной деятельности. Для комплексного исследования территории необходимо оценить все основные компоненты ландшафтов. Специфика ландшафтного планирования в России в том, что к разделам анализа ландшафтных компонентов добавляется раздел комплексной оценки свойств ландшафта как системы.

Критерии оценки должны отвечать следующим требованиям:

- быть ориентированными на цели использования территории в условиях равных приоритетов сохранения экологического равновесия и устойчивого социально-экономического развития;
- в полной мере отражать современное состояние природной среды как естественных, так и измененных под воздействием хозяйственной деятельности ландшафтах;
- давать представления о возможных изменениях состояния отдельных природных компонентов при реализации основных направлений использования территории и допустимом уровне такого использования [10].

В практике территориального планирования на всех уровнях административного управления водный фактор рассматривается в качестве лимитирующего. Мировая практика свидетельствует о высокой значимости этого параметра, особенно в районах с дефицитом воды, либо для особо охраняемых территорий.

Процедура оценки роли водного фактора определяется основной целью – сохранением природного потенциала (гидрологических функций). Проводится анализ гидрологических данных, и даются общие представления о гидрологической организации территории. Полученная информация переводится в критерии «чувствительности», с помощью которых определяется целевая функция использования.

Следует конкретизировать понятие «чувствительность» относительно оценки состояния водных ресурсов территории.

Чувствительность рассматривается как возможность реализации процессов восполнения динамических влагозапасов и ландшафтного регулирования стока, которые обеспечивают сток рек в меженные периоды. Совмещение критериев сопоставимо в пространстве с однородным ландшафтно-гидрологическим ареалом.

Чувствительность ландшафтов рассматривается как возможность реализации процессов восполнения динамических запасов влаги и регулирования водоотдачи. Ландшафты, имеющие высокую регулируемую способность, обладают низкой чувствительностью. Это относится и к условиям хорошей проницаемости подстилающих горных пород [11].

Чувствительность биотопов, в зависимости от реального состояния среды обитания биоценозов, рекомендуется определять исходя из возможных последствий воздействий. К ним могут быть отнесены последствия пожаров, рубок, стадного выпаса, летнего содержания скота и отгонного животноводства, поступления аэрозолей и пр. Оценка биотопов по степени чувствительности к возникновению пожаров проводится на основе учета видового состава растительных сообществ, их динамического состояния, нарушенности, структурных показателей. В числе последних для лесов - ярусность, сомкнутость крон деревьев, высота, наличие или отсутствие густого подроста и подлеска, характер травостоя, присутствие редких видов, формы расселения растений, наличие препятствий и т.д.

К высокочувствительным рекомендуется относить:

- биотопы, в которых часть видового состава биоценозов из-за больших разрывов между ареалами может быть потеряна безвозвратно;
- биотопы, в которых определенные жизненные формы их обитателей могут исчезнуть надолго из-за отсутствия условий повторного расселения или уничтожения пособников расселения;

- биотопы, качество и запасы поедаемых трав которых привлекают стадных животных, из-за чего увеличивается опасность перевыпаса.

К среднечувствительным рекомендуется относить биотопы, где:

- состав и сложение биоценозов восстанавливаются за счет мигрантов или поступления семенного материала (зародышей) извне;

- почвенная среда сохраняется или меняется следом за восстановительно-возрастной сукцессией биоценозов.

К низкочувствительным рекомендуется относить биотопы, в которых условия для возникновения и распространения пожаров неблагоприятны, а последствия других воздействий (выпаса скота, проведения сельскохозяйственных работ и др.) незначительны [12].

Чувствительность почв определяется обычно по отношению к потенциальной возможности развития водной и ветровой эрозии под воздействием различных антропогенных нагрузок. Для несельскохозяйственных и лесных земель нарушение почвенного покрова возникает в результате чрезмерной рекреации, лесных пожаров, сведения леса, перевыпаса и т.д. Основным критерием чувствительности почв рекомендуется считать степень воздействия естественных современных экзогенных почворазрушающих процессов.

Степень чувствительности почв устанавливается в трех качественных градациях:

- высокая степень чувствительности устанавливается в тех случаях, когда экзогенные процессы полностью способны разрушить естественную структуру почв или уничтожить их совсем (полное разрушение почв возможно при активном развитии оползневых, обвальных, эоловых, склоновых водно-эрозионных и других процессов);

- средняя степень чувствительности почв устанавливается в тех случаях, когда могут происходить частичные изменения их структуры и элементов;

- малая степень чувствительности почв к действию экзогенных процессов устанавливается при сохранении ими своей естественной структуры и функционирования, плодородия и прочих свойств под воздействием этих процессов.

Чувствительность ландшафтов при их инженерном и рекреационном использовании рекомендуется оценивать по отношению к потенциальной возможности возникновения и активизации экзогенных рельефообразующих процессов в результате антропогенной деятельности. При таком подходе не учитываются воздействия на другие компоненты ландшафта и некоторые возможные негативные последствия рекреационных нагрузок – уплотнение почв, захламливание и загрязнение территорий, уничтожение и повреждение ценных видов растений и животных [13].

При оценке чувствительности ландшафтов учитываются особенности реакции их морфолитогенной основы (интенсивность и обратимость изменений) на антропогенные воз-

действия. В соответствии с этим могут выделяться следующие градации устойчивости ландшафтов:

- устойчивые - безопасные или благоприятные поверхности, на которых активность экзогенных процессов незначительна, пригодны для интенсивного использования;

- относительно устойчивые, на которых интенсивность экзогенных процессов мало-значительна, пригодны для экстенсивного использования при условии сохранения почвенного и напочвенного покрова;

- относительно неустойчивые - потенциально опасные поверхности, экстенсивное использование возможно, но предполагает защиту от негативного воздействия экзогенных процессов;

- неустойчивые - опасные поверхности, использование которых может привести к деградации ландшафта и необратимым процессам;

- чрезвычайно неустойчивые - очень опасные поверхности, использование которых нецелесообразно; здесь стихийно-разрушительный характер проявления экзогенных рельефообразующих процессов ставит под угрозу хозяйственную деятельность, в том числе жизнь людей.

На основе принципов ландшафтного анализа, устанавливающего степень максимального разнообразия природных условий Ольхонского района, и моделирование ситуаций по оценочным критериям чувствительности разработана бальная шкала оценки в трех качественных ступенях: высокая, средняя, низкая.

Согласно целевой ориентации на рекреационное использование 17 лет назад сотрудниками Института географии СО РАН проведена экспертная оценка чувствительности ландшафтов Ольхонского района по ряду дополнительных индикаторов: вместимости с точки зрения рекреационной ёмкости при площадном или маршрутном использовании, воздействия неорганизованного отдыха, а также безопасности по климатическим ограничениям и факторам риска.

Среднечувствительные ландшафты включают подтаежные ландшафты и Ольхонские горы.

Высокочувствительные ландшафты связаны с особенностями природных условий степного комплекса острова Ольхон, где прогрессирующая деградация охватила обширные пространства степных, лесостепных и аридных лесных ландшафтов. Состояние природы данных ландшафтов можно охарактеризовать как кризисное, так как антропогенные нарушения местами уже превысили темпы восстановительных процессов, но еще не произошли коренные изменения природных систем. Местами изменение природной среды достигло критических размеров, образуя участки конфликтной природоохранной ситуации. Это земли,

подвергшиеся интенсивной ветровой эрозии и частичному опустыниванию, в частности развееваемые пески острова Ольхон. Экологическая ситуация здесь может рассматриваться как катастрофическая, а цели улучшения и санации стоят на первом плане.

В этой зоне состояние природной среды можно рассматривать как промежуточное, местами кризисное, особенно там, где земли лесного фонда подверглись ранее нерегламентированному хозяйственному использованию и местами возникли угнетенные ландшафты с уменьшенным геоэкологическим потенциалом. Экологическая ситуация может уже характеризоваться как проблемная (напряженная). Таким образом, к концу прошлого столетия экологическая ситуация уже оценивалась как удовлетворительная [12].

2 Физико-географическая характеристика территории

Всего в акватории Байкала 22 острова общей площадью 716 км², из них самый большой и доступный для отдыха остров Ольхон (площадь - около 700 км²) находится у северо-западного берега в средней части озера. Ольхон является отделившимся ответвлением Приморского хребта. Он отделяет часть Байкала от пролива Малое море, являющегося огромным обособленным водным пространством общей площадью 901 км² [14].

Остров Ольхон изучали многие исследователи, например, известный учёный-географ и геолог В. В. Ламакин, ботаник Я. Прейн, геоботаник В.Н. Моложников, териолог Н.И. Литвинов, эколог и орнитолог В.П. Рябцев, биолог О. П. Виньковская и многие другие.

2.1 Геологическое строение, рельеф

Обнажения горных пород по берегам острова Ольхон еще привлекали разных исследователей и их изучением занимались И. Д. Черский, В. А. Обручев, Е. В. Павловский, Н. А. Флоренсов, И. А. Логачев, В. Д. Мац, А. А. Бухаров, А. Б. Иметхенов и др.

Ольхонская серия докембрийских пород сложена кристаллосланцами, гнейсами и мраморами, включающими тела базитов и метаультрабазитов. Встречаются эклогитоподобные породы, сложенные бесцветным моноклинным пироксеном, бледнорозовым гранатом, зеленой шпинелью [15].

На о. Ольхон выделяются кайнозойские отложения, сложенные зелеными озерными глинами, а также светло-серыми песками [15]. В олигоцен-нижнеплиоценовое время (появляются первичные озера, предшественники современного Байкала) климат поменялся от жаркого влажного до умеренно теплого, что сказалось на составе накапливаемых осадков - появлении карбонатов и гипса. С наступлением умеренно теплого и сухого климата (в пределах 3,5-0,7 млн. лет) резко замедлился процесс накопления осадков и их формирование замкнулось в системах прибрежно-озерных лагун.

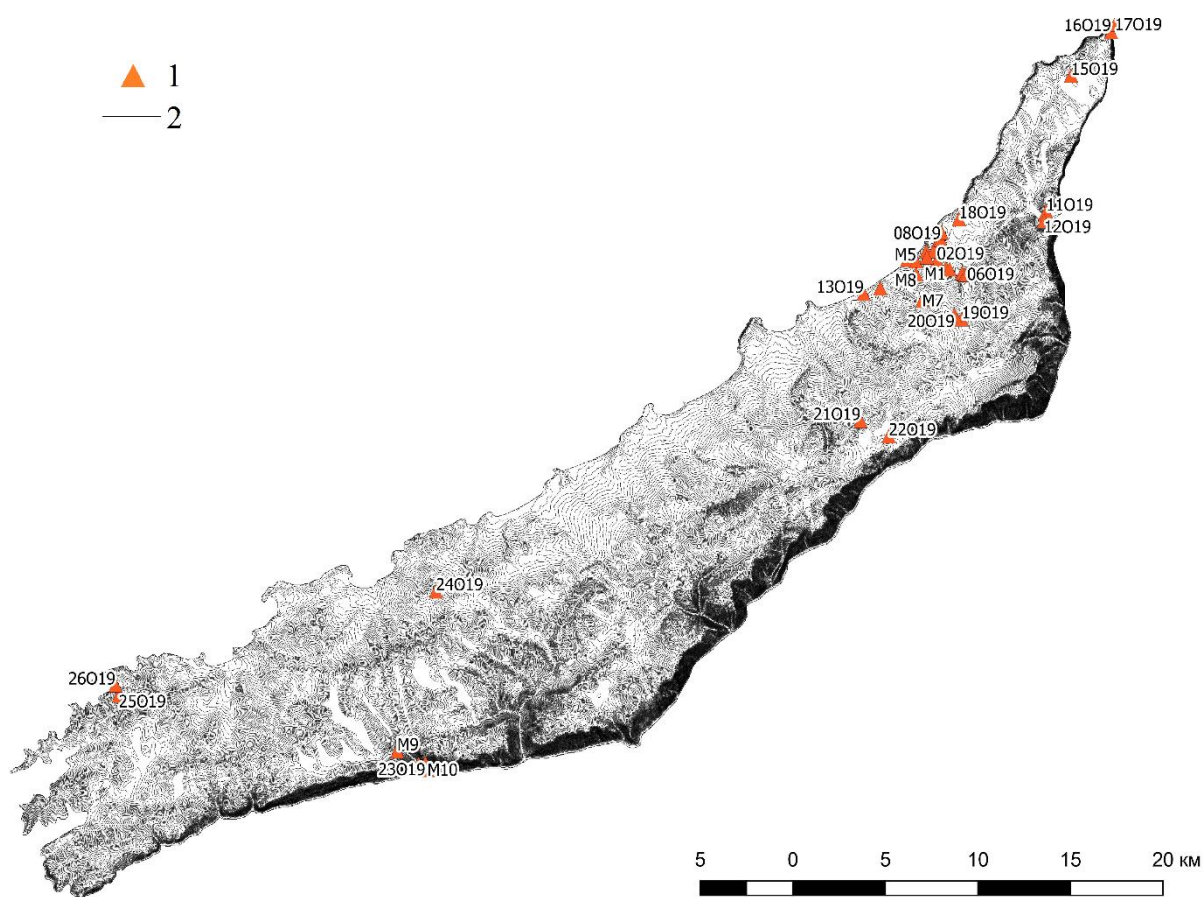
Плейстоцен-голоценовый комплекс представлен разрезами террас. В низах разреза бухты Загли обнаружены нижнеплейстоценовые отложения, представленные песками с линзами глыбово-валунного материала и охарактеризованные костными остатками мелких и крупных млекопитающих, моллюсками и спорово-пыльцевыми комплексами. Верхнеплейстоцен-гелоценовые отложения слагают низкие байкальские террасы высотой до 10-12 м, а также аллювиальные, делювиально-пролювиальные, коллювиальные толщи.

Байкальский регион характеризуется сложной тектоникой, которая обусловлена проходящей здесь границей Сибирской платформы и Саяно-Байкальского складчатого пояса.

Здесь хорошо проявились раннепротерозойские (карельские), рифейские (байкальские) и более молодые складчатые структуры.

Мыс Хобой на острове является геологическим памятником природы. Здесь найдены кристаллосланцы, графитовые сланцы, ювелирный гранат, пегматитовая жила. Бухта Харалдай является геологическим памятником природы. Здесь находятся два выхода плиоценовых отложений, которые имеют значение для понимания эволюции байкальского бассейна. Падь Узур также является геологическим памятником природы. Здесь обнаружены хром-ванадиевые разновидности диопсида и амфибиола. В окрестностях пади имеется пещера, где нашли изумрудно-зеленый турмалин [16].

Рельеф. Изолинейная карта высот (от 456 до 1276 м) над уровнем моря острова Ольхон приведена на рисунке 2.1.



1 – тестовые площадки
2 - изогибсы с шагом по высоте 10 м

Рисунок 2.1 – Карта-схема размещения тестовых площадок на территории о. Ольхон

Своеобразие ландшафтов, живописные заливы, обрывы и скалы, особенный микроклимат придают необыкновенную притягательность Маломорско-Ольхонской рекреационной местности, где наблюдаются формы тектонического рельефа, которые демонстрируют процесс байкальского орогенеза. Впадина Малого моря в плане расширяющаяся к северо-востоку, как бы вспарывает тыловую часть Приольхонской краевой ступени и в миниатюре

представляет собой юную рифтовую долину. В юго-западной части Малого моря имеются несколько небольших скальных островков, которые являются прямыми свидетелями существовавшего некогда слабовсхолмленного субаэрального рельефа, характерного для сухих степей [15].

