

Муниципальное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования города Иркутска  
"Дворец детского и юношеского творчества"  
Школьное лесничество «Юные друзья леса»



**Изменение растительности в бухте Улан-Хушин  
(оз. Байкал) за последние 25 лет**

Автор:  
Ткалич Ксения Евгеньевна, 10 класс  
Руководители:  
к.б.н., Глызин Александр Витальевич,  
Чехова Мария Андреевна,  
педагоги дополнительного образования  
МАОУ ДО г. Иркутска «Дворец творчества»

Иркутск, 2018

## Оглавление

Введение .....	3
<i>Краткая характеристика растительности района исследования</i> .....	4
<i>Актуальность, цель и задачи исследований</i> .....	5
1. Методика исследований .....	6
2. Результаты исследований .....	6
2.1. Основные природные сообщества в окрестности лагеря «Ольхон» .....	7
1. <i>Сосново-лиственничный лес разнотравный</i> .....	8
3. <i>Редколесье сосново-лиственничное</i> .....	9
4. <i>Травянистая растительность на песчаных дюнах</i> .....	10
5. <i>Болотный массив в бухте Улан-Хушин</i> .....	10
6. <i>Холодно-попынная степь</i> .....	12
7. <i>Ковыльная степь</i> .....	13
8. <i>Заплесковая зона Байкала</i> .....	14
9. <i>Высшие водные растения оз. Байкал</i> .....	15
2.2. Оценка деградации природных сообществ окрестностей лагеря «Ольхон» .....	15
<i>Сорные растения бухты Улан-Хушин</i> .....	15
<i>Следы деградации</i> .....	16
Выводы .....	17
Заключение .....	17
Список литературы .....	18

## Введение

Сказочная и немного таинственная бухта Улан-Хушин расположена неподалеку от деревеньки Халгай на восточном берегу Ольхона. Бухта названа так из-за большого количества частиц граната, который окрашивает прибрежный песок в красно-розовый цвет (*Улан Хушин* - в переводе с бурятского означает Красный мыс).

Природа этого места удивительна – величественные горы Приморского хребта, стражей стоящие на границах Малого моря; грозный лик Байкал, сурово наблюдающий за делами; непослушные и лихие ветры – герои легенд и преданий, истинные хозяева этих мест: играющие с лиственницами, изгибая их стволы в причудливые формы, переносящие пески, которые засыпают деревни и меняют ландшафт, разносящие опьяняющие запахи диких трав и склоняющие перед собой человека. Истории, которые вы здесь услышите – бурятский эпос, шаманские легенды – все дополняет, оживляет и придает смысл каждой мелкой детали, делая простые вещи удивительными. В это нельзя не влюбиться, нельзя забыть, потому что мир искренне и щедро делится с тобой своей частью. Мысли и чувства – все приходит в гармонию.

На протяжении 25 лет мы имеем возможность изучать удивительную природу бухты Улан-Хушин, так как здесь на протяжении этого времени работает летний эколого-туристский лагерь «Ольхон» (Рис.1).



Рис.1. Место проведения исследований

### ***Краткая характеристика растительности района исследования***

Как указывает в своих работах д.б.н. Касьянова Л.Н. глубоко изучившая особенности растений о.Ольхон, растительность современных подвижных песков на острове имеет небольшое фитоценотическое и видовое разнообразие, что обусловлено подвижным песчаным субстратом, а также климатическими и гидрологическими особенностями территории. Для степного комплекса фитоценозов песков характерно малое число видов, разреженность покрова и доминирование стенотопных растений. Лесные сообщества на подвижных песках имеют фрагментарное распространение. Часть особей деревьев лесного комплекса имеет модифицированную внешнюю форму (Рис.2), что является результатом преобразования их вегетативной сферы в ответ на воздействие сильного ветра и песка, осаждаемого из воздушного потока [4].



Рис.2. Модификации формы лиственницы на берегу бухты Улан-Хушин

Состав флоры песков отражает азональные черты растительности, имеющей региональное проявление. По данным многолетних исследований Зарубина А.М., Ляховой И.Г. в степных экосистемах острова произрастает 315 видов сосудистых растений, относящихся к 52 семействам [3]. В окрестностях лагеря «Ольхон» к.б.н. И.Г.Ляховой и школьниками определено 196 видов высших растений.

