

6. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа–ПРЕСС, 2002. 640 с.
7. Тверская деревня. Лихославльский район. Энциклопедия. Тверь: Изд-во ТвГУ, 2001. Т. 1. 592 с.
8. *Дорофеев А.А.* Ландшафтно-рекреационный анализ территории для целей экологического туризма (на примере Тверской области): Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Смоленск: Смоленск. ГУ, 2003. 24 с.
9. *Дорофеев А.А., Ткаченко А.А., Шуккина А.С. и др.* География Тверской области. Тверь: Изд-во ТвГУ, 1992. 288 с.
10. Природа и хозяйство Калининской области // Уч. зап. ГПИ. 1960. 655 с.
11. Геоморфология Калининской области. Т. 1. Ч. 2. / А.А. Борзов // Уч. зап. МГУ. География. 1938. Вып. 23. С. 66–97.
12. *Лехт Э.Е., Гудкова В.Н.* Геоморфология и гляциоморфология Калининской области. Карта м-ба 1: 500000. Пояснительная записка. ПГО “Центргеология”. М.: Госцентр “Природа”, 1986. 25 с.
13. *Жеренков А.Г.* Геоморфологический анализ обрабатываемых склонов Тверской области: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 2002. 24 с.
14. *Некрасова Л.А.* Эстетика рельефа как ресурс экологического туризма. Проблемы оценочных подходов // М-лы межд. конф. “Геология в школе и вузе: Геология и цивилизация”. СПб.: Эпиграф, 2007. С. 289–295.
15. *Чалая И.П., Веденин Ю.А.* Культурно-ландшафтное районирование Тверской области. М.: Рос. НИИ культурного и природного наследия, 1997. 286 с.

Ин-т географии РАН

Поступила в редакцию  
06.12.2007

## SOCIAL ASPECTS OF ECOLOGIC-GEOMORPHOLOGIC INVESTIGATIONS

L.A. NEKRASOVA

### S u m m a r y

The impact of ecologic-geomorphologic conditions of territory on its recreational development reveals significantly during the changes of land-use type. When territory loses its agricultural or other economical functions the recreation is developing as a form of environmental management and promotes maintenance of country places.

УДК 551.4.438.5(571.53)

© 2008 г. О.Г. ЛИСАКОВА

## АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОЛЬХОНСКОГО РЕГИОНА

Среди прочих участков Байкальского региона, представляющих рекреационную ценность, уникальным и многочисленным набором ресурсов – туристических, археологических, культурно-исторических и природных – обладает Ольхонский регион, входящий в состав Прибайкальского национального парка и включающий о-в Ольхон и примыкающую к нему с юго-запада материковую территорию, традиционно называемую Приольхоньем [1].

В качестве эколого-географических особенностей Ольхонского региона можно выделить следующее:

1) рассматриваемая территория занимает промежуточное положение в морфоструктуре Байкальской рифтовой зоны [2] между высоко поднятым Приморским хребтом и глубоководной частью Байкала;

2) рельеф региона холмисто-увалистый, с активно развивающимися специфическими эоловыми процессами на о-ве Ольхон и своеобразными карстовыми формами в Приольхонье;

3) климат Ольхонского региона обладает рядом особенностей. При отрицательной среднегодовой температуре воздуха приток суммарной солнечной радиации является максимальным для всего Прибайкалья и составляет 4400–4700 мДж/м<sup>2</sup>. Годовое количество осадков составляет всего 200–300 мм [3], что представляет абс. годовой минимум для Байкальского региона;

4) близость Приольхонья к Иркутску и хорошая транспортная связь – предпосылки развития туризма и антропогенного изменения территории региона.

Низкогорные ландшафты рассматриваемой территории хорошо подходят для лыжного, пешего, промыслового туризма. Горно-степные ландшафты Приольхонья и о-ва Ольхон создают благоприятные условия для размещения баз стационарного отдыха. Тажеранский степной комплекс с солеными озерами и известными запасами иловых отложений подходит для развития оздоровительного направления. Пещеры Приольхонья служат объектом спелеотуризма. Равнинные ландшафты и климатические условия о-ва Ольхон позволяют развивать в летнее время кемпинговый и палаточный отдых, совмещенный с водным и экскурсионно-познавательным туризмом, парусным спортом и рыбной ловлей [4].