Территория о. Ольхон насыщена проявлениями молодой тектоники. Здесь можно увидеть, что процессы впадинообразования, которые играют большую роль в становлении горного рельефа. Сам механизм горообразования заключается в том, что сначала формируются глубокие впадины (рифтовые долины), а затем вокруг них начинают расти поднятия типа Байкальского хребта.

В средней части Байкала рифтовая долина разделяется на две впадины: между впадинная перемычка, представляющая собой сочетание активно воздымающихся наклонных горстов и остаточные ступени, как о. Ольхон [15].

Палеосейсмодислокации – это следы мгновенных перемещений по разломам, сопровождаемые гигантскими обвалами и скальными оползнями, они представляют собой для науки исключительный природный феномен и показывают все многообразие молодой геологической жизни побережий озера Байкал.

2.2 Климат

На климат острова Ольхон и прилегающей территории особенно сильно влияют географическое положение озера, удаленность от океанов, а также горный рельеф местности. Здесь климат континентальный, с продолжительным холодным (средняя годовая температура воздуха над акваторией Среднего Байкала составляет -1.9°C) и коротким теплым (120-135 дней в году) периодами, небольшим количеством осадков (около 200 мм), значительным числом солнечных дней.

Климатические условия острова формируются за счет сложного взаимодействия всех климатообразующих процессов - радиационных, циркуляционных и зависят от свойств подстилающей поверхности [15].

В теплое время года в воздухе над Байкалом, более холодным, чем над сушей, складываются условия, препятствующие возникновению восходящих потоков. Ослабление конвективных токов и потеря части влаги воздушными массами при переливании через Приморский и Байкальский хребты западного побережья приводят к тому, что летом на озере осадков выпадает очень мало (160-170 мм в южной части Ольхона) [17].

В холодном полугодии над Байкалом, более теплом, чем суша, складываются обратные теплоту сезону термобарические условия: возникает местная облачность пониженного давления по сравнению с выстуженными материковыми пространствами, развивается про-

цесс вторжения холодного воздуха с окружающей суши в котловину озера, возрастает ветровая деятельность.

Одним из основных показателей климата является продолжительность солнечного освещения. На Байкале она больше, чем в других районах Восточной Сибири и составляет в средней части озера 2200-2400 ч/год, тогда как в других регионах - 1600-1800 ч/год. Средняя годовая температура воздуха в средней части озера составляет $-1,6^{\circ}\text{C}$, в южной $-0,7^{\circ}\text{C}$, в северной $-3,6^{\circ}\text{C}$. Переход через ноль отмечается осенью - в конце октября - начале ноября, весной - в конце февраля - начале марта.

Амплитуда между максимальными и минимальными температурами здесь сглажена. Леса на склонах гор также играют положительную роль в выравнивании климатических условий, задерживая воздушные потоки и препятствуя распространению как охлаждающего, так и обогревающего влияния озера на побережье.

Лето теплое, зима малоснежная (среднегодовая температура от $-0,6^{\circ}\text{C}$ до $-2,2^{\circ}\text{C}$). В июле-августе от $12-13^{\circ}\text{C}$ (север о. Ольхон) до $15-16^{\circ}\text{C}$. Средняя температура января от -18°C до $-19,7^{\circ}\text{C}$ (п. Хужир). Безморозный период составляет 124 дня. На о. Ольхон отмечаются температурные разности, и количество выпадающих осадков неравномерное (разница между юго-западным сухостепным и северо-восточным залесенным участками составляет около $2-3^{\circ}\text{C}$ и 40-50 мм/год).

Условия формирования ландшафтной структуры на острове Ольхон отличаются от общерегионального фона количеством осадков: в средней части до 197 мм осадков (станция Хужир), а максимум в северо-восточной до 278 мм (станция Узур) [18]. Это обусловлено процессами циркуляции атмосферы в условиях барьерной роли Приморского хребта и влиянием водной массы озера Байкал [18]. Степные ландшафты, которые здесь формируются, носят азональный характер, существование их обусловлено длительной историей развития и макроклиматическими особенностями.

2.3 Почвы

Под лесами на острове распространены преимущественно дерновые лесные (в том числе оподзоленные и дерново-подзолистые суглинистые) в разной степени щебнистые почвы [15]. Названия приведены по Классификации и диагностики почв СССР (1977) [19]. Такие же сочетания почв встречаются на песчаных отложениях северо-западной залесенной части острова. Почвы с маломощным элювиальным горизонтом располагаются чаще в микрозападинах, котловинах выдувания. В профиле песчаных почв отчетливо проявляется слоистость – результат эолового переноса разной интенсивности. Встречаются погребенные гумусовые горизонты.

На крутых юго-восточных склонах к Байкалу под остепненными лесами распространены сочетания дерновых лесных и дерновых остепненных почв со степными бескарбонатными и выщелоченными черноземами. Очень часто профиль их нарушается в результате делювиального смыва и эрозионного сноса.

Под сухими степями на острове доминируют каштановые почвы. В. П. Мартынов [20] разделял их на подтипы каштановых и темно-каштановых. В первом подтипе выделяются роды обычных, солонцеватых и высококовскипающих почв. Обычные занимают повышенные местоположения, солонцеватые – пониженные, а высококовскипающие почвы формируются на карбонатных породах. Темно-каштановые почвы, формирующиеся в нижних частях склонов и днищах сухих депрессий, обладают более высоким содержанием гумуса (3-5 %). Фрагментарно, обычно в полосе, которая примыкает к лесному массиву, в условиях повышенного увлажнения и лучшего развития травянистой растительности встречаются черноземы, по своим свойствам близкие к южным.

Общими особенностями степных почв острова, как и всего Прибайкалья, являются легкий механический состав при высоком содержании хряща и щебня, узкое отношение углерода к азоту, отсутствие гипса [21].

В падах, долинах временных водотоков среди почв встречаются луговые, лугово-каштановые и дерново-луговые с довольно мощным и обогащенным гумусом горизонтом и развитым оглеением. В местах, где ранее имелись озера, сейчас встречаются солонцы с уплотненным столбчатым горизонтом, обогащенным магнием, и солончаки под галофитными лугами. Под ельником, около горы Жима развиты торфянисто-глеевые почвы.

Формирование почв с полноразвитым профилем на крутых склонах крайне затруднено, по ряду причин: особенность рельефа, динамичность и грубообломочность субстрата.

Почвы, формирующиеся непосредственно на поверхности обнажений массивно-кристаллических пород под слоем накипных и пластинчатых лишайников представлены петроземами гумусовыми типичными (название приведено по Классификации почв России (2004) [22]).

Огромное влияние на качество почв, особенно неполноразвитых, оказывает скелетность, определяемая содержанием механических элементов крупнее 1 мм. Присутствие большого объема скелетного материала в почве влечет за собой ухудшение физических свойств, а также резкое снижение влагоемкости и обеспеченности почвы питательными веществами [23].

По гранулометрическому составу почвы на острове можно отнести к супесчаным и легкосуглинистым с преобладанием фракции мелкого песка. О слабой оструктуренности и распыленности в верхнем горизонте говорит высокое содержание крупнопылеватых и мел-

копесчаных частиц. Легкий гранулометрический состав почв обуславливает качества, определяющие их склонность к смыву и размыву – это очень незначительная водоустойчивость агрегатов, способных распадаться от нескольких капель дождя при любом намачивании. Наличие на небольшой глубине водоупора даже при легком гранулометрическом составе обуславливает подверженность почв эрозионному смыву. Как правило, смыв приурочен к действию талых вод и ливневых дождей, которые проводят дополнительную дезагрегацию поверхностного слоя и сортировку материала [24].

2.4 Растительный мир

На о. Ольхон встречается таежный светлохвойный и степной тип растительности [15]. От береговой полосы степные сообщества простираются в горы до высоты примерно 700 м над уровнем моря. Здесь преобладают тырсовые, крупнозлаковые, тонконоговые, типчаковые, мятликовые степные формации. В степных сообществах острова Ольхон встречаются такие байкальские эндемики, как астрагал ольхонский, остролодочник трехлистный, копеечник зундукский и др. Интересны сообщества с реликтовыми, оторванными от основного ареала растениями, такими как остролодочник трагокантовый, растущий на скалах в районе мыса Хобой.

Берега Байкала украшают яркие луговые разнотравные степи с элементами даурской флоры и неозндемиками, недостаточно обособившимися от своих предков, – крыловия пустынная, ковыль галечниковый, астрагал хоринский и др.

Многочисленные степные сообщества в последние годы уничтожены в результате хозяйственной деятельности человека. На значительных территориях прибрежная растительность степей испытывает большую антропогенную нагрузку в результате рекреационной деятельности.

2.5 История освоения

Остров знаменит своими археологическими памятниками – их здесь около 150. Это древние стоянки и поселения, культовые сооружения, наскальные рисунки, древние каменные стены. Большинство из них связано с появлением на Ольхоне курыканской культуры (6-11 века нашей эры). К самым крупным памятникам острова относят стену на мысе Хоргой, которая огораживала древнее святилище [16].

В XIX веке территория острова Ольхон была в основном местом расселения кочевых бурят. Основным видом хозяйственной деятельности населения в тот период было скотоводство и промыслы. Скотоводство (содержание овец, крупного рогатого скота, лошадей) имело черты кочевого и полукочевого хозяйства, основанного на сезонной смене пастбищ и ис-

пользовании удобряемых и орошаемых покосов. Первый опыт внедрения земледелия в хозяйственный быт населения относится к началу XIX в. Большую роль в деятельности и доходах населения также имел рыбный (рыболовство велось в Малом Море) и нерпичий промыслы. Наряду с указанными видами промыслов были широко распространены охотничий, торговый, извозный, бондарный, обработка металлов [12].

Транспортная система была представлена сетью проселочных дорог и одним лодочным перевозом через пролив «Ольхонские ворота».

С начала XX в. в Ольхонском районе получают развитие процессы более интенсивного заселения территории русскими, развития земледелия, перехода бурят на оседлость. Происходит обмен в навыках быта и труда между бурятским и русским населением, создаются коллективные хозяйства, получают развитие промышленность и непромышленные хозяйственные отрасли. Тем не менее, важнейшим занятием и источником пропитания, а также формирования доходов населения остается животноводство и рыболовство.

Начало государственного лова рыбы было положено путем создания в пос. Хужир Маломорского рыбозавода, основным видом деятельности которого было добыча, переработка и реализация омуля. При организации в него входило 5 рыбоприёмных пунктов.

С начала 1960-х годов ведущей отраслью промышленности района становится лесозаготовительная. Получают определенное развитие и пищевая промышленность (молокозавод, хлебопекарни) и практически все сферы культурно-бытового, медицинского, коммунально-жилищного и др. обслуживания населения [24].

Основу современного хозяйства населения составляет сельскохозяйственное производство, добыча и обработка рыбы, личное подсобное (домашнее) хозяйство, лесное хозяйство, промыслы и непромышленная сфера. В последние годы резко возросло значение рекреационного использования побережья оз. Байкал и с созданием в 1986 г. Прибайкальского национального парка – природоохранной деятельности.

На о. Ольхон в районе мыса Будун расположено неразведанное Будунское проявление корунда и шпинели (ювелирные и поделочные камни), представленное как коренными, так и рассыпными рудами.

У северо-восточной окраины пос. Хужир разведано Хужирское месторождение сульфидов с запасом 131 тыс. м³, пригодных для производства кирпича. Известно также на о. Ольхон Угус-Усугское месторождение охры [12].

2.6 Рекреационная нагрузка

Купальный сезон на острове короткий, ограниченный из-за недолгого лета и крайне неравномерный. Огромное количество туристов направляется на Ольхон в летние месяцы с

максимальным наплывом в июле и августе, создавая так называемые ареалы туристического посещения.

Берега острова Ольхон, которые обращены к Малому морю невысокие и покатые, местами они имеют даже ровный характер. Здесь большая концентрация маленьких бухт и заливов – излюбленных мест отдыха иркутян и туристов со всех уголков мира.

Ландшафты острова Ольхон являются главными объектами притяжения туристов. Для Ольхона характерны все виды рекреационной деятельности – курортологическая, оздоровительная и познавательная. Здесь преобладает индивидуальный длительный стационарный летний отдых, но практикуется и групповой среднепродолжительный летний отдых (озеро Шара–Нур). Форма рекреационного воздействия, скорее всего, смешанная – палаточный отдых, велосипедный, организованный и т.д. По данным социологического опроса 2011 года 98 % отдыхающих пользуются личными автомобилями для передвижения к месту отдыха, 65,5 % - собирают лекарственные травы, ягоды и грибы и 72,5 % - предпочитают походы [24].

На побережье доминирует неорганизованный отдых – он стал популярен из-за низкой стоимости. Летом 2011 года был проведен социологический опрос среди приезжих на остров: по его данным, почти 73 % отдыхающих предпочитают «дикий» способ отдыха, объясняя это тем, что не в состоянии оплатить отдых на турбазах. Активный туристский сезон на Ольхоне составляет около 70 дней – примерно с начала июня и до конца августа. В этот период устанавливается теплая погода и прогревается вода в заливах. Наиболее привлекательной, удобной и благоприятной для туристов является береговая зона, которая испытывает основное воздействие, т.к. является зоной размещения туристских лагерей.

3 Изученность ландшафтов

Ландшафтная структура острова Ольхон схематично отображена на карте «Ландшафты юга Восточной Сибири» [25], ее фрагмент приведен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Фрагмент карты «Ландшафты юга Восточной Сибири» [25]

Основные картируемые единицы – это геомы и группы фаций. Наиболее распространенными являются горнотаежные сосновые склоновые травяные с кустарниковым подлеском, занимающие центральную часть острова (№ 127 на карте); вторая по занимаемой площади группа фаций, расположившаяся в западной части острова – горная западнобайкальская Даурского типа пологосклонная мелкодерновинно-злаковая типчаковая (коренные) (№ 197); узкая полоса вдоль южного берега острова – подгорная подтаежная сосновая подгорных равнин кустарниково-травяная остепненная группа фаций (№ 134); горная западнобайкальская Даурского типа группа фаций днищ котловин (подгорная) крупнозлаковая ковыльно-житняковая (коренная) распространена в северной части острова (№ 202). Северо-восточную часть вдоль берега занимает горная западнобайкальская Даурского типа группа фаций террас и шлейфов мелкодерновинно-злаковая литофильная (мнимокоренная) (№ 204); высоких равнин и денудационных останцов онон-аргунская гемикриофильная днищ падей мелкодерновинно-злаковая пятнистая в сочетании с галофитно-луговыми занимает отдельные участки на северо-западном побережье острова Ольхон (№ 217).