### ***Актуальность, цель и задачи исследований***

Как отмечено еще Н.К. Тихомировым, песчаные пространства в 1915 году занимали на острове Ольхон около 765 га [9].

С тех пор пасущийся скот, увеличивающееся давление со стороны неорганизованного туризма, движение автотранспорта без дорог по степям и дюнам, пожары на месте туристических стоянок и другая хозяйственная деятельность человека разрушают растительный покров, что усугубляет природные процессы, ведущие к увеличению полей подвижных песков.

Поэтому уже больше 100 лет назад растительность песков была представлена отдельными растениями житняка гребенчатого, звездчатки вильчатой и шерлеривидной, осоки песчаной и осоки Коржинского, тараном узколистным и шелковистым, норичником вырезным, льнянкой бурятской. Встречаются они и сейчас, хотя площадь песчаных дюн значительно увеличилась. Более хорошо себя чувствуют на песках не поедаемые скотом куртины чабреца (рис.3), но их уничтожают туристы, загонявая во время цветения. Деревьям тоже достается от скота (объедают молодые побеги, особенно у лиственницы) и туристов – основной причиной пожаров и вырубок (рис.4).



Рис.2. Куртины чабреца на песчаных дюнах



Рис.3. Лиственничник после пожара, устроенного туристами.

**Цель исследований** - на основе выявления изменений природных сообществ в окрестностях лагеря «Ольхон» за последние 25 лет определить факторы их деградации.

**Задачи:**

- проанализировать фотоматериалы и научно-исследовательские работы участников лагеря «Ольхон» по данному вопросу;
- составить геоботаническую карту-схему окрестностей лагеря;
- составить карту-схему деградации природных сообществ окрестностей лагеря;
- определить основные факторы, влияющие на сохранность природных сообществ в окрестностях лагеря.

### 1.Методика исследований

Предварительные границы обследованных природных комплексов выделялись с использованием исторических снимков территории из космоса (программа Google Earth Pro) и дальнейшего уточнения границ в ходе натурных исследований (Рис.4).

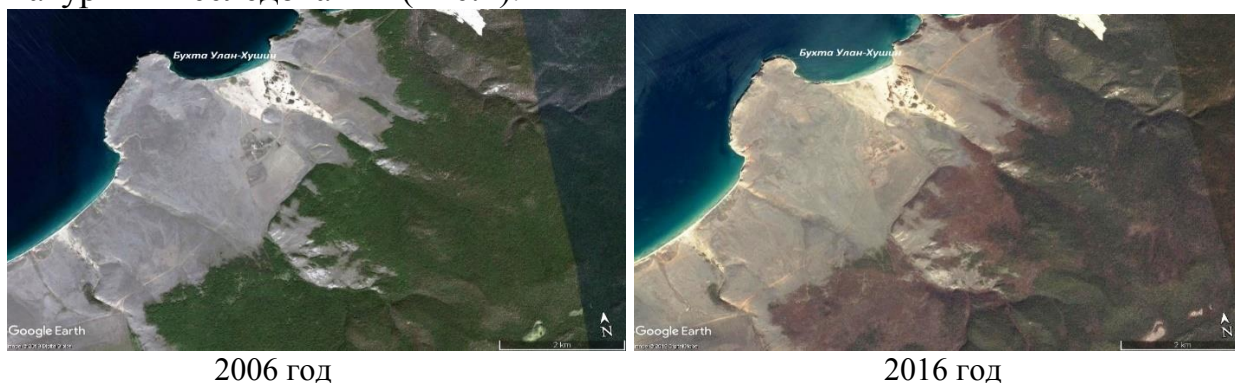


Рис.4. Изменение лесной растительности в результате пожаров 2013-2015 гг

Для представления о современном состоянии природных сообществ в окрестностях лагеря «Ольхон» в летний период 2017 и 2018 года были выделены основные природные комплексы и проведено их геоботаническое описание, выявлялись следы деградации, динамики и смены растительности, определялись периоды, причины и результаты антропогенного влияния.

Для представления об изменении природных сообществ использовали фотоматериалы и научно-исследовательские работы предыдущих участников лагеря «Ольхон» по данному вопросу [1;2;6-8;10].

