

Classification of barrier lakes of the Sayan-Baikal mountain region has been fulfilled on the base of such attributes as location and size, genesis (the origin of dam), age. According to the morphology barrier lakes may be divided into two groups: 1) lake basins in the mountain valleys, the area doesn't exceed several km², 2) large lakes in the depressions, having the area more then 10 km². According to the dam type there are 5 classes of lakes: 1) collapse landslides, 2) moraine-dammed, 3) lava-dammed, 4) formed by tectonic antithetic fault, 5) periglacial. There are also nowadays lakes and ancient (reconstructed) ones.

УДК 551.435.38(235.33)

© 2002 г. А.А. ЩЕТНИКОВ

ОЗЕРА ОКИНСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ¹

Введение

Окинское плоскогорье, образно названное С.В. Обручевым [1] “Тибетом в миниатюре”, расположено в юго-восточной части Восточного Саяна (рис. 1). Его рельеф характеризуется сочетанием уплощенных водораздельных ступеней (высоты до 2500 м) с воздымающимися над ними еще на 500 м отдельными караваеподобными гольцами и горными массивами. Долины основных рек врезаны в поверхность плоскогорья на глубину до 1000 м. Главные морфологические особенности Окинское плоскогорья – неоген-четвертичные базальтовые покровы и потоки, бронирующие водоразделы и заполняющие днища горных долин, в сочетании с повсеместно распространенными яркими следами древнеледниковой деятельности, в том числе покровного характера [2–4 и др.]. Со времен исследования Окинское плоскогорья П.А. Кропоткиным [2], одним из первых охарактеризовавшего основные черты его рельефа, до сих пор существует множество пробелов в части географического описания этого удаленного и сравнительно труднодоступного района. Настоящей работой мы пытаемся отчасти решить эту проблему в форме геоморфологической характеристики одного из типичных элементов географического ландшафта плоскогорья – его многочисленных и многообразных озерных котловин, и предложить их морфогенетическую классификацию.

Классификация озерных котловин

Изучение лимнических морфосистем Прибайкалья показало эффективность их классифицирования, основанного на учете двух параметров: их геоморфологической позиции (пояса рельефа) и генезиса [5]. Исходя из этого, на Окинском плоскогорье озерные котловины можно подразделить на следующие морфогенетические группы:

1. Озерные котловины вершинного пояса: в смоделированных ледниками понижениях на уплощенных вершинных поверхностях (1а), в неровностях моренного чехла, (1б), в карах (1в).

2. Озерные котловины в днищах долин: старичные (2а), термокарстовые (2б), подпруженные базальтовыми потоками (2в) и конечными моренами (2г), в провалах поверхности базальтовых потоков (2д), в понижениях основных морен (2е), в пере-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 00-05-64541 и № 01-05-06061).

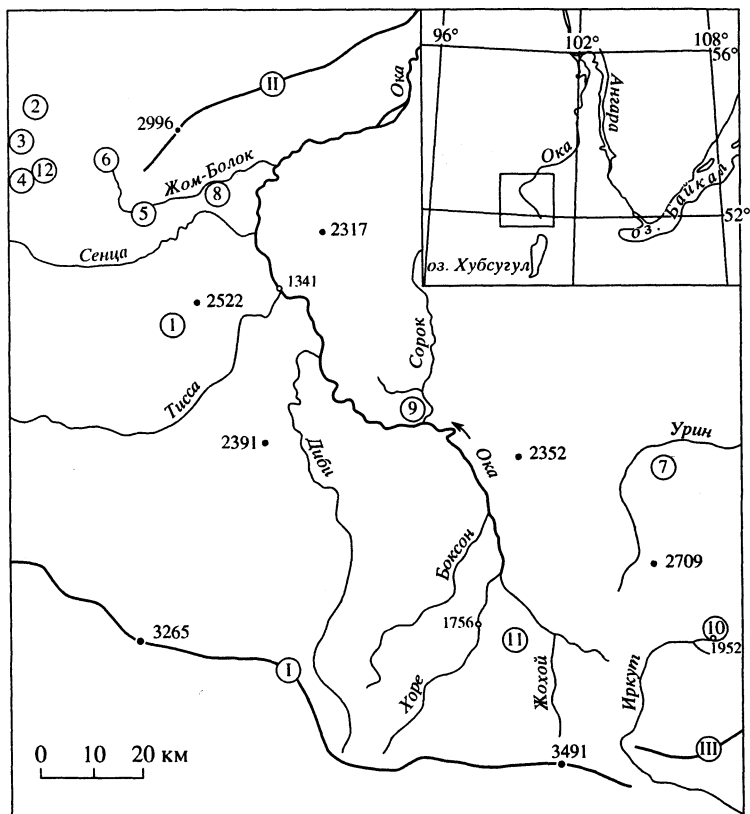


Рис. 1. Картограмма расположения главных озерных котловин Окинского плоскогорья

Цифры в кружках: 1 – Дабатын-Эхин-Нур, 2 – Хара-Нур, 3 – Харганата, 4 – Серповидное, 5 – Обо-Нур, 6 – Бурсуты-Нур, 7 – Хар-Нур, 8 – безымянное озеро вблизи зимника “Борик”, 9 – Саган-Нур, 10 – Ильчир, 11 – Урунгэ-Нур, 12 – безымянное озеро в кратере влк. Перетолчина.