По карте «Ландшафты» в Атласе Иркутской области: экологические условия развития [26], фрагмент которой приведен на рисунке 3.2, на исследуемой территории отображены четыре типа ландшафтов, указанные здесь типы не отражают реальное распространение

ландшафтов территории исследования. Большую площадь (чуть более 50 %) занимают склоновые и низкогорно-склоновые травяно-кустарничковые с преобладанием в подлеске рододендрона даурского, местами сосновые травяные остепнённые, в сочетании с горно-степными (мнимокоренные (экстраобластные)) горнотаежные светлохвойные леса (№ 71). Около 25 % от общей площади острова занимают (№ 63) долинные (на галечниковых, песчано-галечниковых и песчаных грунтах) еловые и лиственнично-еловые со смешанным подлеском травяные, травяно-кустарничково-моховые (серийные) ландшафты светлохвойно-темнохвойных лесов, что не соответствует действительности, как показал анализ литературных источников, полевых и дистанционных данных. На северо-востоке распространены (№ 80) пологосклоновые увалисто-холмистых плато-равнин (на породах молассовой формации, местами карбонатных) мелкодерновинно-злаковые (типчаково-тырсовые), местами разнотравно-типчаковые и пижмовые сухие степи (мнимокоренные (экстраобластные)). Ландшафтами в степной северо-западной части (№ 79) являются пологосклоновые плоских и волнистых аккумулятивных равнин (террас и шлейфов на щебнисто- и песчано-галечниковых отложениях) смешанные мелкодерновинно-злаковые и низкотравные, литофильные, частично низкогорных склонов с редкой лиственницей (мнимокоренные (экстраобластные), в основном устойчивые длительно-производные, преобразованные (нарушенные) разной изменчивости).



Рисунок 3.2 – Фрагмент из карты-схемы «Ландшафты» атласа Иркутской области: экологические условия развития [26]

В Атласе Особо охраняемые природные территории Сибирского Федерального округа [27] отражены следующие группы фаций, (рисунок 3.3): склоновые сосновые травяные с кустарничковым подлеском леса на черноземах обыкновенных, каштановых и дерновых лесных почвах (№ 15); пологосклоновые мелкодерновинно-злаковые типчаковые степи (даурского

типа) на черноземах обыкновенных, каштановых и дерновых лесных почвах (№ 22); узкая полоса на юге - подгорных равнин сосновые остепненные кустарниково-травяные леса на горных и дерновых лесных, горных подзолистых и горных дерново-перегнойно-карбонатных почвах (№ 21); (№ 26) террас и шлейфов мелкодерновинно-злаковые литофильные степи (даурского типа) на дерново-луговых, каштановых почвах и черноземах оподзоленных и обыкновенных, иногда на солонцах остаточных и луговых; в средней части западного побережья острова Ольхон (№ 24) подгорные крупнозлаковые ковыльно-житняковые степи (даурского типа) на черноземах обыкновенных, каштановых и дерново-луговых почвах, иногда на солонцах и солончаках луговых; бухты Песчаная и Елгай (№ 27) днищ падей мелкодерновинно-злаковые пятнистые гемикриофильные степи в сочетании с галофитными лугами (онон-аргунского типа) на лугово-черноземных, луговых дерновых и аллювиальных почвах.



Рисунок 3.3 – Фрагмент карты Атласа «Особо охраняемые природные территории Сибирского Федерального округа» [27]

На карте в статье А. Д. Абалакова, В. А. Кузьмина и В. А. Снытко «Геосистемы острова Ольхон...» [28] указаны следующие геомы и группы фаций (рисунок 3.4):

Таяжные горные структурно-грядовые:

1 - сосновые и сосново-лиственничные травяные и моховые на дерновых лесных и перегнойно-карбонатных почвах, 2 - еловые кустарничково-долгомошные на торфянисто-глеевых почвах;

Подтаежные подгорные структурно-денудационных равнин и древних озерных террас:

3 - сосновые и боровые рододендроновые остепненные на дерновых лесных и мелко-подзолистых почвах, 4 – лиственничные кустарничково-травяные остепненные на дерновых лесных и дерновоподзолистых почвах;

Степные структурно-денудационных равнин, озерных террас и рифтогенных разломов:

5 - псаммофитные житняковые на каштановых почвах, 6 - литофитные и мелкодерновинно-злаковые на каштановых почвах и черноземах, 7 - петрофитные кустарничково-травяные на фрагментарных черноземах;

Долинные: 8 – горные глубокооврезанные, 9- подгорно-равнинные;

Береговые: 10 - абразионные, 11 – абразионно-аккумулятивные, 12 – аккумулятивные.

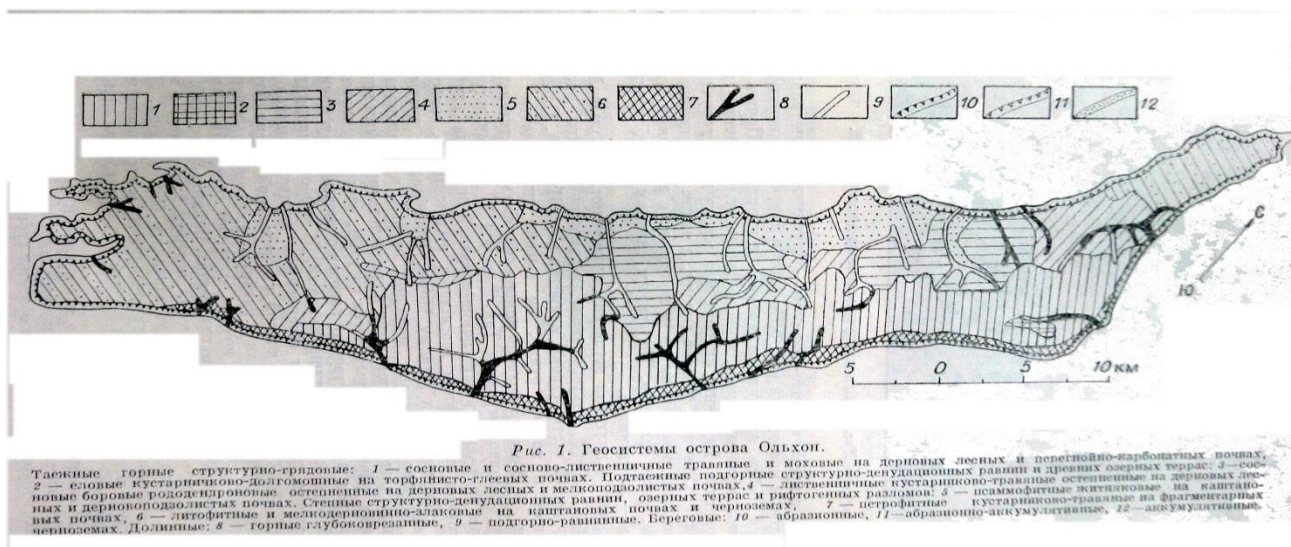


Рисунок 3.4 – Геосистемы острова Ольхон (Фрагмент карты из статьи А. Д. Абалакова, В. А. Кузьмина, В. А. Снытко [28])

На примере приведенных выше карт становится ясно, что существующие карты не содержат подробной информации о ландшафтной структуре территории, также материал в них не отражает современное состояние геосистем.

4 Классификация геосистем

В результате полевых работ в период с 20 по 27 июня 2019 года, с проведением комплексных физико-географических описаний на ключевых участках острова Ольхон (схема расположения тестовых площадок изображена на рисунке 4.1), составлена иерархическая классификация геосистем и карта геосистем на уровне групп фаций (выделено 25 групп фаций и их производных состояний). В приложении приведена база данных полевых описаний с общей характеристикой пробных площадок (таблица А.2), описания почвенных разрезов (таблица А.3) и растительного покрова (таблица А.1). Классификация геосистем ключевого участка, представленная в таблице 4.1, проведена на топологическом (локальном) уровне и включает следующие иерархические подразделения: геомы и группы фаций. Типы фаций представлены на территории как климаксовыми состояниями, так и сукцессионными стадиями. В скобках указаны номера тестовых площадок, отнесенных к данному типу. Названия всех растений приведены согласно по Атласу растений Западного побережья озера Байкал, [29]. В столбце со степенью чувствительности: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая.

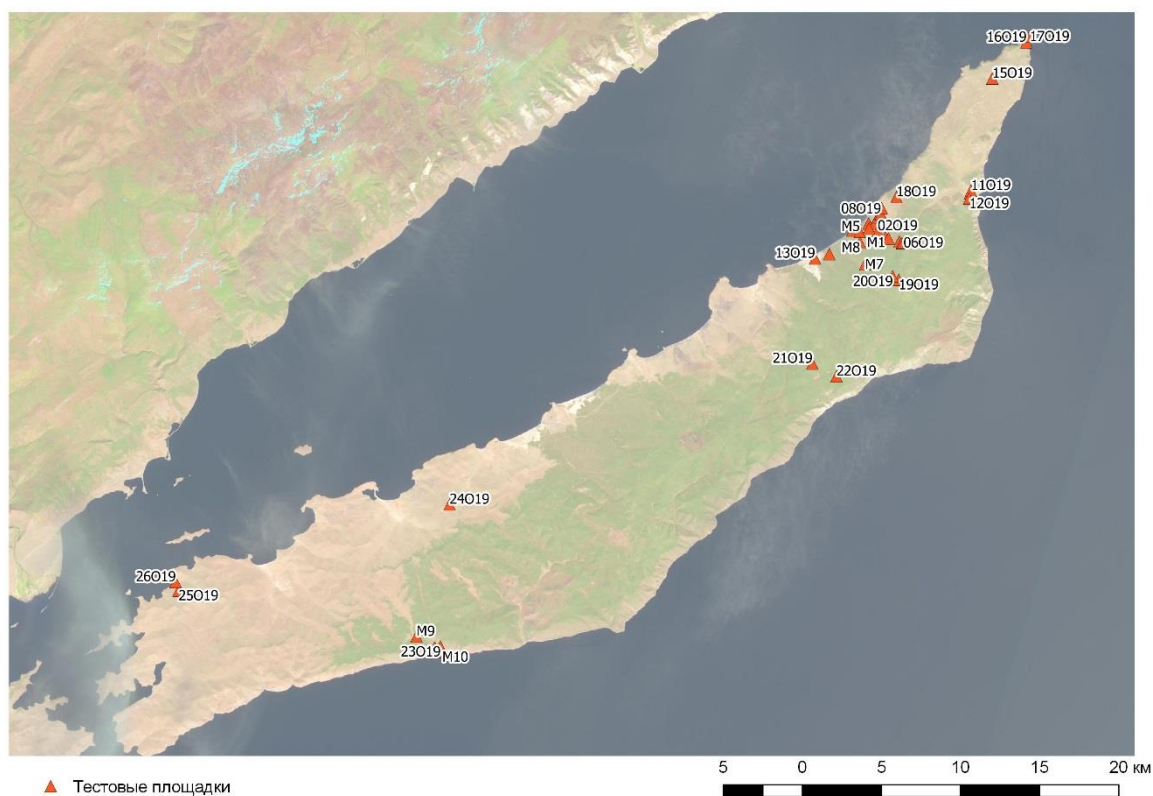


Рисунок 4.1 – Схема расположения тестовых площадок

В результате классификации геосистем на ключевом участке выделено 25 групп фаций. На данном этапе работы получен рисунок контуров ландшафтной карты, которая изображена на рисунке 4.2.

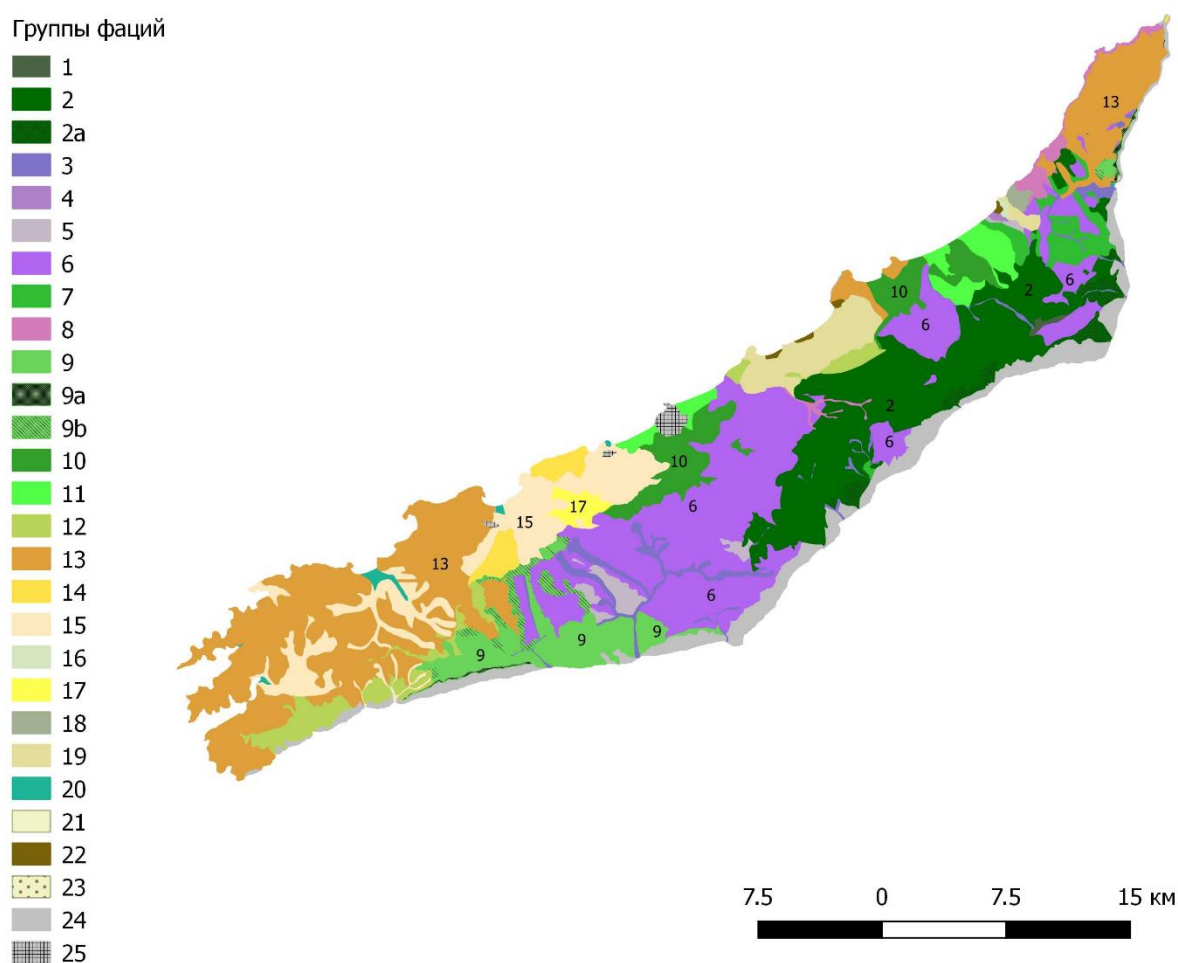


Рисунок 4.2 – Ландшафтная карта острова Ольхон (легенда, см. таблицу 4.1)

Таблица 4.1 – Классификация геосистем о. Ольхон до уровня групп фаций. В скобках столбца порядкового номера приведены номера тестовых площадок, характеризующих тип