Антропогенное воздействие на территорию Ольхонского региона предопределило развитие ряда экологических проблем, связанных с активным использованием автотранспорта, неорганизованным распределением туристов, массовым посещением памятников природы, вырубкой лесных массивов и нерациональным ведением сельского хозяйства.

Наряду с процессами, типичными для Прибайкалья, в Ольхонском регионе имеет место специфика, выраженная в том, что на рассматриваемой территории крайне незначительно развиваются флювиальные и криогенные процессы, но активно протекают эоловые.

*Эоловые процессы.* Исходный материал для эоловой деятельности на данной территории – неогеновые отложения [5], основным источником которых является пролив Малое Море [6]. Именно с возникновением пролива связано формирование песчаных потоков о-ва Ольхон.

Согласно Б.П. Агафонову [7], благодаря односторонней работе ветра происходит вынос песчаного материала из зоны мелководья в континентальную часть острова. Особенно энергично этот процесс протекает в западной береговой зоне Ольхона, где песок интенсивно выдувается, а на расстоянии нескольких километров от берега аккумулируется.

Основные места развития эоловых процессов сконцентрированы в следующих районах острова: Песчаная, Улан-Хушин, Харанцы, Хужир, Ялга и Семь Сосен. Эоловый рельеф этих территорий разнообразен и имеет как сходные черты, так и специфические признаки. Дефляционный рельеф представлен в основном буграми или останцами выдувания [8], а основные аккумулятивные формы – дюны различного размера с древесной, кустарниковой или травянистой растительностью. Отличительные признаки эолового рельефа о-ва Ольхон, главным образом, формируются за счет разнонаправленной работы ветра.

Значительную площадь эоловые формы занимают в районе бухты Песчаная, расположенной напротив Нюрганской губы. Рельеф представляет собой обширное песчаное поле, почти лишенное растительности, с северо-западной ориентировкой дюн. Также характерными чертами данной территории является наличие по побережью четко выраженной полосы отсортированного песка и песчаных теней типа “небкха” [8], образующихся за пучками травянистых растений. Как и песчаная рябь, данные формы свидетельствуют о продолжающейся современной аккумуляции песков. Немаловажными признаками активной деятельности ветра являются заросли березового куста с мелкими зелеными отростками, закрепляющие вершины песчаных гряд в по-

селке Хужир [9], и обнаженные корневые системы деревьев, свидетельствующие об интенсивных процессах дефляции.

В последнее время эоловые процессы в Ольхонском регионе протекают особенно активно. Основная причина – антропогенная деятельность [10].

Т.Т. Тайсаевым [5] отмечено, что у нетронутого леса движение песков не превышает 4 см/год. Таким образом, вырубка леса – главный “ускоритель” развития эоловой деятельности. Ярким доказательством служит перенос улицы в Хужире (1950 г.) вследствие наступания песков на месте вырубаемого при строительстве леса [11].

В бухте Песчаная нами зафиксировано продвижение песчаных “языков” на северо-восток вглубь лесного массива. Об этом свидетельствуют засыпание нижних частей деревьев и кустарников, а также наличие ветровой ряби. Особенно интенсивно такое продвижение песков зарегистрировано по автодорогам, которые образуют разветвленную сеть в лесных массивах о-ва Ольхон и активно используются во время массового притока туристов.

По состоянию на июль 2007 г. нами был отмечен факт: внутри леса песчаные потоки в меньшей степени подвергаются дефляции. Это объясняется тем, что сам лес закрепляет движущиеся пески, а также дефляцию замедляет опад, сбрасываемый деревьями.

Активизация эоловых процессов усиливается при выпасе и перегонах скота по одним и тем же участкам. В результате перевыпаса скота образуются скотобойные тропы и своеобразный микрорельеф, который широко развит в лесостепных ландшафтах о-ва Ольхон и в Приольхонье. Из-за широкого распространения почв грубого механического состава территорию в целом можно охарактеризовать как малочувствительную к эоловому процессу. Дефляции подвержены лишь участки с нарушенным дерновым покровом – выбитые в результате перевыпаса или распаханые [12]. Особенно быстро на вытаптывание реагируют такие растения, как горец, мятлик, лютик, тысячелистник обыкновенный, чина и тимофеевка луговая. На степных островках пролива Малое Море накопление фитомассы более высокое. На этих островках кроме сенокосения ведется и зимний выпас [13].