### 2.Результаты исследований

В результате проведенных работ нами была составлена геоботаническая карта-схема района исследования (Рис.5) и дана краткая характеристика выделенных природных сообществ. Анализ полученных данных позволил также составить карту-схему деградации природных сообществ окрестностей лагеря и определить основные факторы, влияющие на сохранность природных сообществ в окрестностях лагеря.

## 2.1. Основные природные сообщества в окрестности лагеря «Ольхон»

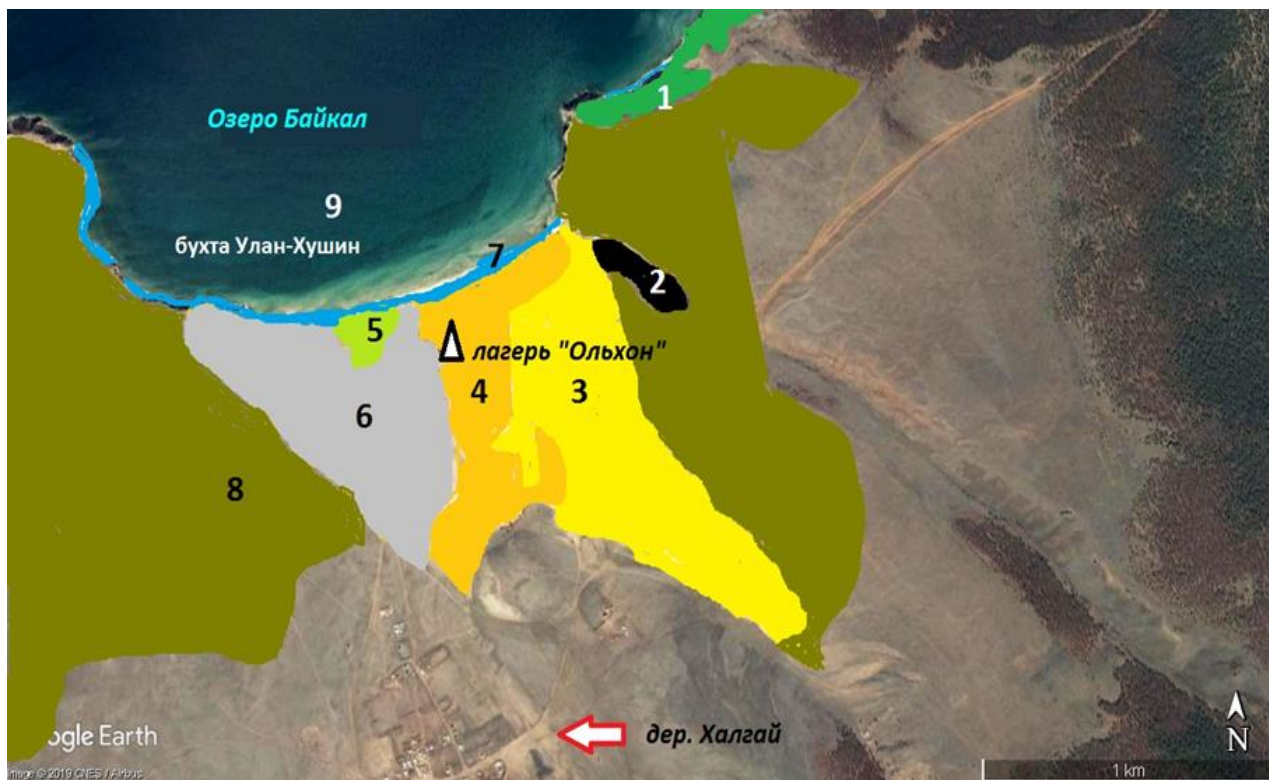


Рис.5. Геоботаническая карта-схема окрестностей лагеря «Ольхон»

### *Условные обозначения:*

- 1 – Сосново-лиственничный лес
- 2 – Лиственничный лес
- 3 - Лиственнично-сосновое редколесье
- 4 – Травянистая растительность на песчаных дюнах
- 5 – Утуг и болотный массив.
- 6 – Холодно-полынная степь
- 7 – Ковыльная степь
- 8 – Заплесковая зона оз. Байкала
- 9 - Озеро Байкал

Ниже дана их краткая характеристика.