№	Степень чувствительности	Группы фаций
1	2	3
Таежные		
1	3	Еловые зеленомошные в отрицательных формах рельефа на аллювиальных суглинках
2 (19, 20, 21, 22)	1	Лиственнично-сосновый кустарниковый (<i>Rhododendron dauricum</i> , <i>Cotoneaster melanocarpus</i> , <i>Rosa acicularis</i>) брусничный лес на подбурах и серых почвах на водоразделах и склонах на гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах (возобновление осиной) 2a - экотонный: редкостойный лес вблизи обрывистых берегов

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
3 (12)	1	Лиственничный зеленомошный лес на склонах северной экспозиции и в ложбинах (<i>Pleurozium schreberi</i>) на подбурах на гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах
4 (01)	1	Лиственничный кизильниковый осоково-зеленомошный лес в нижних частях склона и в ложбинах (<i>Spiraea media</i> , <i>Cotoneaster melanocarpus</i> <i>Carex amgunensis</i> , <i>Carex pediformis</i> , <i>Galium boreale</i> <i>Pleurozium schreberi</i>) на глееватых подбурах на глинах
Подтаежные		
5 (02)	3	Лиственничный кизильниковый мятликово-осоковый лес на склонах (<i>Cotoneaster melanocarpus</i> , <i>Poa sibirica</i> , <i>Carex amgunensis</i> , <i>Carex macroura</i>) на подбурах на гранитах
6 (04, 06)	3	Сосново-лиственничный кустарниковый (<i>Spiraea media</i>) злаковый (<i>Festuca lenensis</i>) иногда осоковый лес (<i>Carex argunensis</i> , <i>Carex pediformis</i>) на темно-серых почвах на гнейсах и гранитах
7 (05)	1	Сосновый кустарниковый (<i>Cotoneaster melanocarpus</i> , <i>Spiraea media</i>) злаково-бобовый (<i>Festuca lenensis</i> , <i>Vicia nervata</i> , <i>Lathyrus humilis</i> , <i>Aster alpinus</i>) лес на дерново-подзолах на гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах
8 (16, 18)	2	Лиственничный местами редкостойный с единичной сосной лес со спиреей и кизильником полынно-лапчатково-пырейный (<i>Elytrigia repens</i> <i>Potentilla bifurca</i> <i>Artemisia commutata</i> <i>Carex pediformis</i> , <i>Agrostis clavata</i> <i>Helictotrichon alpinum</i> , <i>Pulsatila turczaninowii</i> , <i>Aster alpinus</i>) в пониженных формах рельефа и на склонах северной экспозиции мозаикой со степными участками на темно-серых почвах на гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах, гранитах и парагнейсах
9 (11, 23)	2	Сосновый с единичной лиственницей бобово-житняковый (<i>Astragalus versicolor</i> <i>Agropyron distichum</i>) или злаково-полынный (<i>Festuca lenensis</i> , <i>Artemisia gmelinii</i> , <i>Smelowskia alba</i>) лес на склонах на подзолах иллювиально-гумусовых и подбурах на гранитах а – экотонный: редкостойный сосновый лес вблизи обрывистых берегов б – экотонный: редкостойный сосновый лес и типчаково-ковыльная степь
10 (14)	3	Сосновый с лиственницей кустарниковый (<i>Rhododendron dauricum</i>) лес на пологом склоне северной экспозиции на подзолах иллювиально-железистых на рыхлых песчаниках, глинах
11 (13)	3	Лиственнично-сосновый кустарниковый (<i>Rhododendron dauricum</i>) лес местами редкостойный на псаммоземах на песчаниках
Степные		
12 (03)	2	Ковыльная степь (<i>Stipa baicalensis</i> , <i>Spiraea media</i> , <i>Festuca lenensis</i> , <i>Iris ruthenica</i>) в мозаиках с лиственнично-сосновым редколесьем на темно-серых почвах на гранитах и гнейсах
13 (10, 15)	3	Типчаково-ковыльная (<i>Stipa baicalensis</i> , <i>Festuca lenensis</i> , <i>Agropyron cristatum</i>) степь на черноземовидных почвах в сочетании с петрофитными группировками (<i>Eremogone meyeri</i> , <i>Chamaerhodos altaica</i> , <i>Lycopodioides sanguinolenta</i> , <i>Orostachys malacophylla</i>) на выходах каменистых гряд на гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах
14 (17)	2	Полынно-ковыльная степь (<i>Stipa baicalensis</i> , <i>Artemisia monostachya</i>) на черноземовидных почвах на гранитах
15 (25)	2	Житняково-ковыльная степь (<i>Stipa baicalensis</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Festuca lenensis</i>) на черноземовидных почвах, гнейсах и сланцах, амфиболитах, кристаллических известняках с прослоями кварцитов, инъекционных гнейсах

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3
16 (07)	2	Полынная степь с ковылем (<i>Cotoneaster melanocarpus</i> , <i>Artemisia gmelinii</i>) на темно-серых почвах на глинах
17 (24)	2	Разнотравно-типчаковая степь с единичными соснами (<i>Festuca lenensis</i> , <i>Pulsatilla tenuiloba</i> , <i>Carex pediformis</i> , <i>Smelowskia alba</i> , <i>Potentilla acaulis</i>) на серых почвах в сочетании с петрофитными группировками (<i>Eremogone meyeri</i> , <i>Chamaerhodos altaica</i> , <i>Lycopodioides sanguinolenta</i> , <i>Orostachys malacophylla</i>) на выходах каменистых гряд на парагнейсах, амфиболитах
18 (09)	2	Злаково-полынная степь (<i>Festuca lenensis</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Artemisia sericea</i> , <i>Serratula marginata</i>) на черноземовидных почвах на гранитах
19 (08)	2	Полынно-злаковая степь (<i>Elytrigia repens</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i> , <i>Potentilla bifurca</i> , <i>Artemisia commutata</i>) (модификация вследствие пастбищной и рекреационной нагрузки) в отрицательных формах рельефа на темнотумусовой почве на глинах или песках
20 (26)	2	Злаково-полынная степь (<i>Festuca lenensis</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Artemisia frigida</i> , <i>Artemisia sericea</i> , <i>Serratula marginata</i>) на гранитах
Денудационно-гравитационные и абразионные		
21	3	Песчаные и галечные пляжи
22	3	Оползневые деформации
23	3	Осыпи
24	3	Отвесные и крутые каменистые склоны к оз. Байкал
Техногеосистемы		
25	1	Селитебные

Геомы выделены со сходными структурными особенностями почвенного покрова и растительности.

Каждому выделу, содержащему в своих границах тестовую площадку, ставилась в соответствие группа фаций в легенде. По этим описаниям и их характеристикам, внесенным в базу данных ГИС, определялись дешифровочные признаки каждой группы фаций. В качестве вспомогательных данных использовались результаты автоматической классификации пикселей космических снимков. Кроме этого привлекались дополнительные источники данных: фотосъемка, геологическая карта, геопорталы открытых пространственных данных и т.д.

На исследуемой территории выделено 3 геомы – таежный, подтаежный, степной, а также денудационно-гравитационные и абразионные геосистемы.

Таежный геом. Группа фаций (№ 1) – еловые зеленомошные в отрицательных формах рельефа геомы таежные (№ 1, см. таблицу 4.1 и рисунок 4.2) находится в межгорной котловине на высоте 800-850 м над уровнем моря, между безымянной вершиной 1054,7 м и го-

рой Жима. Здесь располагается памятник природы «Реликтовый ельник», который является неповторимым участком территории Прибайкальского национального парка. Это единственный крупный лесной массив из ели сибирской (*Picea obovata*), которая на Ольхоне больше нигде не встречается из-за засушливости климата. Малая доля территории памятника сгорела, вероятнее всего, по вине человека. В центральной части ельника расположено болото низинного типа. В северо-западных участках памятника и по его границам сосново-лиственничные леса сменяются березово-лиственнично-сосновыми [30].

По информации В. П. Рябцева, ельник пострадал от пожара в 2003 году, а затем в 2010 году. По информации, представленной к.б.н, доцентом Иркутского ГАУ О. П. Виньковской, в 2014 году выполнялись работы по проведению паспортизации памятника природы «Реликтовый ельник на о. Ольхон». На территории памятника природы фаутиность ели (это показатель поражения мертвых стволов различными видами грибов, лишайников, мхов и др. организмами) составляет около 40 %. Для изолированной территории — это большой коэффициент, который показывает не совсем благоприятное санитарно-патологическое состояние лесного фонда. Нами в 2019 году ельник не был обнаружен.

В юго-западной безлесной части Ольхона, в делювиальных отложениях, смытых дождевыми водами со склонов на дно падей, а также в осадках двух мелких озерков (Шара-Нур в глубине острова и Елгай-Нур на берегу Малого моря) было найдено большое количество древесной пыльцы. Оно составляет 75—100 % всей растительной пыльцы, включающей и травную. Еще изумительнее, что в древесной пыльце, оказались много пыльцы ели (в одном месте 54 %) и кедра (до 53 %). Пыльцы пихты меньше, но она все же нередко встречается в тех же отложениях [31].

Удалось обнаружить описание, сделанное В. В. Ламакиным в 1956 году. Он увидел несколько молодых елей, растущих среди лиственниц на береговом обрыве у северной оконечности Ольхона в губе Мангаши-Утуг. Этот обрыв сравнительно хорошо увлажняется западными ветрами.

Но находки больших количеств темнохвойной пыльцы в молодых отложениях на Ольхоне заставляли В. В. Ламакина заинтересоваться сообщением еще одного исследователя, ботаника Я. П. Прейна, который задолго до него заметил (еще в 1894 г.), что в возвышенной части острова, по “главному кряжу”, растет кедр. Однако последующие исследователи в XX веке уже не находили кедра на острове. Поэтому установилось мнение, что сообщение Прейна, вероятно, было ошибочным.

Пыльцу более влаголюбивых темнохвойных деревьев на Ольхоне нельзя объяснить заносом ветрами из других районов Прибайкалья. Известно, что еловая пыльца вообще не

переносится далеко. Большое количество кедровой пыльцы ясно показывает, что она местного происхождения.

Темнохвойная пыльца в делювиальных отложениях свидетельствует о более влажном климате Ольхона в ледниковые эпохи, когда на высоких прибайкальских хребтах образовывались ледники и менялись направления ветров, приносящих влагу. И сами делювиальные отложения, смытые дождями, говорят о большой влажности климата в недавнем геологическом прошлом. Замечено, что еловой пыльцы больше у подошвы содержащих ее отложений. В верхних горизонтах ее количество убывает. Это связано с постепенным иссушением климата.

После этих находок не оставалось сомнения, что в ледниковые эпохи елово-кедровая тайга с примесью пихты широко распространялась по Ольхону.

Местным краеведом-географом Н. М. Ревякиным вместе со школьниками были предприняты исследования горы Ижимей в 1965 г. и 1966 г. В ходе экспедиции они нашли старый ельник, в котором растут и кедры, в общем сравнительно молодые. Ельник расположен на горной ступени, слегка покатой к северо-западу. Площадь, занимаемая ельником, равна 340 гектар. В ельнике много голубики, на повышенных местах - брусника. В почве, на глубине 50 см, встречена вода [31].

Открытие в то время ельника с кедрами на Ольхоне подтвердило палеогеографические данные, основанные на изучении ископаемой пыльцы [31].

Получается, что уже в XIX веке реликтовый ельник с кедрами на горе Ижимей был интересен в научном отношении. И тогда исследователи заявили, что ельнику грозит уничтожение, и чтобы этого не случилось, гору Ижимей надо объявить заповедником и надлежащим образом оберегать.

Группа фаций (№ 2) – лиственнично-сосновый рододендрово-брусничный лес на пологих склонах западной экспозиции (*Rhododendron dauricum*, *Vaccinium vitis-idaea*). Зафиксировано производное состояние – здесь происходят процессы возобновления через осину (*Populus tremula*).

Группа фаций (№ 3) – лиственнично-зеленомошный лес на склонах северной экспозиции, с доминированием в моховом ярусе плевроциума Шребера (*Pleurozium schreberi*). лиственничный зеленомошный лес на склонах северной экспозиции.

Группа фаций (№ 4) – лиственничный кизильниковый осоково-зеленомошный лес в нижних частях склона и в ложбинах временного стока. Доминирующими видами являются таволга средняя, кизильник черноплодный, осока амгунская, осока стоповидная, подмаренник северный (*Spiraea media*, *Cotoneaster melanocarpus*, *Carex amgunensis*, *Carex pediformis*, *Galium boreale*, *Pleurozium schreberi*).

Подтаежный геом. Группа фаций (№ 5) – лиственничный кизильниковый мятликово-осоковый лес на пологих склонах. Доминирующими видами в подлеске являются кизильник черноплодный, мятлик сибирский, осока амгунская, осока большехвостая (*Cotoneaster melanocarpus*, *Poa sibirica*, *Carex amgunensis*, *Carex macroura*).

Группа фаций (№ 6) – сосново-лиственничный кустарниковый злаково-осоковым лес. В травянистом ярусе доминируют таволга средняя (*Spirea media*), сока амгунская, осока стоповидная, овсяница ленская (*Carex argunensis*, *Carex pediformis*, *Festuca lenensis*).

Группа фаций (№ 7) - сосновый злаково-бобовый лес. Доминирующими видами являются овсяница ленская, горошек жилковатый, чина приземистая (*Festuca lenensis*, *Vicia nervata*, *Lathyrus humilis*).

Группа фаций (№ 8) - лиственничный, местами редкостойный с единичной сосной лес с доминантами: пырей ползучий, лапчатка вильчатая, полынь замещающая (*Elytrigia repens*, *Potentilla bifurca*, *Artemisia commutata*). Доминанты – осока стоповидная, полевица булавовидная, скрученностник альпийский, прострел турчанинова (*Carex pediformis*, *Agrostis clavata*, *Helictotrichon alpinum*, *Pulsatila turczaninovi*).

Группа фаций (№ 9) – сосновый лес с единичной лиственницей на крутых склонах южной экспозиции. Доминантами являются астрагал разноцветный, житняк двурядный, овсяница ленская, полынь гмелина и смеловская белая (*Astragalus versicolor*, *Agropyron distichum*, *Festuca lenensis*, *Artemisia gmelinii*, *Smelowskia alba*) (рисунок 4.3).



Рисунок 4.3 – Сосновый лес на склонах южной экспозиции

Группа фаций (№ 10) – сосновый с лиственницей кустарниковый (*Rhododendron dauricum*) лес на пологом склоне северной экспозиции.

Группа фаций (№ 11) – Лиственнично-сосновый кустарниковый (*Rhododendron dauricum*) лес, местами редкостойный на псаммоземах на песчаниках (рисунок 4.4).



Рисунок 4.4 – Редкостойный лиственничник в урочище Песчаном

Степной геом. Группа фаций (№12) – ковыльная степь, где доминируют виды: ковыль байкальский, таволга средняя, овсяница ленская и ирис русский (*Stipa baicalensis*, *Spireae media*, *Festuca lenensis*, *Iris ruthenica*) в мозаиках с лиственнично-сосновым лесом (рисунок 4.5).

Группа фаций (№ 13) – типчаково-ковыльная степь с доминирующими видами – ковыль байкальский, овсяница ленская и житняк гребенчатый (*Stipa baicalensis*, *Festuca lenensis*, *Agropyron cristatum*) (рисунок 4.6).