В условиях динамично протекающих эоловых процессов наиболее устойчивыми оказываются луговик Турчанинова, астрагал ольхонский и хамеродос крупноцветковый [14]. Это характерные виды и основные строители пионерных несомкнутых травяных сообществ на развееваемых песчаных массивах о-ва Ольхон.

Нами отмечено, что не только формирование скотобойных троп ускоряет эоловые процессы, но сами домашние животные, свободно гуляющие по острову Ольхон, уничтожают уязвимую растительность степей, что приводит к деградации почвенного покрова и активизирует процессы дефляции.

Таким образом, несмотря на то, что развитию эоловых процессов способствуют естественные факторы, в настоящее время ускорение и площадное развитие этих процессов в Ольхонском регионе происходит из-за нарастающей антропогенной нагрузки.

*Оползни.* Ареной проявления оползневых процессов служит северо-западный берег о-ва Ольхон. В бухте Баян-Шунген, Нюрганской губе, у мысов Саса и Харалдай оползневые и сопутствующие им солифлюкционные процессы протекают с высокой интенсивностью. Участки проявления оползневых подвижек почв приурочены к полям распространения преслаивающихся песков, супесей, суглинков и глин. Образование таких оползней обусловлено переувлажнением и потерей прочности грунтов на контакте с мерзлыми породами и осадками, выпадающими преимущественно в конце июня – начале июля. Яркой иллюстрацией вышесказанному служит выдвигание оползневой массы в бухте Харанса общим объемом 500 м<sup>3</sup> на 2–3 м в сторону пляжа [15].

Особенно грандиозны оползневые процессы у м. Саса и в заливе Баян-Шунген. Наиболее ярко следы подвижек видны во фронтальных и тыловых частях солифлюкционно-оползневых цирков. Особенность процесса оползания у м. Саса – не только разрушение почв и образование выразительных форм рельефа, но и массовая гибель леса. На многих участках видны трещины и западины, служащие местами отрыва

грунтов и образования тыловых швов новых оползневых блоков [4]. Нами были зарегистрированы свежие следы развивающихся оползневых процессов у м. Сага.

*Солифлюкция.* Неотъемлемая часть оползневых процессов – солифлюкция [16]. Предположим, что в местах проявления современных солифлюкционных процессов произрастал лесной массив. Снег, накапливающийся зимой, оказывал утепляющее воздействие и предотвращал почву от промерзания. Однако в результате вырубок леса снежный покров не задерживается на безлесной территории (учитывая сильные северо-западные ветры), в результате почвенный покров промерзает. Весной, когда о-в Ольхон освобождается от снежного покрова, грунт протаивает на глубину, что дает начало проявлению солифлюкционных процессов.

Антропогенно обусловленная и совместно протекающая с оползневыми процессами солифлюкция представляет собой основу для широкого развития оползней на западном берегу о-ва Ольхон.

*Флювиальные процессы.* В сухом климате Ольхонского региона флювиальные процессы развиты слабо. Однако воздействие временных водно-эрозионных процессов играет важную роль в экзогенном рельефообразовании данной территории. Сток воды по склонам может вызвать линейный размыв почв и плоскостной смыв мелкозема на их поверхности. Основные районы развития этого процесса – степные склоны Ольхона и Приольхонья. Нами были отмечены цепочки оврагов по западному берегу о-ва Ольхон, а также многочисленные промоины, приуроченные в основном к дорогам. Колеи дорог нередко размывы до глубины примерно 0.4 м. Грунты обладают значительной фильтрацией, поэтому концентрация поверхностного стока происходит чаще на участках их техногенного уплотнения. Такими участками являются дороги. Воздействию плоскостного смыва наиболее подвержены степные склоны крутизной 10–20°, особенно нарушаемые с поверхности различными видами человеческой деятельности.

Усилению эрозионных процессов способствует рекреационная нагрузка. В местах усиленной нагрузки образуются “поляны вытаптывания” [4]. Нами были зафиксированы подобные “поляны” в местах, наиболее интенсивно посещаемых туристами: мысы Саган-Хушун, Хобой и Шунтэ-Левый. Вытаптывание находится в тесной зависимости от посещаемости, степени зарегулированности дорожками, длины проходимо-го пути и времени рекреационного воздействия.

Также необходимо отметить, что на большой площади территории Ольхонского региона развиты процессы флювиальной аккумуляции.