### ***1. Сосново-лиственничный лес разнотравный***

Лиственничник — лес, в котором главной лесообразующей породой является лиственница, на о.Ольхон таким видом является лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb, 1833). Лиственничник — светлохвойный лес с опадающей на зиму хвоей. Благодаря ажурности крон под полог леса попадает много света, что благоприятствует разрастанию травяно-кустарничкового яруса и подлеска

Лиственничные леса имеют незаменимое средообразующее, водорегулирующее, водоохранное, почвозащитное, санитарно-гигиеническое значение. В районе исследования сосново-лиственничные леса разнотравные приурочены к более увлажненным северным склонам, обращенным к Байкалу (Рис.6).



Рис.6. Леса на северных склонах о.Ольхон

В них выделяется 4 яруса:

1. Древесный: Состав 2С8Л, возраст древостоя лиственницы от 40 до 200 лет, сосны 80 -120 лет, средняя высота 23 м, полнота 0,5, класс бонитета -3.
2. Кустарниковый из рододендрона даурского, кизильника и шиповника.
3. Травяно-кустарничковый: (брусника, вейник пурпурный, мятлик луговой, купальница азиатская, кровохлебка лекарственная, майник двулистный, линнея северная, прострел желтеющий, селлагинелла и др.). Экзотический вид придает лесу лиана байкальских лесов – княжик сибирский и степной вид (сниженный альпиец) – эдельвейс равнинный.
4. Моховой хорошо развит (*Thuidium alietinum*, на камнях - *Rhizidium rugosum*, *Hypnum* sp.).



## ***2. Лиственничный лес разнотравный***

Этот тип леса приурочен к балкам с временными водотоками (Рис.7). Из хвойных в составе древостоя исключительно лиственница.



Рис.7. Лиственничный лес

Лес захламлен поваленными деревьями и выворотнями, сомкнутость крон 0,5-0,6.

Возраст лиственницы от 40 до 300 лет, высотой 18-20 м.

Кроны сильно дефолированы (40-50%). Следы недавнего пожара.

Подлесок не выражен – одиночные кусты кизильника.

В травостое наряду с лесными мезофитами встречаются степные виды и растения каменистых субстратов: ирис низкий, цимбария даурская, горечник байкальский и др.

## ***3. Редколесье сосново-лиственничное***

Редколесье — тип леса, характеризующийся относительной невысокой плотностью деревьев, отстоящих друг от друга на заметном удалении и не образующих сомкнутого лесного полога.

Древостой из лиственницы сибирской и сосны лесной приурочен к песчаным буграм. Между корявыми деревьями уцелевшими здесь от бывшего соснового леса встречаются отдельные куртины травянистых растений. Видны следы неоднократных пожаров, вырубок и объедания домашним скотом молодых деревьев. Непосредственно к редколесью подступают сыпучие пески (Рис.8).



Рис.8. Лиственничное редколесье на месте сосновых лесов

#### **4. Травянистая растительность на песчаных дюнах**

Бухта Улан-Хушин – крупный песчаный массив, площадью 3 км<sup>2</sup>, имеющий эоловое происхождение, растительность подвижных песков Ольхона является специфическим региональным явлением как полупустынный тип псаммофитной растительности. Характерная черта псаммофитных сообществ – высокое сходство флористического состава при различных доминантах и низкое видовое разнообразие фитоценозов (отмечено 16 видов из 9 семейств).

Наибольшее количество видов отмечается в семействах Мятликовые (31%) и Бобовые (19%):

- растения семейства мятликовых — это травянистые растения с мочковатой корневой системой и стеблями, узлы которых обычно более толстые, чем междоузлия. Мятликовые растут в результате деления клеток в основании каждого междоузлия.

- бобовые - семейство двудольных растений порядка Бобовоцветные. Некоторые растения этого семейства являются важными пищевыми продуктами. Травянистые представители семейства, которые способны фиксировать атмосферный азот, являются основными растениями, используемыми при рекультивации земель (Рис.9).



Житняк гребенчатый (*Agropyron cristatum* (L.) Beauv.)



Остролодочник шерстистый (*Oxytropis lanata* (Pall.) DC.)

Рис. 9. Травянистые растения песчаных дюн

#### **5. Болотный массив в бухте Улан-Хушин**

Болотный массив расположен в районе утуга в центральной части бухты Улан-Хушин и непосредственно соприкасается с заплесковой зоной оз.Байкал (Рис.10).