Рисунок 4.5 - Ковыльная степь среди лиственнично-соснового леса



Рисунок 4.6 – Типчаково-ковыльная степь

Группа фаций (№ 14) – полынно-ковыльная степь с доминирующими видами – ковыль байкальский и полынь одноколосая (*Stipa baicalensis*, *Artemisia monostachya*).

Группа фаций (№ 15) – разнотравно-типчаковая степь с единичными соснами. Доминирующими видами являются овсяница ленская, прострел тонколопастной, осока стоповидная, смеловския белая, лапчатка бесстебельная (*Festuca lenensis*, *Pulsatilla tenuiloba*, *Carex pediformis*, *Smelowskia alba*, *Potentilla acaulis*) (рисунок 4.7).

Группа фаций (№ 16) – злаково-полынная степь. Доминирующими видами являются овсяница ленская, ковыль байкальский, житняк гребенчатый, полынь холодная, полынь шелковистая, серпуха окаймленная (*Festuca lenensis*, *Stipa baicalensis*, *Agropyron cristatum*, *Artemisia frigida*, *Artemisia sericea*, *Serratula marginata*). Модификация вследствие пастбищной дигрессии.



Рисунок 4.7 – Разнотравно-типчаковая степь с редкими соснами

Группа фаций (№ 17) – полынно-пырейная степь. Доминирующими видами являются пырей ползучий, кровохлебка лекарственная, лапчатка вильчатая, полынь замещающая (*Elytrigia repens*, *Sanguisorba officinalis*, *Potentilla bifurca*, *Artemisia commutata*). Серийная группа фаций субгидроморфного ряда модификация вследствие пастбищной и рекреационной нагрузки.

Группа фаций (№ 18) – житняково-чиевый луг, где доминируют чий блестящий и житняк гребенчатый (*Achnatherum splendens*, *Agropyron cristatum*). Серийная гидроморфного ряда.

Денудационно-гравитационные и абразионные геосистемы. Группа фаций (№ 21) - песчаные и галечные пляжи (рисунок 4.8). Песчаные образования по берегам Байкала являются уникальным природным явлением в Прибайкалье. По своей природе и облику они подобны дюнным пескам морских побережий. На Байкале песчаные образования наиболее распространены на северном и восточном побережьях. На западном побережье озера они редки и отмечены лишь на о. Ольхон. Песчаные отложения на Ольхоне имеют эоловое происхождение. Располагаются они в береговой зоне заливов. История их формирования непосредственно связана с Байкалом, в частности с неотектоникой пролива Малое Море, волновыми процессами и сильными ветрами. Считается, что песчаные отложения на острове стали формироваться со времени образования данного пролива (около 0,7 млн. лет).

В настоящее время все эоловые отложения на острове представлены в двух формах: современные позднеголоценовые (подвижные) и древние раннеголоценовые (зафиксированные). Современные подвижные пески в зависимости от эолово-дефляционных процессов и постоянства направлений сильных ветров образуют эоловые формы различных конфигураций и объемов. Они покрыты разреженной растительностью или оголены. Древние песчаные отложения зафиксированы лесной растительностью. В последние десятилетия под воздействием современных эолово-дефляционных и антропогенных процессов растительный покров на древних формах интенсивно разрушается, приумножая поля подвижных песков.

Многолетние исследования не только расширили имеющиеся сведения о растительности песков, ее видовом и ценоотическом составе, экологии, но и помогли увидеть злободневную проблему острова, касающуюся охраны растительного мира. Стало очевидным, что возрастающий от года к году поток туристов на острове интенсивно разрушает его песчаные экосистемы. Вследствие этого, обоснование фитоценоотической ценности и способов сохранения растительности песков и песчаного ландшафта в целом на сегодня является насущной проблемой [32].



Рисунок 4.8 – Песчано-галечный пляж на Ольхоне

Группа фаций (№ 22) – Оползневые деформации. Солифлюкционные оползни имеют существенное распространение на западном побережье острова, развиваясь в неоген-четвертичных аллювиально-озерных отложениях, представленных песком, супесями, суглинками и глиной. Формирование унаследованных солифлюкционных оползней на побережье о. Ольхон имеет длительный период. Стабильные оползневые формы в рельефе связаны с деградацией линз многолетнемерзлых грунтов и в настоящее время не проявляют активности. Современные солифлюкционные оползни развиваются в зоне сезонно-мерзлотных грунтов. Область скольжения этого типа солифлюкционных оползней находится на глубинах 1,2-1,8 м. В результате современных инженерно-геологических исследований оползневых участков, включавших бурение скважин до глубин 3,5 м, не были вскрыты многолетнемерзлые отложения. Деградация многолетней мерзлоты на байкальских склонах обусловлена техногенным вмешательством в геологическую среду. Верхняя граница линз многолетнемерзлых грунтов опустилась, реализовав деформационный потенциал пластичных грунтов, залегающих на границе талых и мерзлых грунтов. Далее лабораторные исследования состава, состояния и свойств рыхлых отложений указывают на наличие в разрезе ослабленных зон, связанных с разуплотнением и увлажнением грунтов. Общая сеймотектоническая обстановка формирует условия, способствующие дальнейшей активизации оползневых процессов.

На современном этапе береговые склоны заливов Харалгай и Баян-Шунген пребывают в интенсивной стадии развития, характеризующейся формированием новых поверхностных оползней. Сопоставление разновременных аэро- и космоснимков (период 1953-2010 гг.) позволяет сказать об увеличении участков формирования оползней до 10 м вглубь острова. На базе современных мониторинговых работ обнаружены изменения на поверхности до 0,7 м, что проявляется на поверхности в виде трещин, оползневых ступеней и террас.

Нынешнее состояние оползневых процессов на северно-западных берегах о. Ольхон обуславливается общими геологическими, криогенными сеймотектоническими критериями региона, комбинированным влиянием техногенного фактора, абразией берегов озера и физико-химическими процессами, приводящими к разупрочнению песчано-глинистых неоген-четвертичных отложений. Растущая техногенная нагрузка в связи с рекреационной привлекательностью острова увеличивает нагрузку на прибрежные территории, снижая невысокую устойчивость береговых склонов [33]. Оползень около мыса Саса на рисунке 4.9.



Рисунок 4.9 – Оползень (на заднем плане) около мыса Саса

Группа фаций (№ 23) – осыпи. Осыпной тип берега формируется на склонах, сложенных разными по генезису рыхлыми отложениями. Размыву подвержены две группы грунтов, различающихся по генезису: 1 – аллювиальные и делювиальные отложения, представленные глинами, суглинками, супесями, песками; 2 – склоновые четвертичные делювиальные отложения (дресва, щебень, супесь), мощность которых увеличивается к подножию склона. Уклоны склона колеблются от 8 до 45°, высота уступов не превышает 10 м на протяжении всей береговой линии острова. Однако механизм формирования берега у обеих групп одинаковый – это осыпание уступов, происходящие почти одновременно с абразионным подмывом их основания. Такие берега встречаются в заливах северо-западного и юго-восточного побережья острова: бухты Харалдай и Уланур [34].

Группа фаций (№ 24) - отвесные каменистые склоны. Наиболее ярким примером таких форм служит Ангинское обнажение – отрезок берега протяженностью 25 км от м. Хобой до м. Ижимей. Метаморфическая толща представлена сложным переслаиванием кристаллических сланцев и мраморов. Структурно-абразионный тип берега распространен в северной части острова от м. Шунтэ-Правый до Соган-Хушин, на мысах Ижемей, Будун, Нюрга, Скала Шаманка, Шибетском, а также прерывисто по узким, выступающим в акваторию озера частям южной оконечности Ольхона. Все эти участки побережья пространственно совпадают с

зонами дробления и активных разломов юга Восточной Сибири. Общая протяженность структурно-абразионного типа берега на Ольхоне 57 км.

В пределах данного типа абразионное обрушение пород происходит довольно редко, по плоскостям напластованиям пород и тектоническим трещинам. Роль волнения вдоль береговой линии сводится к выносу из волноприбойной зоны продуктов выветривания горных пород.

Ярким примером такого типа является северный м. Хобой – красивое и необычное место, включенное в список обязательных для посещения мест острова, изображен на рисунке 4.10. Мыс не безопасен для неорганизованного туризма – обрушение и обвалы горной породы по вертикальным трещинам могут произойти катастрофически быстро и быть угрозой для жизни людей [34].



Рисунок 4.10 – Крутые каменистые склоны, вид с мыса Хобой

Береговая зона острова Ольхон наиболее ценная для рекреации благодаря пейзажному разнообразию, благоприятному микроклимату доступности, возможностям для различных видов отдыха на берегу озера круглый год. Есть факторы, и снижающие ее привлекательность, в основном это загрязнение бытовым мусором.

Высокая чувствительность таких ландшафтов, как например, скально-осыпные склоны с разреженным растительным покровом; крутые склоны с денудационными и эрозионными процессами; крутые склоны с светлохвойными лесами, остепенёнными участки обуславливают, в основном, отказ от их использования для рекреации либо ограниченное, жестко контролируемое использование с развитием линейных и ограниченно-площадных видов рекреационных нагрузок, в некоторых случаях с использованием специальных сооружений (переходных мостиков, настилов), снимающих рекреационную нагрузку и повышающих безопасность маршрутов [13].

4.1 Распространение редких и эндемичных видов

Вблизи мыса Саса встречаются такие эндемики, как остролодочник байкальский (*Oxytropis baicalia*), житняк двурядный (*Agropyron distichum*) и тимьян байкальский (*Thymus baicalensis*) (чабрец). Все названия видов даны по Атласу растений Западного побережья озера Байкал [29]. Представитель Красной книги Иркутской области встречен в урочище Саса – это флокс сибирский (*Phlox sibirica*). В местности п. Узуры встречается эндемик житняк двурядный (*Agropyron distichum*). В районе Нюрганской губы замечены такие эндемики, как тимьян байкальский (*Thymus baicalensis*), полынь Ледебуря (*Artemisia ledebouriana*) (включен в Красную книгу Иркутской области) и смолевка Турчанинова (*Silene turczaninovi*).

Мыс Хобой является местом произрастания тимьяна байкальского (*Thymus baicalensis*), льнянки бурятской (*Linaria buriatica*), житняка двурядного (*Agropyron distichum*). В районе мыса Хара-Хушун замечен кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidus*), который является эндемиком и включен в красные книги Иркутской области, Республики Бурятия и Российской Федерации.

На восточном побережье острова Ольхон, в пади Идиба встречен житняк двурядный (*Agropyron distichum*). Вблизи озера Ханхой произрастает житняк двурядный (*Agropyron distichum*) и тимьян байкальский (*Thymus baicalensis*).

Местность в заливе Хоргойская Губа является местом произрастания остролодочника Пешковой (*Oxytropis peschkovae*), который является эндемиком и включен в Красные Книги Иркутской области, Республики Бурятия и Российской Федерации.

4.2 Критерии чувствительности геосистем о. Ольхон

В качестве критериев для оценки чувствительности геосистем о. Ольхон были рассмотрены следующие параметры:

- Форма рельефа и перепад высот

Территория выровненных пространств на острове Ольхон по внешнему виду представляет собой холмистый рельеф, в котором равномерно перемежаются возвышенности с относительными высотами до 200 м, и понижения. Разная высота холмов, неодинаковая экспозиция склонов и их крутизна, различные очертания котловин, невысокие гряды горных пород – все эти элементы рельефа изначально обуславливают пространственную неоднородность мезо- и микроклиматических условий, и чувствительности геосистем. Существенная разница возникает вследствие неравномерного нагревания склонов и горизонтальных поверхностей, особенностей стока или застоя холодного воздуха, различных условий аккумуля-

ляции и расходования влаги в почве [35]. Очень крутые склоны, в основном, расположены на восточном побережье острова, а пологие - на западном побережье.

- Экспозиция склонов

От экспозиции зависит теплообеспечение ландшафта солнечной энергией. В северном полушарии в умеренном климатическом поясе благоприятными являются южные склоны, потому как они хорошо прогреваются и быстро просыхают, раньше всех освобождаясь от снега. От экспозиции также зависит затененность склонов, температура и увлажнение, характер промерзания и оттаивания, интенсивность смыва почвы. При дождевой эрозии влияние проявляется через разную увлажненность склонов, и, следовательно, разную густоту растительности, корни которой выполняют защитную функцию для почвы.

- Геологические условия

По геологическим и геофизическим данным установлено, что Байкальская рифтовая зона относится к внутриконтинентальным зонам растяжения земной коры и расположена на сочленении двух контрастных по температурным и механическим свойствам литосферных мегаблоков: Сибирской платформы и Центрально-Азиатского подвижного пояса. Байкальская система рифтовых разломов и впадин характеризуется концентрированной сейсмичностью, тяготеющей к байкальским впадинам [36].

Формирование берегов Байкала не закончилось до сих пор; на озере часты землетрясения, колебания отдельных участков берегов. Байкальский регион имеет высокую сейсмичность - это одна из наиболее сейсмически активных внутриконтинентальных областей планеты. За один год на Байкале регистрируют до 2000 мелких толчков землетрясений.

Рифты как глобальный геотектонические элементы - это характерная структура растяжения земной коры. Ольхон представляет классический пример проявления новейших тектонических движений в пределах Байкальской рифтовой зоны. Именно здесь в 1889 году В. А. Обручеву впервые пришла мысль о происхождении Байкальской впадины.

Представления В. А. Обручева о разломной структуре Байкальской впадины были развиты В. В. Ламакиным. Он рассматривал о. Ольхон как внутривпадинную тектоническую глыбу, образованную двумя параллельными сбросами: наиболее древним, проходящим вдоль берега Малого моря у подножья Приморского хребта, и молодым четвертичным на юго-востоке Ольхона. Ольхонская глыба оторвалась от Приморского хребта по Маломорскому сбросу. При опускании она несколько перекосилась и наиболее приподнятой оказалась юго-восточная сторона. Внутреннюю наиболее сильно опущенную часть глыбы заполняет Малое море. На внутренней, вздыбившейся её части образовался о. Ольхон. Термин «сброс», обозначающий опускание по разрыву одного участка земной коры относительно другого, объяс-

няет происхождение северо-западного борта Байкальской впадины. Длина сброса равна 1500 км [37].

В районе мысов Шартла, Саган-Марян и др. на крутых склонах развиты скальные оползни и каменные россыпи-курумы, которые при сильных землетрясениях, придя в движение, приобретают опасный характер. Зимой в этих краях возможны снежные лавины [15].

- Почвы

Глинистая почва (16 и 19 группы фаций). Вода очень слабо проникает в глинистую почву, поэтому накапливается на поверхности и сбегает по склону, приводя к водной эрозии. Летом из такой почвы быстро испаряется влага, и на поверхности образуется корка, которая трескается и не пропускает воздух к корням растений.

Песчаные почвы (10 и 11 группы фаций). Частицы в песчаной почве крупных размеров, что не создает препятствий на пути прохождения воды через почву. Вода проходит через песчаные почвы настолько быстро, что они моментально сохнут. Дефляция связана с выдуванием мелких ($d =$ до 1 мм) частиц почвы под действием ветра. Сухие песчаные почвы содержат большое количество мелких пылевидных частиц. Ветер выдувает почву, обнажая корни растений, вызывая их гибель. Почва приносится ветром на территории поселков, наматывается в виде холмов и препятствий.