Римскими цифрами обозначены хребты: I – Большой Саян, II – Кропоткина, III – Тункинские Гольцы

углубленных ледниковой эрозией участках днищ долин (2ж), озера комплексного происхождения (2з).

3. Озерные котловины в днищах малых впадин (3а).

4. Кратерные озера (4а).

Краткая характеристика озерных котловин

Озера первой группы, несмотря на отсутствие видового разнообразия, наиболее многочисленны. Субгоризонтальные междуречные пространства Окинского плоскогорья весьма обширны и во многих местах несут следы моделировки древнеледниковыми процессами, сформировавшими характерный волнистый денудационно-аккумулятивный микрорельеф с множественными замкнутыми понижениями, часто заполненными водой.

Озера в экзарационных формах рельефа (1а) здесь имеют небольшие размеры – в поперечнике они обычно достигают 200–300 м. Однако есть и исключения. В верховьях р. Зун-Дабат – левого притока р. Тисса – на высоте 2236 м расположено оз. Дабатын-Эхин-Нур, площадь которого составляет 1.2 км². Этот водоем занимает днище выработанного ледником изометричного, открытого на восток понижения, диаметр которого составляет более 2 км.

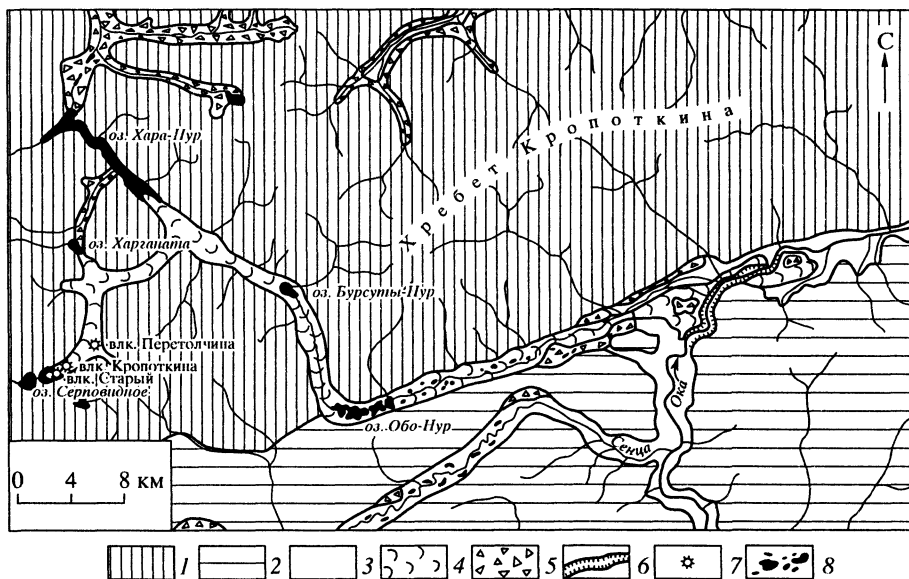


Рис. 2. Геоморфологическая схема района жомболокского лавового потока

1 – резко расчлененное, преимущественно альпинотипное среднегорье; 2 – плоскогорье; днища крупных долин (3): с лавовыми потоками (4) и моренами (5); 6 – долина прорыва в лавовой плотине; 7 – вулканы; 8 – озера

Наиболее распространенными в вершинном поясе плоскогорья являются озера в понижениях поверхности моренных отложений (16), тонким прерывистым чехлом покрывающих, например, значительные площади обширных уплотненных между-речных пространств Тиссы и Сенцы, Боксона и Диби. Размеры этих озер близки таковым водоемам первой разновидности.

На возвышающихся над общим уровнем поверхности плоскогорья гольцах и горных массивах обычно расположены кары, днища которых, как правило, заняты озерами (1в).

Озерные котловины в днищах долин благодаря генетическому разнообразию представляются наиболее интересной группой. Наряду с обычными старичными водоемами (2а), сопровождающими свободно меандрирующие по широким днищам русла главных речных артерий Окинского плоскогорья (особенно Сенцы и Тиссы), а также термокарстовыми (2б), есть озера особые, возникновение которых обусловлено позднеплейстоценовой вулканической деятельностью.