Рис.10. Нижняя часть болотного массива

Для болотообразования и формирования болотных почв характерны два сопряженных процесса – торфообразование в верхней части профиля и оглеение в нижней. Торф – продукт специфической трансформации мертвого органического вещества в условиях переизбытка влаги. Торфяной горизонт в болотных почвах подстилается на той или иной глубине глеевым горизонтом.

При исследовании болот наряду с растительностью изучают торфяные залежи, слои которых сложены растительными остатками видов, некогда произрастающих на болотах. Ботанический состав торфов дает возможность восстановить картину динамики болотной растительности. Ниже приводится описание почвенного разреза, исследованного Б. Егоровым [2]:

Ad - дернина окраска темно-коричневая, обильная корневая система, сложение плотное, структура не определяется из-за корневой системы. Влажная, легкий суглинок, переход резкий.

В - иллювиальный горизонт. Цвет желтовато-бурый, влажная, гранд состав -песок, структура мелко-зернистая, обильно пронизана корнями, сложение плотноватое, переход в нижележащие горизонты резкий неоднородный.

Т - торфяной горизонт цвет черный, крупнокомковая, влажная, песчаная, переход резкий, сложение плотное, обильно корнями.

G - глей цвет сизый, гранулометрический состав - глина, сложение уплотненное, структура не определена.

При микроскопическом исследовании ботанического состава было установлено, что торф представлен на 70 % осоковыми видами, злаки составляют - 15%, 5% - мхи. Так как торф нарастает примерно на 1 мм в год, а пробы взяты с глубины 24-66 см, то изученный торф образовался 240-660 лет тому назад, когда болотный массив был представлен влаголюбивыми

растениями с преобладанием осоковых и злаковых видов растений. Ботанический состав торфа: зеленый мох (Мниум), осока вздутая, стебли зеленого мха, злак (Луговик), мох (Аулокомниум болотный), вейник (Лангздорфа), осока двуокрашенная, споры зеленых мхов, нити грибов, хвощ болотный. Установлено, что изучаемый болотный массив бухты Улан-Хушин был сформирован при грунтовом заболачивании.

В настоящее время происходит процесс олуговения, в природном комплексе доминируют растения луговых сообществ: такие как осока клоповидная, лапчатка гусиная, горец живородящий, горошек мышинный, овсяница красная, клевер луговой, горец змеиный, подорожник средний, тмин обыкновенный, овсяница овечья. Болотные местообитания, благодаря специфическим экологическим условиям, которые ограничивают жизнедеятельность многих организмов, являются хранителями оригинальной флоры и фауны, в том числе редких видов.

Экологическая ценность болотного массива в бухте Улан-Хушин достаточно велика, так как он располагается на территории с высокой рекреационной нагрузкой.

#### **6. Холодно-попынная степь**

Степи - сообщества травянистых многолетних ксерофитов.

В районе исследования холодно-попынные степи издавна использовались как пастбища. Следы пастбищной дигрессии: низкорослость травостоя, доминирование полыни (рис.11), осоки твердоватой и лапчатки, чабреца. Состав флоры уникален и включает многие таксоны растений – лишайники (накипные, кустистые, листоватые), мхи, споровые листостебельные (плауны), голосеменные (лиственница), покрытосеменные (цветковые).



Рис.11. Полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd)

### 7. Ковыльная степь

Доминируют ковыль сибирский, встречается редкий вид ковыль галечный, содоминанты полыни, житняки и другие злаки. Здесь отмечены виды занесенные в «Красную книгу Иркутской области» (ковыль галечный, лилия карликовая, ирис низкий, прострелы, астрагал ольхонский, луговик Турчанинова).



Рис.12. Ковыльные степи о.Ольхон

Всего во флоре окрестностей лагеря определено 53 степных вида.

В степи представлены разнообразные группы растений по приспособленности к недостатку влаги (табл.1.).