Эрозионные формы на степных склонах возникают главным образом в местах активной человеческой деятельности, выражающейся в разрушении почвенно-растительного покрова и естественной структуры грунтов, а также способствующей концентрации поверхностного стока.

*Карстовые процессы.* Карст Ольхонского региона рассматривается параллельно с криогенными процессами. Именно поэтому он получил оригинальное название – “мерзлотный карст”. Его формирование происходит в многомерзлотных породах с отрицательными температурами и резкоконтинентальным климатом.

Г.П. Вологодский [17] выделил Приольхонье и о-в Ольхон в отдельный карстовый район, именуемый Байкальской глыбой, претерпевший в своем развитии два этапа.

Первый (древний) этап протекал в основном в мезозое в условиях теплого и влажного климата. К древнему карсту относятся погребенные карстовые формы длиной до 1.5 км, шириной до 1 км и глубиной около 70 м, распространенные в Тажеранских степях с известной пещерой “Мечта” и на о-ве Ольхон между поселками Хужир и Семь Сосен. Карст на этих территориях в основном приурочен к горизонтам мраморов, ориентированных вдоль простираня архейских пород.

Четвертичный этап характеризуется современными карстовыми формами рельефа. Ярким примером может служить пещера в районе бухты Ая, расположенная вблизи отвесного склона оз. Байкал.

Процессы, изменяющие облик пещер, делятся на две большие группы – естественные и искусственные. К первой относятся обвалы, например постоянные обрушения сводов в пещере “Мечта” [17].

Искусственные процессы обусловлены различными видами человеческой деятельности. Подземные полости Ольхонского региона характеризуются значительной нарушенностью их экологического состояния под влиянием человеческой деятельности. Среди показателей изменения экологического состояния пещер отмечены нарушения естественного состояния подземных полостей, антропогенный мусор и изменение воздушной среды.

Изменения естественного состояния подземных полостей вызваны нарушениями непосредственно подземной системы: созданием искусственного входа в пещеру, проведением горнопроходческих работ по расширению размеров пещер, повреждением и уничтожением сталактитов, сталагмитов и кораллитов, пещерного льда.

Антропогенный мусор включает пищевые отходы, продуктовую тару и использованное снаряжение, а также плесень и надписи краской внутри подземных полостей.

Об изменениях состояния воздушной среды можно судить по ярко выраженному запаху гниения или испарений нефтепродуктов [18].

Пещеры Ольхонского региона имеют уникальное научно-практическое значение, но в настоящее время подвержены значительной антропогенной нагрузке.

*Береговые процессы.* Протяженность береговой линии оз. Байкал около 2000 км, из которых 80% приходится на абразионные берега, а 20% на аккумулятивные.

Абразия в Ольхонском регионе развита очень широко и имеет наибольшее значение. Берега Байкала подразделяются на абразионно-аккумулятивные, денудационно-абразионные (северная оконечность о-ва Ольхон), структурно-денудационные (западный и южный берега о-ва Ольхон).

На Малом Море преобладают абразионно-аккумулятивные берега. Сильные северо-западные ветры видоизменяют рiasовый рельеф, обуславливают сложную извилистость юго-восточного побережья Малого моря и залива Мухор. Здесь многочисленны заливы и мысы с песчаными пляжами, связанные с избирательной абразией неогеновых песчано-глинистых отложений и кор выветривания докембрийских пород [19]. С интенсивной абразией связано образование многочисленных скалистых островков в маломорском мелководье, таких как Харанцы, Угунгое и Замогое, и знаменитого Шаманского мыса (Бурхана) [13]. Абразия берегов Ольхона приводит к подрезанию фронтальных частей оползней [4], способствуя активному развитию оползневых процессов.

Аккумуляция характерна для западного побережья о-ва Ольхон, окаймленного пляжем. Пляжи являются неким “ядром” концентрации туристов, особенно в летнее время. На стоянках туристов остается большое количество отходов, которые негативно сказываются на экосистемах Ольхонского региона.

Развитию и трансформации аккумулятивных процессов способствует хозяйственная деятельность человека, в частности постройки в береговой полосе. Пирс в бухте Песчаная стал препятствием на пути вдольберегового потока наносов, в результате чего с северо-восточной стороны сформировался широкий пляж, а с юго-западной его ширина сократилась.

Таким образом, естественно обусловленные береговые процессы Ольхонского региона в настоящее время ускоряются в результате антропогенной нагрузки на территории.