На о. Ольхон часты проявления сплывов грунтов со склонов, оползни, обвалы и др. Сплывы и оползни грунтов наиболее ярко выражены на северо-западном побережье о. Ольхон. Они образуются при оттаивании многолетнемерзлых пород, расположенных в непосредственной близости от берега.

- Климатические условия

Продолжительность солнечного освещения на Байкале больше, чем в других районах Восточной Сибири и составляет 2200-2400 ч/год, тогда как в других регионах - 1600-1800 ч/год.

По данным станции Хужир, в степной части острова выпадает до 200 мм осадков за год, это указывает на то, что климатические условия на острове совпадают с засушливыми условиями зональных степей. Основное количество осадков приходится на летние месяцы. Доля твердых осадков в виде снега – незначительна. Зимой из-за постоянных ветров снег постоянно перевеивается. По этой причине сплошной снежный покров не образуется.

- Растительность

Наличие уникальных небольших участков с реликтовым ельником, сохранившимися с ледниковых времен, делают территорию острова особой. Также неповторимыми являются степные сообщества Ольхона, большинство из которых считают реликтовыми древними остатками прошлых климатических эпох.

Именно на острове Ольхон встречается огромное количество редких, эндемичных видов, многие из которых включены в Красные книги России, Иркутской области и Республики Бурятия.

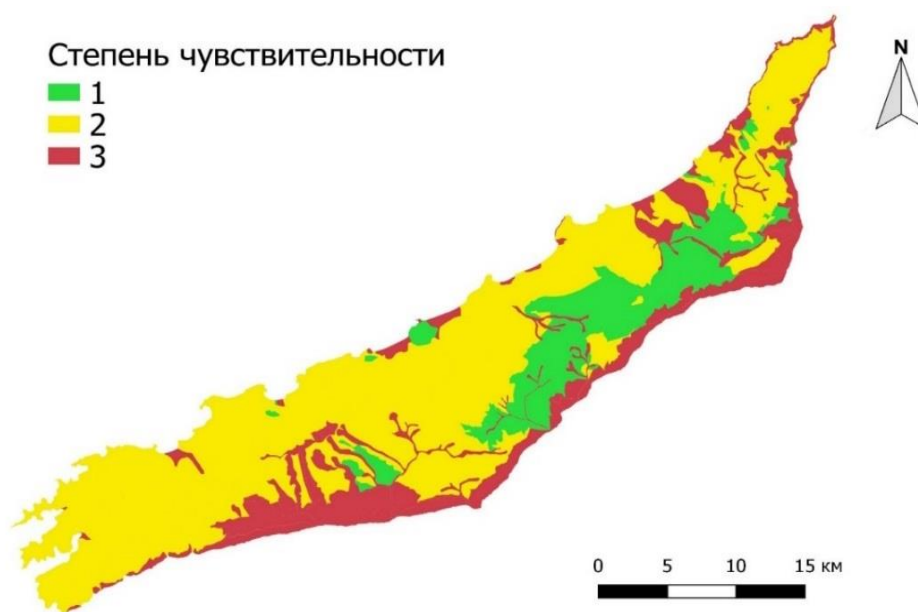
Интересна и растительность на перевиваемых песках. Редко встречающийся вид растет на дюнах урочища Песчаное – это астрагал ольхонский. На песках также произрастают черноплодник щетинистоватый и полынь Лебедура, которые встречаются исключительно на берегах Байкала.

Поскольку на Ольхоне засушливый климат, на его территории часты пожары. Сухой древостой и травяной покров горят не только из-за гроз и молний, но еще и по вине человека. Ко всему прочему, пожары на острове трудно тушить, поскольку тот объем влаги, который поступает в виде дождя, совершенно не препятствует их распространению. Труднодоступность некоторых мест на острове играет немаловажную роль.

- Животный мир

На острове Ольхон обитает единственная амфибия – монгольская жаба, ее ареал обитания – окрестности залива Загли, Нурское озеро. Этот вид является реликтом степной фауны Иркутской области [38].

На основе составленной ландшафтной карты с применением методов ландшафтного планирования [39] выполнена оценка чувствительности ландшафтов к рекреационному воздействию (табл. 4.2, рис. 4.11).



1 – низкая, 2 – средняя, 3 - высокая

Рисунок 4.11 – Карта-схема чувствительности геосистем острова Ольхон к рекреационным нагрузкам

Таблица 4.2 – Критерии оценки чувствительность ландшафтов к рекреационным нагрузкам

Степень чувствительности		Критерии
1	Низкая	– Активизация опасных процессов отсутствует или незначительна. – Антропогенно-преобразованные территории
2	Средняя	– Вероятность эрозионных процессов присутствует (смыв и смещения на склонах долин) – Ландшафты, имеющие водоохранное значение – Наличие редких и ценных растительных комплексов – Абразия берегов
3	Высокая	– Гипертрофированное воздействие одного фактора на формирование ландшафта (гидроморфного, псаммоморфного и т.д.) – Активные эрозионные процессы. Опасность возникновения осыпей, оползней и т.п. – Образование карстовых пещер – Наличие редких и ценных растительных комплексов, видов – Опустынивание

К высокочувствительным (занимают 21 % от площади острова), в первую очередь, отнесены такие ландшафты как: скально-осыпные склоны с разреженным растительным покровом; крутые склоны с денудационными и эрозионными процессами; крутые склоны с ельником, светлохвойными, мелколиственными лесами и остепенёнными участками. На них ярко проявляются опасные геоморфологические процессы (денудационные, солифлюкционные, оползневые, обвально-осыпные и т.п.). Также к высокочувствительным отнесены песчаные побережья. Крупные дефляционные массивы с типично золовыми формами можно наблюдать во многих местах западного побережья острова: пески в урочище Хадай и Семисосенское, Ялги, Малого Хужи́ра (Маломорска), Большого Хужи́ра (побережье Хужирского и Сарайского заливов), Улан-Хушина и Песчаном. Современные подвижные пески в зависимости от золово-дефляционных процессов и постоянства направлений сильных ветров образуют золовые формы различных конфигураций и объемов. Они покрыты разреженной растительностью или оголены. Древние песчаные отложения зафиксированы лесной растительностью. На тестовой площадке в урочище Песчаном во время полевых работ нами отмечена лиственница возрастом 374 года. Это говорит о возможно скором наступлении стадии стагнации и вала деревьев. Кроме этого, в последние десятилетия под воздействием современных золово-дефляционных и антропогенных процессов растительный покров на древних формах интенсивно разрушается, приумножая поля подвижных песков. Солифлюкционные оползни имеют значительное распространение на западном побережье острова Ольхон, развиваясь в неоген-четвертичных аллювиально-озерных отложениях, представленных переслаивающимися глинами, суглинками, супесями и песком. Современные солифлюкционные оползни развиваются в зоне сезонно-мерзлотных грунтов. Активизация оползневых процессов на се-

верно-западных берегах о. Ольхон обусловлена общими условиями региона, комбинированным воздействием техногенного фактора, абразией берегов озера и процессами, приводящими к разупрочнению песчано-глинистых неоген-четвертичных отложений. Возрастающая техногенная нагрузка в связи с рекреационной привлекательностью острова увеличивает нагрузку на прибрежные территории, снижая и без того низкую устойчивость береговых склонов.

К низкочувствительным (10 % от общей площади) отнесены территории девяти населенных пунктов – Хужир, Малый Хужир, Харанцы, Ялга, Хадай, Улан-Хушин (Халгай), Песчаный, Узуры, Усык, а также лесные территории, где возможность активизации опасных экзогенных процессов практически отсутствует.

К ландшафтам со средней чувствительностью отнесено остальные 69 % площади территории.

Заключение

В настоящее время рекреация оказывает наибольшее влияние на ландшафты острова Ольхон. Уникальность ландшафтов исследуемой территории подтверждена большим числом различных исследователей: Л. Н. Касьянова, О. В. Рябина, Е. А. Пономаренко, Е. А. Козырева, В. А. Пеллинен, Ю. Г. Никитина и многие другие. С появлением большого потока отдыхающих встал вопрос охраны данного места. Для организации рациональной рекреационной деятельности произведена оценка чувствительности геосистем острова на основе выявленных критериев.

В ходе выполненной работы были реализованы следующие задачи.

1. Собрана информация об изученности объекта (13 источников) и предмета (10 источников) исследования. В качестве теоретической основы принят геосистемный подход, сформулированный В. Б. Сочавой.
2. Выполнены описания почвенно-растительного покрова на 26 тестовых площадках, расположенных в трех геомеханизмах, представленных на острове. Составлена база полевых данных.
3. Составлен геоинформационный проект территории исследования, который содержит растровые слои геологической карты, ландшафтной карты геосистем острова Ольхон А. Д. Абалакова; векторные слои топоосновы масштаба 1:200 000, цифровой модели рельефа с разрешением пиксела 30 метров, её производные – крутизна и экспозиция склонов. Подключен модуль Open Layers с данными из картографического веб-сервиса Bing.
4. Выполнена визуальная векторизация однородных контуров на основе изображений цифровой модели рельефа и космического снимка.
5. Создана классификация геосистем, включающая 25 групп фаций, которые объединены в 4 геомеханизма и каждому контуру присвоен тип геосистемы по данным полевых наблюдений и космических снимков.
6. Предложены критерии чувствительности геосистем о. Ольхон к рекреации и проведено ландшафтно-интерпретационное картографирование.

При оценке чувствительности учитывались следующие виды воздействия: организация ночлегов и кострищ для неорганизованных туристов, остановки отдыхающих на видовых точках, стихийно проложенные дороги и протоптанные тропинки, загрязнение территорий жидкими и твердыми бытовыми отходами, сбор трав, организация пикников и привалов.

По итогам исследования можно сделать вывод, что высокочувствительные геосистемы занимают около 21 % от общей площади острова, низкочувствительные – 10 %, среднечувствительные – 69 %. К высокочувствительным отнесены места с крутыми скальными склонами, осыпные и оползневые деформации, песчаные образования и местообитания ред-

ких и эндемичных видов. К среднечувствительным относятся территории, состав и сложение биоценозов которых восстанавливаются за счет мигрантов или поступления семенного материала извне. К низкочувствительным отнесены территории, занятые под населенные пункты, а также лесные массивы, где практически невозможна активизация опасных процессов.

Для предотвращения воздействия упомянутых выше факторов, нужно провести ряд мероприятий: нормирование посещений территорий с высокой и средне чувствительностью, разъяснительные беседы с отдыхающими, подготовка гидов, контроль за соблюдением порядка, обустройство мест отдыха и сбора отходов, создание экологических троп, смотровых площадок.

Список использованных источников

1. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: [Учеб. для геогр. спец. ун-тов] / А. Г. Исаченко. - Москва: Высш. шк. 1991. – 365 с.
2. Марцинкевич Г. И. Ландшафтоведение: Пособие / Г. И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2005. – 200 с.
3. Солнцев В. Н. Системная организация ландшафтов / В. Н. Солнцев. – М., 1981. – 239 с.
4. Исаченко А. Г. Основы ландшафтоведения и физико-географическое районирование / А. Г. Исаченко. М.: Наука, 1990. – 330 с.
5. Гусев А. П. Основы ландшафтоведения: Курс лекций для студентов экологических специальностей вузов / Мин. образ. РБ, УО «ГГУ им. Ф. Скорины»; авт.-сост. А. П. Гусев. – Гомель, 2005. - 77 с.
6. Голубчиков Ю. Н. Геоэкология Севера: Понятие устойчивости геосистем / Ю. Н. Голубчиков, В. А. Зайцев, В. Г. Чигир. — Москва, 1992. — С. 62–63.
7. Дьяконов К. Н., Иванов А. Н. Устойчивость и инерционность геосистемы // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 1991. — № 1. — С. 28–33.
8. Дроздов А. В. Ландшафтное планирование с элементами инженерной биологии // А. В. Дроздов, Н. А. Алексеенко, А. Н. Антипов. Москва - М.: Т-во научн. изданий КМК, 2006. - 281 с.
9. Дубровский К. А. Сущность и функционирование геосистем // Экология и защита окружающей среды: сб. тез. докл. II Междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2015. – С. 121 – 123.
10. Солодянкина С. В. Ландшафтное планирование: лаб. практикум / С. В. Солодянкина. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2019. – 62 с.
11. Ландшафтное планирование: принципы, методы, европейский и российский опыт. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2002. – 141 с.
12. Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район / Ю. М. Семенов, А. Н. Антипов, В. В. Буфал и др. – Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2004. – 147 с.
13. Вантеева Ю. В., Солодянкина С. В. Определение значимости и чувствительности ландшафтов на ключевых участках Южного Прибайкалья для организации устойчивого природопользования // Ю. В. Вантеева, С. В. Солодянкина. Известия ИГУ. – 2014. – Т. 7. – С. 46-64.

14. Рябинина О. В., Пономаренко Е. А. Оценка побережья острова Ольхон, нарушенного рекреационной деятельностью // О. В. Рябинина, Е. А. Пономаренко. Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА». – 2016. Вып. 73.- С.18-25.
15. Иметхенов А. Б. Ольхон - край родной / А. Б. Иметхенов, Э. З. Долгонова, П. Н. Елбаскин. - Улан-Удэ: Изд-во Бурятского государственного университета, 1997. – С. 5-21.
16. Путеводитель по острову Ольхон. ФГУП «Прибайкальский национальный парк» // М. Н. Алексеенко, М. М. Мазайкина, В. В. Рябцев и др. - Иркутск, 2018. - 28 с.
17. Касьянова Л. Н. Проект ландшафтного парка «Сарайский» на острове Ольхон (озеро Байкал) // Экосистемы, 2017. - Вып. 10. - С. 19-27.
18. Загорская М. В. Геосистемы Приольхонья как объекты оптимизации природопользования: дис. канд. геогр. наук: 25.00.23 / М. В. Загорская. – Иркутск, 2003. - 194 с.
19. Классификация и диагностика почв СССР. - М.: «Колос», 1977. - 221 с.
20. Мартынов В. П. Почвы горного Прибайкалья / В. П. Мартынов. – Улан-Удэ, 1965. - 165 с.
21. Моложников В. Н. Растительные сообщества Прибайкалья / В. Н. Моложников. – Новосибирск: Наука, 1986. – 272 с.
22. Классификация и диагностика почв России. - Смоленск: Ойкумена, 2004. – 324 с.
23. Заславский М. Н. Эрозиоведение / М. Н. Заславский. - М.: Высш. шк. 1983. – 320 с.
24. Пономаренко Е. А. Рекреационная деятельность и ее последствия для природных комплексов в Приольхонье и на острове Ольхон / Е. А. Пономаренко, С. В. Солодянкина. – Иркутск, 2015. - 112 с.
25. Ландшафты юга Восточной Сибири. - 1:1500000. В. С. Михеев, В. А. Ряшин, под ред. В. Б. Сочавы. Институт географии СО РАН, 1977.
26. Атлас. Иркутская область: экологические условия развития. – М. – Иркутск, 2004. – 90 с.
27. Калихман Т. П. Особо охраняемые природные территории Сибирского Федерального округа, атлас / Т. П. Калихман, В. Н. Богданов, Л. Ю. Огородникова. – Иркутск: Изд-во «Оттиск», 2012. – 384 с.
28. Абалаков А. Д., Кузьмин В. А., Снытко В. А. Геосистемы острова Ольхон и вопросы природопользования // География и природные ресурсы. - № 3, 1989. С. 55-65.
29. Степанцова Н. В. Атлас Западного побережья озера Байкал / Н. В. Степанцова. – Иркутск: ООО «Репроцентр А1», 2013. – 600 с.