Таблица 1. Растения степи бухты Улан-Хушин

Экологические группы растений		Виды растений
Ксерофиты	Склерофиты	Таран узколиственный, хвощ полевой, тмин обыкновенный, цимбария даурская, вероника седая, астра альпийская, житняк гребенчатый, колосняк ржаной, осока песчаная, овсянка байкальская, полынь холодная, полынь Гмелина
	Суккуленты	Гониолимон красивый, горноколосник колючий
Эфемероиды		Лилия карликовая, лук неравноногий, ревень волнистый, одуванчик Принца, щавель воробьиновый
Эфемеры		Горец птичий
Псаммофиты		Тимьян байкальский
		Астрогал двунадрезанный
		Остролодочник шерстистый
		Звездчатка вильчатая
		Хомеродас крупноцветковый

Как видим, в связи с неустойчивым увлажнением, весенними и летними засухами, небольшим снеговым покровом в степях *ксерофиты* - самая многочисленная группа растений. Среди представителей ксерофитов есть растения, которые имеют листья, покрытые многочисленными волосками или восковым налетом. Это полынь холодная, цимбария даурская, вероника седая, эдельвейс равнинный и многие другие. У ряда растений развивается глубоко идущая корневая система особенно на песчаных почвах (хомеродас крупноцветковый, астрогалы и остролодочки).

На уменьшение испарения влияют и размеры листовых пластинок. Для ксерофитов характерна мелколистность (тимьян байкальский). Листья многих злаков имеют приспособления к свертыванию при недостатке влаги (ковыль, овсяница).

Среди ксерофитов есть суккуленты - группа растений, для которых характерно наличие водозапасающих тканей. Они встречаются по южным остепненным склонам, каменистым россыпям. У суккулентов развита поверхностная корневая система. Во время немногочисленных дождей они запасают большое количество влаги (95% своего веса) в хорошо развитой запасающей ткани. В районе исследования встречаются главным образом листовые суккуленты (горноколосник колючий, очитки) у которых водозапасающие ткани развиваются в листьях.

### **8. Заплесковая зона Байкала**

В заплесковой зоне (рис.12) растительность представлена отдельными экземплярами горца земноводного, костра, остролодочника, осоки и др.

В самом оз.Байкал и на берегу встречена элодея канадская, уруть, тетраспора. Но спирогиры, массовое размножение которой в последние годы вызвало катастрофическое загрязнение в отдельных заливах оз. Байкал [12], на всем побережье бухты Улан-Хушин нами не обнаружено.



Рис.12. Исследование заплесковой зоны оз.Байкал

## **9. Высшие водные растения оз. Байкал**

Водные растения — это организмы, жизнь которых непосредственно связана с водной средой. Это растения, полностью погруженные в воду или большей своей частью, свободно плавающие на поверхности воды, и растения с плавающими листьями. Их еще иначе называют гидрофитами. В настоящее время, по данным М.Г. Азовского и В. В. Чепиноги в литоральной зоне Байкала выявлено 79 видов и 1 подвид высших водных растений из 27 семейств. Флору озера составляют мохообразные (15 видов и 1 подвид), плаунообразные (1) и цветковые (63 вида). Большинство водных растений отмечено на глубине до 5 м. Отдельные экземпляры встречаются на 10-и даже 20-30-метровой глубине. Однажды водный мох *Fontinalis nitida* был обнаружен на 50-метровой глубине [11]. Площадь водного пространства оз. Байкал, занятого водными растениями, составляет около 1 %, но в нашей бухте их представительство очень незначительно.

## **2.2. Оценка деградации природных сообществ окрестностей лагеря «Ольхон»**

### ***Сорные растения бухты Улан-Хушин***

Распространение большинства сорных растений связано с человеком. Чаще всего они захватывают чужие территории уже с нарушенным или полностью уничтоженным растительным покровом. Вокруг лагеря число сорных растений увеличилось в местах стоянок туристов за последние 25 лет с 12 до 23 видов (крапива двудомная и коноплевая, горец птичий, пастушья сумка, лапчатка гусиная, дескурения Софьи, липучка незабудковая, клоповник, хвощ полевой, марь белая, клевер ползучий, хохлатка дымянообразная, лянчанка остролопастная, резуха шершавая, проломник северный, щавель воробьиный, бодяк полевой, хамеродос прямостоячий, одуванчик лекарственный, лапчатка бесстебельная, полынь обыкновенная [1]).



Рис. 13. Крапива

В самом озере сорным является элодея канадская. По данным Ю. В. Неронова и С. Г. Майстренко, элодея канадская впервые появилась в 1977 г. в Посольском соре. Предполагается, что элодея была занесена в озеро аквариумистами. Хотя не исключена и роль рыбаков, которые могли в сетях или на винтах судов притащить обрывки растений из Иркутского водохранилища, где она уже отмечалась ранее. В настоящее время растение широко распространено по всему озеру, особенно в прибрежно-соровой зоне, местами серьезно мешая рыбной ловле [5].