В заключение следует отметить, что за последние 10 лет реакция геоморфологических процессов существенно возросла. Наряду с ведущими процессами, такими как эоловые и абразионные, в настоящее время активна линейная эрозия, возможно, то же самое можно сказать и о криогенных процессах. Эти тревожные факты следует принять во внимание при организации и регулировании рекреационной деятельности в Ольхонском регионе.

1. *Сковитина Т.М., Федоровский В.С., Ким В.В.* Породы и структуры фундамента в морфологических ландшафтах Ольхонского региона (Западное Прибайкалье) // Земная поверхность, ярусный рельеф и скорость рельефообразования (м-лы Иркутск. геоморфологического семинара. Чтения памяти Н.А. Флоренсова). Иркутск, 2007. С. 233–236.
2. *Кацура И.К., Федоровский В.С.* Главная сдвиговая зона система каледонид Ольхонского района (Западное Прибайкалье) // Докл. РАН. 1996. Т. 351. № 3. С. 1–6.
3. *Иметхенов А.Б., Долгонова Э.З., Елбаскин П.Н.* Ольхон – край родной. Улан-Удэ: Изд-во Бурятск. ун-та, 1997. 112 с.
4. *Семенов Ю.М., Антипов А.Н., Буфал В.В. и др.* Экологически ориентированное планирование землепользования в Байкальском регионе. Ольхонский район. Иркутск: Изд-во ИГ СО РАН, 2004. 148 с.
5. *Тайсаев Т.Т.* Эоловые процессы в Приольхонье и на о. Ольхон (Западное Прибайкалье) // Докл. АН СССР. 1982. Т. 265. № 4. С. 948–951.
6. *Агафонов Б.П., Акулов Н.И.* О природе песчаных потоков на Ольхоне // Изв. РАН. Сер. геогр. 2006. № 5. С. 101–118.
7. *Агафонов Б.П.* Экзолитодинамика Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1990. 176 с.
8. *Щипек Т., Вика С., Снытко В.А.* Эоловые урочища острова Ольхон на Байкале // География и природные ресурсы. Иркутск: 1998. № 2. С. 60–65.
9. *Любцова Е.М.* Оценка эоловых процессов в Предбайкалье // География и природные ресурсы. Иркутск: 1994. № 4. С. 71–77.
10. *Чичагов В.П.* Эоловый рельеф Восточной Монголии. М.: ИГ РАН, 1999. 260 с.
11. *Агафонов Б.П., Овчинников Г.И., Снытко В.А., Щипек Т.* Эоловые фации побережий озера Байкал и Братского водохранилища // География и природные ресурсы. Иркутск: 2001. № 3. С. 92–98.
12. *Загорская М.В.* Сельскохозяйственная оценка геосистем Приольхонья // География и природные ресурсы. Иркутск: 2006. № 3. С. 54–61.
13. *Тайсаев Т.Т.* Геохимические ландшафты Приольхонья и этногенез // География и природные ресурсы. Иркутск: 1999. № 4. С. 30–36.
14. *Гаращенко А.В.* Нуждающиеся в охране сосудистые растения Приольхонья (Предбайкалья) // География и природные ресурсы. Иркутск: 2005. № 3. С. 29–36.
15. *Агафонов Б.П.* Режим поступления терригенного материала в оз. Байкал // География и природные ресурсы. Иркутск: 1994. № 3. С. 66–74.
16. *Сергеев Е.М.* Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1978. 384 с.
17. *Вологодский Г.П.* Карст Иркутского амфитеатра. М.: Наука, 1975. 124 с.
18. *Трофимова Е.В.* О проблемах сохранения пещер Иркутской области. // География и природные ресурсы. Иркутск: 1999. № 3. С. 37–41.
19. *Флоренсов Н.А.* К морфологии берегов Среднего и Северного Байкала // Геоморфология дна Байкала и его берегов. М.: Наука, 1964. С. 124–137.

Ин-т географии РАН

Поступила в редакцию  
15.10.2007

## MAN-INDUCED TRANSFORMATION OF GEOMORPHOLOGIC PROCESSES IN THE OL'KHON REGION

O.G. LISAKOVA

S u m m a r y

Of the different geomorphologic processes in the Ol'khon region sustained human impact the eolian and fluvial processes have undergone the most significant changes. The manifestations of these changes are large masses of moving sands, erosion gully-like forms, and wash-ins.