30. Потапова Н. А., Назырова Р. И., Забелина Н. М. и др. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации (справочник). (Отв. ред. Д. М. Очагов). Ч. II. М.: ВНИИприроды, 2006. – 364 с.
31. Ламакин В. В. Реликтовый ельник на Ольхоне // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. - 1967. - № 34. - С. 132-134.
32. Касьянова Л. Н., Азовский М. Г. Растительность дюнных песков острова Ольхон на Байкале и вопросы ее охраны // География и природные ресурсы. - 2011. Т. 32. Вып. 3. С. 57–63.
33. Козырева Е. А. Солифлюкционные оползни побережья острова Ольхон / Е. А. Козырева, А. А. Рыбченко, Т. Щипек и др. Вестник ИрГТУ № 4 (51). - 2011 г. С. 41- 49.
34. Козырева Е. А. Типы берегов острова Ольхон на озере Байкал / Е. А. Козырева, В. А. Пеллинен, О. А. Мазаева и др. 2014. С. 74-84.
35. Касьянова Л. Н., Азовский М. Г. Степная растительность выровненных пространств острова Ольхон (озеро Байкал) // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 3. – С. 153-162.
36. Байкал: природа и люди: энциклопедический справочник / Байкальский институт природопользования СО РАН. – Улан-Удэ: ЭКОС: Издательство БНЦ СО РАН, 2009. – 608 с.
37. Ламакин В. В. Обручевский сброс / Очерки по истории геологических знаний. Вып. 12. К 100-летию со дня рождения В. А. Обручева - Москва: Издательство Академии наук СССР, 1963. С. 96-99.
38. Научный отчет по теме исследований «Мониторинг процессов деградации прибрежных геосистем Прибайкалья в условиях рекреационного воздействия». Договор №02/2017/РГО-РФФИ от 01 июня 2017 года. [Электронный ресурс] // - URL: <https://kias.rfbr.ru/index.php> (дата обращения: 21.05.2020 г.).
39. Ландшафтное планирование: инструменты и опыт применения / А. Н. Антипов, В. В. Кравченко, Ю. М. Семенов и др. Иркутск: Изд-во Института географии СО РАН, 2005. - 165 с.

Приложение

Приложение А

Таблицы описания острова Ольхон

Таблица А.1 – Перечень видов растительности, встреченных на острове Ольхон, 2019 г.

Ярус	Вид	Const*	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
c	<i>Festuca lenensis</i>	13	1	1	10		5	5	3		20						2	20			5					5	15	15				
b	<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	9	20	55			+		10							+		40							10	5		1				
c	<i>Potentilla bifurca</i>	9			3				+	10	3	1								+								+	1	2		
c	<i>Galium verum</i>	8		+	+	+				+						+		1										2				
c	<i>Pulsatilla multifida</i>	8	4	1		+	1	1														1	1			1						
c	<i>Artemisia tanacetifolia</i>	7	3	5		5	1														1				3							
c	<i>Aster alpinus</i>	7	+				+									+				+	1							+				
c	<i>Carex pediformis</i>	7	5	5		+			+									17									+	5				
c	<i>Eremogone meyeri</i>	7							+		1							+	+	+	+									3		
c	<i>Lathyrus humilis</i>	7	1				1	1														1	2	1	5							
c	<i>Phlomis tuberosa</i>	7	5	3	2	1			+	5										+												
d	<i>Pleurozium schreberi</i>	7	40	10		2											90								50	5						
b	<i>Rosa acicularis</i>	7		1		1		8											+			5	+	20								
c	<i>Sanguisorba officinalis</i>	7	+	+			+		+	15						1													+			

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Scorzonera radiata</i>	7		+	+		+											1			++		+	+				
b	<i>Spiraea media</i>	7	10	5	10	50	1	7										1										
c	<i>Stipa baicalensis</i>	7			30				5		3						10		20	5							20	
c	<i>Thalictrum foetidum</i>	7							++				++	2				1		++						++	+	
c	<i>Vicia nervata</i>	7					3											++			1	2	++	1	++			
c	<i>Agrophyron distichum</i>	6			+				1				3					++							1	++		
c	<i>Agropyron cristatum</i>	6									3	5					++			1							15	10
c	<i>Iris ruthenica</i>	6	2	5	5									+				+					++					
c	<i>Lupinaster pentaphylla</i>	6								1										1	+	+	1	+				
b	<i>Aconogonon angustifolium</i>	5							1	++	1				++			++										
c	<i>Agrostis clavata</i>	5				5								15				15					5	++				
c	<i>Artemisia sericea</i>	5									1		+	+				+								+		
c	<i>Astragalus suffruticosus</i>	5		++	++				++									+								+		
c	<i>Bromopsis sp.</i>	5				+	++						+								2	5						
c	<i>Elytrigia repens</i>	5							++	30	1									+								5
c	<i>Fornicium uniflorum</i>	5										1					+		++							+	+	
c	<i>Heteropappus biennis</i>	5		++	++		++		++	+																		
c	<i>Potenilla acaulis</i>	5			++							++					1			5						1		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
b	<i>Rhododendron dauricum</i>	5													5	50					65	50		55				
c	<i>Smelowckia alba</i>	5											+				+	+							1	3		
c	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	5														1					10	1	10	10				
c	<i>Veronica incana</i>	5			+					+							++	++								+		
b	<i>Artemisia frigida</i>	4							3		3	2														++		
b	<i>Artemisia monostachya</i>	4							3								2		5							++		
c	<i>Astragalus versicolor</i>	4											1			+	++										+	
c	<i>Bupleurum bicaule</i>	4			+				+								+										+	
c	<i>Carex argunensis</i>	4				5																++	5	+				
c	<i>Cymbaria dahurica</i>	4									1	1					+										5	
c	<i>Orostachys malacophylla</i>	4			++																				+			
c	<i>Pedicularis rubens</i>	4																+			+	++	+					
c	<i>Schizonepeta multifida</i>	4			+												+			1						+		
c	<i>Thermopsis lanceolata</i>	4			++				+								++											5
c	<i>Thymus baicalensis</i>	4			+										++		5									+		
c	<i>Alyssum lenense</i>	3			+						+						+											
c	<i>Androsace lactiflora</i>	3					+											++								++		

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Artemisia gmelinii</i>	3			1				10																5			
c	<i>Astragalus inopinatus</i>	3											1							1							++	
c	<i>Bassia prostrata</i>	3										+															+	++
b	<i>Betula platyphylla</i>	3	+																		1			1				
c	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	3			+														+	+								
c	<i>Geranium pseudosibiricum</i>	3	3				++																		++			
c	<i>Geranium sp.</i>	3								++			+								+							
c	<i>Helictotrichon altaicum</i>	3	++		++																					1		
c	<i>Leontopodium leontopodioides</i>	3																								+		
c	<i>Lilium pilosiusculum</i>	3	1																				+	+				
c	<i>Lychnis sibirica</i>	3			+				+																	++		
b	<i>Orostachys spinosa</i>	3							1									+									++	
c	<i>Oxytropis pilosa</i>	3																								+		
c	<i>Oxytropis strobilacea</i>	3	1	++	++																							
c	<i>Phlojodicarpus sibiricus</i>	3											+		+										1			
c	<i>Polygala sibirica</i>	3	+	+					+																			
c	<i>Pulsatilla multifida</i>	3												3		1							5					

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Silene amoena</i>	3												+						+								+
c	<i>Stellaria dichotoma</i>	3											5						1							++		
c	<i>Taraxacum sp.</i>	3			1					+									1									
c	<i>Thalictrum minus</i>	3		++	1	++																						
c	<i>Allium bidentatum</i>	2																									+	2
c	<i>Androsace septentrionalis</i>	2			+					+																		
c	<i>Artemisia dracunculus</i>	2										+							+									
c	<i>Atragene speciosa</i>	2	1																				+					
c	<i>Carex amgunensis</i>	2	5	5																								
c	<i>Carex korshinskyi</i>	2																							++	+		
c	<i>Chamaerhodos altaica</i>	2													++				+									
c	<i>Chrysanthemum zawadskii</i>	2																				+	1					
d	<i>Cladonia sp.</i>	2														20							+					
c	<i>Clausia aprica</i>	2											+						+									
c	<i>Diantus versicolor</i>	2																							++	++		
d	<i>Dicranum polysetum</i>	2														5							10					
c	<i>Draba nemorosa</i>	2	+																+									
c	<i>Erysimum flavum</i>	2															+			+								

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Ferulopsis hystrix</i>	2																++	+									
c	<i>Galium boreale</i>	2	3																				+					
c	<i>Goniolimon speciosum</i>	2									+						+											
c	<i>Helictotrichon alpinum</i>	2																++		30								
c	<i>Iris sp.</i>	2									+	+																
b	<i>Larix sibirica</i>	2					1							30														
c	<i>Linaria buriatica</i>	2															+			+								
d	<i>Marchantiophyta</i>	2														++						++						
c	<i>Alyssum microphyllum</i>	1													1													
c	<i>Alyssum sp.</i>	1																									+	
c	<i>Androsace incana</i>	1							+																			
c	<i>Anthriscus sylvestris</i>	1	1																									
c	<i>Artemisia commutata</i>	1								5																		
c	<i>Artemisia ledebouriana</i>	1													+													
c	<i>Artemisia sieversiana</i>	1															+											
c	<i>Artemisia sp.</i>	1									++																	
c	<i>Astragal inopinatus</i>	1																							+			
c	<i>Astragal versicolor</i>	1																			1							

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Astragalus lupulinus</i>	1																							++			
c	<i>Astragalus melilotoides</i>	1																							+			
c	<i>Astragalus propinquus</i>	1														+												
c	<i>Atriplex sibirica</i>	1																	++									
c	<i>Bromopsis inermis</i>	1								++																		
c	<i>Bromopsis sibirica</i>	1												+														
c	<i>Calamagrostis sp.</i>	1					++																					
c	<i>Carex macroura</i>	1		5																								
c	<i>Carex obtusata</i>	1													1													
c	<i>Carex sp.</i>	1											+															
c	<i>Cerastium arvense</i>	1																	+									
c	<i>Chamaenerion angustifolium</i>	1																						++				
c	<i>Chamaerhodos erecta</i>	1																										+
c	<i>Convolvulus ammannii</i>	1																									+	
c	<i>Dasiphora fruticosa</i>	1																							1			
c	<i>Dontostemon integrifolius</i>	1																										+
c	<i>Elisanthe aprica</i>	1																							++			
c	<i>Ephedra monosperma</i>	1																									++	

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Equisetum pratense</i>	1														+												
c	<i>Erysimum cheiranthoides</i>	1								++																		
c	<i>Galatella dahurica</i>	1				++																						
c	<i>Hieracium robustum</i>	1				+																						
c	<i>Hieracium virosum (cf.)</i>	1				+																						
c	<i>Iris pumila (cf.)</i>	1															+											
c	<i>Iris humilis</i>	1																								+		
c	<i>Koeleria cristata</i>	1							1																			
c	<i>Koeleria macrantha</i>	1			3																							
c	<i>Lappula sp.</i>	1										+																
c	<i>Leontopodium campestre</i>	1															1											
c	<i>Linaria acutiloba</i>	1																								+		
c	<i>Linaria vulgaris (cf.)</i>	1								+																		
c	<i>Linnea borealis</i>	1																						++				
d	<i>Lycopodioides sanguinolenta</i>	1																									++	
c	<i>Maianthemum bifolium</i>	1																				+						
c	<i>Oxytropis (cf.)</i>	1									+																	
c	<i>Oxytropis baicalia</i>	1	++																									
c	<i>Oxytropis caespitosa</i>	1															+											

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Oxytropis deflexa</i>	1													2													
c	<i>Oxytropis peschkovae</i>	1																									++	
c	<i>Patrinia sibirica</i>	1													+													
c	<i>Phojodicarpus sibiricus</i>	1																									+	
c	<i>Pinus sibirica</i>	1	+																									
c	<i>Poa angustifolia</i>	1								+																		
c	<i>Polygala hybrida</i>	1										+																
c	<i>Polygala tenuifolia</i>	1			+																							
c	<i>Polygonatum odoratum</i>	1																									++	
d	<i>Polytrichum sp.</i>	1														+												
b	<i>Potentilla anserina</i>	1							2																			
c	<i>Potentilla conferta</i>	1																	+									
c	<i>Potentilla multifida</i>	1																	3									
c	<i>Potentilla nivea</i>	1							+																			
c	<i>Potentilla nudicaulis</i>	1								++																		
c	<i>Potentilla olchonensis</i>	1							++																			
c	<i>Potentilla sericea</i>	1			+																							
c	<i>Potentilla sp.</i>	1																									+	
c	<i>Potentilla tanacetifolia</i>	1																	+									

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c	<i>Potentilla tergemina</i>	1								++																		
c	<i>Ptilium crista-castrensis</i>	1																				++						
c	<i>Pulsatilla turczaninovii</i>	1								++																		
c	<i>Pyrola asarifolia</i>	1																						2				
c	<i>Rheum rhabarbarum</i>	1																							+			
b	<i>Salix sp.</i>	1																						++				
c	<i>Saussurea parviflora</i>	1																									+	
c	<i>Saussurea salicifolia</i>	1										+																
c	<i>Saxifraga algisii</i>	1																			+							
c	<i>Saxifraga sp.</i>	1															+											
c	<i>Scabiosa comosa</i>	1					+																					
c	<i>Serratula marginata</i>	1								2																		
c	<i>Silene jennisseensis</i>	1																							+			
c	<i>Silene turczaninovii</i>	1													+													
c	<i>Thesium repens</i>	1																					+					
c	<i>Thlaspi cochleariforme</i>	1				+																						
c	<i>Trollius kytmanovii</i>	1	+																									
c	<i>Vicia amoena</i>	1												1														
c	<i>Viola biflora</i>	1																					+					

Примечание: *const - встречаемость вида.