### Следы деградации

На карте-схеме (Рис.14) выделены участки с различным уровнем деградации растительности и ниже приведены конкретные следы деградации для каждого ранее изученного природного сообщества.

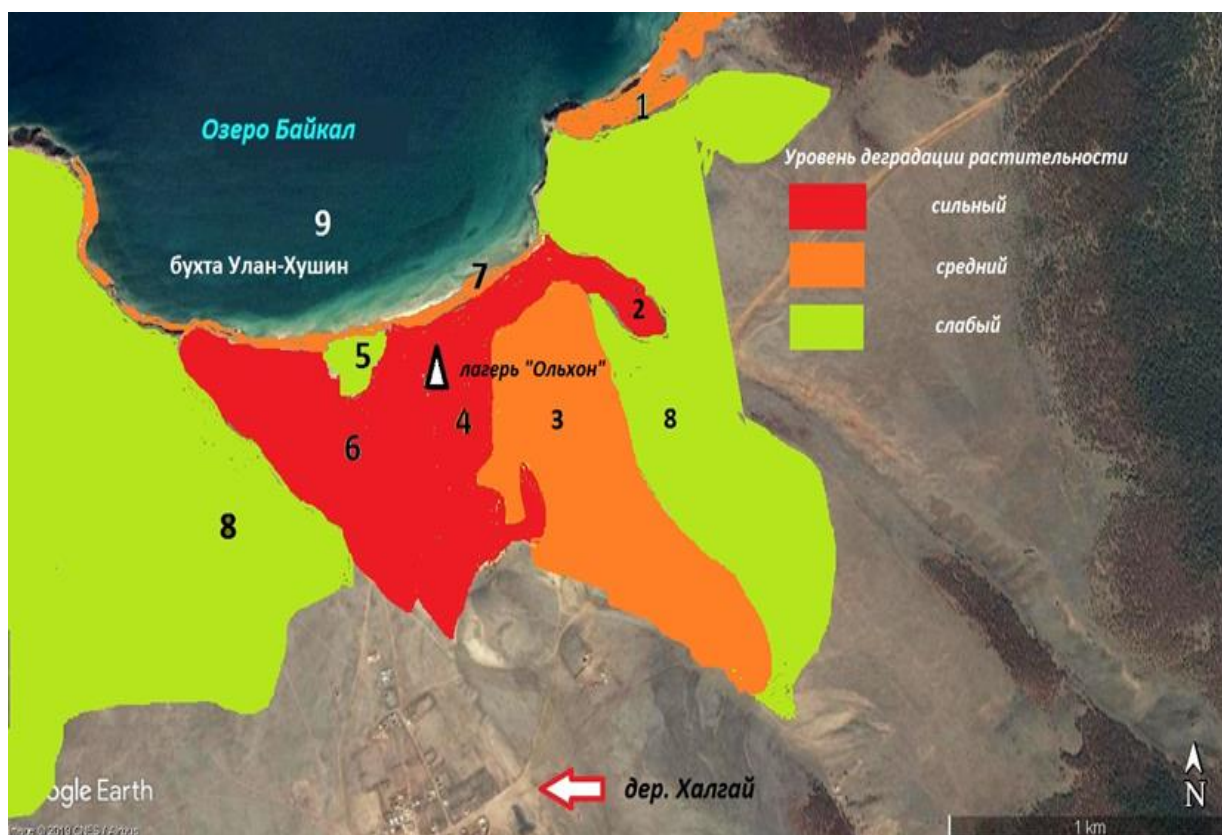


Рис.14. Карта-схема деградации природных сообществ

1 – Лиственница высотой 18-20 м, кроны поражены почковой галлицей (*Dasyneura laricis* F-Lw.), следы старого пожара.

2 – 80 % деревьев сгорело, следы вырубki туристами, восстановление слабое лиственницей.

3 – Редколесье (старые деревья до 300-600 лет), восстановление сосной.

4 – Растительность на песчаных дюнах после распада сосновых лесов (остролодочник шерстистый, астрогал ольхонский).

5 – На утге сохранились редкие растения (гониолимон, астры, осока клопоносная, на заболоченном участке осока дернистая, кусты ивы и кизильника).

6 – Следы перевыпаса скота на холодно-полынной степи (выбитые участки).

7 – Встречается уруть, элодея, горец земноводный, костер сибирский.

8 – Доминируют ковыли (большинство степных видов встречаются, но с небольшим обилием), содоминант полынь холодная.

9 - оз.Байкал (встречаются обрывки элодеи, спирогиры не обнаружено).



## **Выводы**

Основными факторами деградации природных сообществ в бухте Улан-Хушин являются:

1. Уязвимость природных сообществ на песчаных дюнах бухты Улан-Хушин;
2. Дикий туризм, как причина участившихся пожаров, вырубок деревьев и неумеренного сбора дикоросов;
3. Увеличение поголовья домашнего скота, свободно пасущегося на песчаных дюнах, особенно нехарактерных для данной территории яков и сарлыков (Рис.15), препятствующие естественному задернению сыпучих песков и восстановлению лесной и степной растительности.

## **Заключение**

При сохранении наблюдаемого в настоящее время порядка природопользования уникальные остатки лесов на песчаных дюнах о. Ольхон и многие редкие растения будут уничтожены.

Поэтому мы намерены продолжить мониторить состояние природных сообществ в районе бухты Улан-Хушин, провести более углубленное исследование не только растительности, но и зооценозов. Продолжить организовывать природоохранные мероприятия - очистку территории от мусора, экопатрулирование мест произрастания редких растений, проведение просветительной работы с туристами и местными жителями.



Рис.15. Новый житель о.Ольхон

## Список литературы

1. Белоусова П. Сорные растения о.Ольхон // Тропами Прибайкалья: Материалы XX город. науч.-практ. конф. школьников 22-25 ноября 2013 г. - Иркутск, 2013. - С. 19-20.
2. Егоров Б. Исследование болотных массива бухты Улан-Хушин острова Ольхон // Тропами Прибайкалья: Материалы XX город. науч.-практ. конф. школьников - Иркутск, 2013. - С. 89-91.
3. Зарубин А.М., Ляхова И.Г. Уникальность степной флоры острова Ольхон // Разнообразии растительного покрова Байкальского региона: Материалы междунар. науч. конф. - Улан-Удэ, 1999. - С. 16-17.
4. Касьянова Л.Н. Растительность современных дюнных песков острова Ольхон на Байкале // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 4. – С. 123-128.
5. Майстренко С. Г. Североамериканское водное растение элодея канадская (*Elodea canadensis* Michaux) в бассейне озера Байкал / С. Г. Майстренко, Ю. В. Неронов // Экологически эквивалентные и экзотические виды гидробионтов в великих и больших озерах мира: Материалы второго междунар. симп. (Улан-Удэ, Россия, 27–31 авг. 2002 г.). –Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. – С. 82–83
6. Медведская К. Кустарники острова Ольхон // Тропами Прибайкалья: Материалы XX город. науч.-практ. конф. школьников 22-25 ноября 2013 г. - Иркутск, 2013. - С. 17-18.
7. Мозер В. Эколого-познавательное значение природной тропы на острове Ольхон (бухта Улан-Хушин) // По итогам походов, экскурсий и экспедиций: Материалы VIII науч.-практ. конф.школьников 19-20 декабря 2001 г. - Иркутск, 2001. - С. 17-21.
8. Саранчук А. Псаммофиты бухты Улан-Хушин // Тропами Прибайкалья: Материалы XX город. науч.-практ. конф. школьников 22-25 ноября 2013 г. - Иркутск, 2013. - С. 22-23.
9. Тихомиров Н. К. Очерк растительности острова Ольхона на озере Байкале. - Ленинград: Изд-во Акад. наук СССР, 1927. - 54 с.
10. Токарева А. Растения степи бухты Улан-Хушин // Тропами Прибайкалья: Материалы XX город. науч.-практ. конф. школьников 22-25 ноября 2013 г. - Иркутск, 2013. - С. 16-17.
11. Флора высших растений озера Байкал / М. Г. Азовский, В. В. Чепинога; [отв. ред. Л. В. Бардунов]. – Иркутск: Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2007. – 157 с.
12. <https://www.irk.kp.ru/daily/26830.4/3870192> Спирогира на Байкале: угрожает ли водоросль озеру.