Таблица А.2 – Общая характеристика пробных площадок, 2019 год

№	Координаты широты, X (°)	Координаты долготы, Y (°)	Высота Z	Дата	Тип	Рельеф	Уклон (°)	Микрорельеф	Экспозиция	Заметки	Характеристика почвы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
01	107,63869	51,30563	514	21.06.2019	Лиственный кизильниковый-моховый	Склон возле ложбины	10		3		почва сильно плотная, тяжелый суглинок
02	107,64729	53,30142	590	21.06.2019	Лиственный лес вниз по склону	Склон возле ложбины	2	10 см	3	следы пастбищной нагрузки	-
03	107,65739	53,29719	619	21.06.2019	Пятно степи d=400 м	склон	3		3	пастбищная дигрессия	-
04	107,66759	53,29541	718	21.06.2019	сосново-лиственный кустарничковый травянистый	плакор	2	5 см	СЗ	следы пожара	почва сменилась: меньше плотность и темнее, добавился новый горизонт
05	107,67005	53,29465	749	21.06.2019	сосновый с осинкой лес злаково-бобовый	склон	10	Бугристо-западинный = 20 см	СЗ		-
06	107,67155	53,29488	755	21.06.2019	сосново-лиственный с осинкой мертвотравный	холм водораздела	0			Горные породы - 5 %, вал – 20 %, сухостой	

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
07	107,64433	53,30570	565	22.06.2019	полынные степи с ковылем	склон	3	5 см	ЗЗС	следы пастбищной и рекреационной (автомобильная колея) нагрузки	-
М2	107,64709	53,30880	532	22.06.2019		ложбина				был загон для скота	-
М3	107,64929	53,31132	516	22.06.2019	сухой лиственницы после пожара с обильной спиреей в подлеске						-
08	107,65031	53,31098	510	22.06.2019	две фации в тестовой площадке - пырейная и полынная	ложбина временного водотока	3		С		очень плотная и темная почва на делювиальных отложениях. Липкая, возможно глина. Дерново-перегнойная
09	107,65098	53,31432	537	22.06.2019	степь желто-зелено-сизо-фиолетовая						
10	107,73418	53,32287		22.06.2019	ковыльная степь	склон	4	5 см	Ю	суходол - падь возле п. Узуры	почва более легкая по мех.составу, но очень плотная

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
11	107,73508	53,32416	505	22.06.2019	сосновый лес с лиственницей	склон	18		Ю	гарь - низовой пожар, пастбищная нагрузка высокая	
12019	107,73342	53,31977	496	22.06.2019	лиственничный лес на границе молодняка	склон	10	Бугристо-западинный =30 см	С	у подножия склона	почва другая - кофейная, не плотная - горела не раз
М4	107,62334	53,30168	456	23.06.2019						Идем по берегу от лагеря. Встретили еще одну стоянку и спуск (автодорога)	
13019	107,58822	53,28589	480	23.06.2019	Урочище Песчанное - Редкостой лиственницы и сосны	вершина песчаного бурхана				следы пожара в почве - псаммозем	
14019	107,60173	53,28832	522	23.06.2019	сосновый с ед. лиственницей лес рододендровый лишайниково-мертвопокровный	склон	5	всхолмлен =30 см	С	изрезан балками	

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
М5	107,63042	53,300 97	509	23.06.2019	От урочища Песчанного до лагеря (м.Сага) по дороге постепенный переход от соснового к лиственничному лесу, в древостое начинает преобладать лиственница, затем большой ареал соснового леса						
М6	107,63913	53,302 81	556	23.06.2019	Чистый лиственничник со сменой цвета и мех. состава дорожного покрытия						
15	107,75515	53,3875 2	572	23.06.2019	ковыльная степь	борт суходола		20 см		признаки пастбищной нагрузки	
16	107,7873	53,4078 6	556	23.06.2019	лиственничный редкостойный кизильниковый	склон	15		ССЗ	По склонам С и СЗ эксп. лес лиственничный. В суходолах степь	

Продолжение таблицы А.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
17	107,79037	53,4113 1	570	23.06.2019	степь полынно-ковыльная	выпуклая часть склона у мыса					
18	107,66492	53,3206 1	555	23.06.2019	разреженный лиственничный лес с сосной	склон	3	5 см	С		
19	107,6671	53,2738 6	846	24.06.2019	осиново-сосновый лес	склон	5	1 м	СЗ	горел. Выпадают старые деревья, сменяются осиной.	почва супесчаная маломощная - верхний горизонт выгорел
20	107,66139	53,2757 6	810	24.06.2019	лиственнично-сосновый лес	склон	7		С	горел	
М7	107,63538	53,2826	656	24.06.2019	вырубка						
	107,63057	53,2948 4			столб кварталный						
21	107,58574	53,2264 2	929	24.06.2019	лиственнично-сосновый лес бруснично-травянистый	водораздел				следы пожара	почва маломощная, дерновый горизонт, подбур
22	107,60847	53,2192	878	24.06.2019	сосново-лиственничный	пологий склон			Ю	следы пожара	
М9	107,2373	53,0628 5		26.06.2019	склоны в нижней части реки - сосновый редкостой, а выше елово-лиственничный лес угнетенный. В долине ива и лиственница	галечный берег, распадок реки					

Продолжение таблицы А.2

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>
23	107,2356	53,0658 4		26.06.2019	редкостойный сос- новый лес злаково- попынный	склон	28		Ю		
M10	107,23013	53,0654 4		26.06.2019	лиственница и иво- вые заросли, появ- ление шиповника, спиреи, купальни- цы	долина					
24	107,24416	53,1465 8	740	26.06.2019	редкостойный сос- новый лес	склон	8	5 см	СВ	пастбищ- ная нагруз- ка.	
25	106,98893	53,0977 2	491	27.06.2019	житняково- ковыльная степь	конус выноса	3		С		
26	106,98622	53,1025 5	459	27.09.2019	луг возле залива					пастбищ- ная и ре- креацион- ная нагруз- ка	почва на щеб- нистом грунте, задернована, с выраженным гумусовым горизонтом =10 см

Таблица А.3 – Описание почвенных разрезов

№ точки	Мощность горизонтов, см	Цвет	Влажность	Грансо-став	Плотность	Структура	Включения	Новообразования	Вскипание от 10 % НСІ	Характер перехода	Граница перехода	Примечания
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	0-2						хвоя, ветки, мох и корни					слаборазложившаяся подстилка
	2-7(9)	10Y R 2/2	сухой	лс	рыхлый	бесструктурный	обильно пронизан корнями, изредка щебень 7 см			по плотности	резкая	задернованный
	7(9)-20	10Y R 3/2	сухой	тс	очень плотный	призматическая	пронизан корнями растений, дресва до 5-6 мм, следы углей,					грибок или плесень на корнях
2	0-1						иголки, трава					подстилка, дерновина
	1-7	10Y R 2/2	сухой		пылеватый	бесструктурный	мало минеральной части, много корней, угли			по плотности	резкая	слаборазложившаяся подстилка, следы пожара
	7 и более	7,5Y R 3/2		тс		слоистая чешуйчатая	песок, дресва, уголь			окрас неравномерный		

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		10YR 3/6			очень плотный		корни					линзы пепла
3	0-3	10YR 2/2	очень сухой	супесь	пылеватый	бесструктурный	щебень 2 см, песок, дресва, корни					задернованный
	3 и более	10YR 2/2		тс	очень плотный	призматическая	пронизан корнями, дресва, песок, щебень 5-6 см			по плотности		следы пожара
		10YR 3/4		тс	очень плотный							линзы другого цвета
4	0-2											подстилка
	2-5				рыхлый	бесструктурный	корни, угли			по плотности	ровная	дерновый
	5-10(17)	10YR 2/2		сс	средней плотности	комковатая	корни, песок и дресва			по плотности		длинными языками подтеки
	10(17) и более	7,5YR 3/4		среднетяжелый суглинок		плитчатозернистая	корни и дресва					
5	0-1						опад травы, угли					подстилка, следы гари
	1-3(5)	10YR 3/3	сухой	лс	уплотнен	слабая структура	корни, песок и дресва				неровная	следы пожара, пепел
	3(5)-25	10YR 3/6		сс	очень плотный	слабая структура	корни, щебень, дресва			неявный		есть следы сгнивших растений

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	11 и более	10YR 4/4		сс		комковато-зернистая	защепленный, до 5 см, дресва	белые точки				
7	0-4	10YR 2/2		сс		мелкозернистая	песок, дресва, щебень, корни			по цвету и плотности	ровная	подстилки нет
	4 и более	10YR 3/3			очень плотный	комковато-зернистая	дресва, щебень, песок, корни	белые точки		по цвету, плотности и гран составу	ровная	ок 1 см слой речного песка
8	0-3(4)	10YR 2/1		суглинок с ртяж	средней плотности	мелкозернистая	ветошь, много корней			по плотности	ровная	подстилки нет, задернованный, следы пожара
	3-25 и глубже	10YR 3/2		тс или глина?		призматическая	дресва, щебень до 2 см					
	25 и более	2,5Y 2,5/1		тс или глина?								есть линзы
9	0-4	10YR 3/3	сухой	тс	средней плотности	бесструктурный	пронизан корнями, дресва, песок			по плотности и цвету	ровная	дерновый
	4-20 и более	10YR 3/4	сухой	почти глина?	очень плотный	комковато-зернистая	пронизан корнями, дресвянистый, щебень 3,5 см					
10	0-3(4)	10YR 3/2	сухой	суглинок с ртяж	средней плотности	слабая структура	много дресвы, песка,			по плотности	неявный	подстилки нет, дерновый

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	3(4)-35	10YR 3/2		сс	очень плотный	плитчато-зернистая	пронизан корнями, песок, дресва, щебень, камни как мел (крошится)					от верхнего отличается задернованностью, плотностью, меньшим количеством дресвы
	35 и более	10YR 5/3		лс-сс?	плотный	слабая структура	дресва, корни, песок					защебнен
1 1	0-1						шишки, хвоя, ветошь					подстилка из опада
	1-4(5)	10YR 2/2				слабая структура	корни, угли, дресва, песок				волнистая	следы гари, есть линзы между 4 и 5 см (10YR 4/2)
	4(5) - 20 и более	10YR 4/4		лс	средней плотности	комковато-зернистая	дресва, больше щебня					
1 2	0-6	10YR 3/2	сухой		рыхлый	бесструктурный	очес, мох, корни, угли					моховая подушка 10 см, задернованный, 5-6 см горелый, меньше органики, больше минеральной части
	6 и более					зернисто-комковатая	корни, песок и дресва, щебень					

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	около 20 см	7,5YR 3/3		Сс	средней плотно- сти		щебень 15 см и меньше					
1 3	0-45	2,5Y 5/2	влаж- ный, холодит		рыхлый	бесструктур- ный	песок, не- много кор- ней					следы пожара местами
	0-7	2,5Y 5/4	мокрый									псаммоземы
1 4	0-2						опад хвои, ветошь, шишки					подстилка
	2-5(6)						обилие кор- ней, угли					органика разной степен и разло- жения, по ниж- ней границе следы пожара
	5(6)- 9(10)	10YR 5/2			рыхлый	комковатая	корни, угли			по цвету	нечеткая	немного песча- ный, подзоли- стый
	9(10)- 23 и более	10YR 7/3			не плот- ный	комковатый слегка	корни					по всему гори- зонту линза другого цвета 10YR 4/4
1 6	0-3(4)	10YR 3/2	сухой	суглинок ср- тяж	средней плотно- сти	слабая струк- тура	много дре- свы, песка,			по плот- ности	неявный	подстилки нет, дерновый
	3(4)- 35	10YR 3/2		сс	очень плотный	плитчато- зернистая	пронизан корнями, песок, дре- сва, щебень, камни как мел (кро- шится)					от верхнего от- личается задер- нованностью, плотностью, меньшим коли- чеством дресвы

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	35 и более	10YR 5/3		лс-сс?	плотный	слабая структура	дресва, корни, песок					зашебнен
18	21-29	10YR4/6	увлажнен	сс	очень плотный	ореховато-порошистая	ед. корни, уголь, обилие обломочного материала (3-5 и более 10 см)	проявления железа в пятнистой форме				
	0-1						хвоя, шишки, ветошь					подстилка
	1-6(7)	10YR 2/2	холодит руку	сс	рыхлый	комковато-зернистая	пронизан корнями	подтеки гумуса, черные крапинки (слюда или марганец?)			неровная	дерновый
	6(7)-13	10YR 3/3		сс	плотнее верхнего	комковатая	пронизан корнями, дресва, песок			по цвету	ровная	
	13 и более	10YR 3/6		сс	плотный	комковато-зернистая	пронизан корнями, дресва, песок					

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
19	0-2						листья, хвоя, ветки					подстилка
	2-4					бесструктурный						выгоревший слой (смесь органики и минеральной части)
	4-20			супесь	средней плотности	слабая структура	дресва (более 1 см), много корней					
	более 20						много дресвы, щебня					подстилка
20	0-2						хвоя, шишки, кора деревьев, ветошь					
	2-5	10YR 2/1			рыхлый	бесструктурный	угли, песок			по цвету	ровная	сгоревший слой, органика
	5-8	10YR 4/3		супесь	плотнее верхнего	слабая структура, слегка комковатый	угли, корни, дресва			по цвету	ровная	подзолистый, палевый
	8-15	10YR 3/6		лс	плотнее верхнего	слабая структура, комковатый	щебень до 10 см, дресва, очень много песка, в структуре встречаются угли					

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2 1	0-1						хвоя, ветошь, шишки, кора деревьев					подстилка
	1-6	10YR 2/1			не плотный, рыхлый	бесструктурный				по цвету	ровная	разной степени разложения органика, горелый
	6-10 и более	7,5YR 2,5/3		сс	средней плотности		щебень больше 20 см, крупные комки, корни, дресва, песок					защелбненный
2 2	0-2						хвоя, листья, шишки, кора деревьев, ветошь					подстилка
	2-6				рыхлый	бесструктурный	обильно пронизан корнями, изредка щебень 7 см				ровная	сгоревший и органика разной степени разложения
	6-8	10YR 2/2		сс	плотнее верхнего	бесструктурный	песок, дресва, минеральная часть			по цвету	ровная	есть органика
	8 и более	10YR 3/4		сс	плотнее верхнего	плитчатая	дресва, песок, корни					

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2 3	0-0,5					песчано-дресвянистая	опад хвои, ветошь, шишки, камни на поверхности					подстилка
	0,5-15(17)	серовато-темно коричневый	влажный	супесь	рыхлый	слабая структура, комковатый	пронизан корнями, дресва, блесит, в структура встречаются угли	слюдянистые вкрапления				защелбен
	15(17) и более	светлее желтовато-коричневый		супесь		бесструктурный	щебни, дресвянистый					
2 4	0-0,5						опад травы, кора деревьев, опад хвои, шишки, ветошь					подстилка
	0,5-2					бесструктурный	уголь, дресва, корни				волнистая	задернован, органика разной степени разложения
	2-16	темно-коричневый		лс	средней плотности	слабая структура, зернисто-комковатая	корни, песок, дресва			по цвету	неровная	гумусовый

Продолжение таблицы А.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	16-18 и более	коричневатый, светлее верхнего		ближе к сс	плотнее верхнего	слабая структура, слегка комковатый	корни, немного дресвы					
25	0-4	7,5YR 3/4		лс-сс	рыхлый	бесструктурный	дресва,			по плотности	нечеткая	подстилки нет, задернованный не сильно
	4-15	7,5YR 3/2		сс	плотнее верхнего	слабая структура, комковато-зернистая	дресва, песок, корни					
	15 и более	10YR 3/4				песчано-дресвянистая, бесструктурный	камни 15 см, щебень 2 см, камни, много дресвы, песок					защепленный, горизонт С
26	0-5(6)	10YR 2/2		лс	средней плотности	комковатый	корни, дресва	слюдянистые вкрапления		по плотности	неявная	подстилки нет, есть песчано-дресвянистая смесь, задернованный
	5(6)-15	10YR 3/3		супесь	плотнее верхнего	слегка комковатый	камни			по цвету и плотности	ровная	дресвянисто-песчаная, окрашена почвенными процессами
	15 и более	10YR 4/3		супесь	плотнее верхнего	бесструктурный	дресва, песок, корни					очень похож на горизонт С