По окончании сартанского оледенения, в верховьях р. Жом-Болок – левого притока р. Оки – произошло многофазовое трещинное излияние базальтов [6, 7], в результате которого образовалась более чем 70-километровая лавовая река шириной до 2 км и более и мощностью до 150 м, заполнившая днище троговой долины Жом-Болока и почти на 10 км выдвинувшаяся в долину р. Оки (рис. 2).

С этим событием связано возникновение двух типов озерных котловин (2в, 2д). Первый тип (2в) обусловлен тем обстоятельством, что базальтовой рекой оказались подпружены верхние притоки Жом-Болока. В результате сформировалось три озера, крупнейшее из которых – оз. Хара-Нур (высота 1621 м) – достигает площади 33.5 км². Два других озера имеют гораздо меньшие размеры. Округлое в плане оз. Харганата имеет в поперечнике 600 м, а протяженность оз. Серповидного составляет не более 500 м. Последнее озеро (рис. 3) покоится в верховьях пади Хикушка в непосредственной близости от места извержения, менее чем в километре от вулкана Старого –



Рис. 3. Озеро Серповидное, подпруженное языком лавового потока в верховьях пади Хикушки (вид с ЮВ)

одного из трех вулканических шлаковых конусов, расположенных над разломом, по которому поднималась лава. Выдвинувшийся вверх по долине язык базальтового потока с характерной волнообразной поверхностью остановился здесь менее чем в 100 м от стенки ригеля нижнего кара каровой лестницы, которой заканчивается троговая долина, таким образом, почти целиком ее заполнив. Оставшуюся перед фронтальной частью лавы небольшую серповидную котловину глубиной более 10 м заполнила вода, вытекающая из каскадных озер каровой лестницы. Причем мощность лавы здесь такова, что поверхность ее потока, которая является современным дном долины, занимает почти одинаковое высотное положение с дном нижнего кара.

Широкая, покрытая труднопроходимыми базальтовыми торосами, взломанными валами и горнитосами (мелкими шлаковыми конусами) поверхность жомболокского лавового потока во многих местах при остывании просела, в результате чего возникли замкнутые, часто причудливых очертаний провалы, многие из которых сейчас заполнены водой (2д). Глубина таких разнообразных по размерам (от первых десятков м² до первых км²) углублений достигает 15–20 м. Наиболее крупные озера расположены на участках изменения направления простираения долины, где, видимо, потоки лавы замедляли течение и, остывая, испытывали, к тому же, своеобразное “торошение”. Примером таковых может служить система проточных озер Обо-Нур протяженностью более 5 км, сообщающихся между собой короткими (до 50–100 м), иногда внутри-лавовыми, водотоками.

До оз. Бурсуты-Нур р. Жом-Болок имеет только подлавовый сток. Далее река стремительно следует по узкому и порожистому извилистому руслу, заложенному в осевой, наиболее просевшей части лавового потока. На всем протяжении главный ствол реки сопровождается множеством малых бессточных озер в понижениях поверхности лавы. Эти водоемы площадью в десятки – первые сотни м² и глубиной до 2–3 м можно наблюдать даже в 20 м от 30-метровой стенки каньона р. Оки, прорезающего распластавшуюся по ее долине фронтальную часть застывшего базальтового потока (см. рис. 2).

Другой разновидностью озер этой группы являются водоемы, чье формирование обусловлено древнеледниковым морфогенезом (2г, 2е, 2ж). С аккумулятивной

деятельностью плейстоценовых ледников связаны моренно-подпрудные озера (2г) и водоемы в понижениях основных морен (2е).

Примером первых может служить озеро Хара-Нур (выс. 1835 м), расположенное в верховьях реки Хара-Нурай-Холой – правого притока р. Урика (рис. 4А). Эта река образуется в результате слияния рек Зун- и Барун-Хара-Гол, стекающих с Китайских Гольцов по U-образным ледниковым долинам с крутыми бортами. Чуть ниже места слияния долина плавно расширяется до 2 км, ее слегка вогнутые борта высотой до 300 м существенно выполаживаются в среднем до 10–15°. Пологие берега расположенного здесь озера сложены преимущественно валунно-глыбово-галечным материалом. В месте впадения в озеро р. Хара-Нурай-Холой сформировалась протяженная аванделъта. Оз. Хара-Нур расположено в тылу обширного конечно-моренного комплекса, составленного двумя хорошо морфологически выраженными дугообразными валами, осложненными грядово-бугристо-западинным микрорельефом. Высота валов достигает 30 м, причем первый вал выше второго в среднем на 10 м. Между валами в замкнутых понижениях встречаются небольшие озера, достигающие 130 м в поперечнике. Постоянный поверхностный сток у оз. Хара-Нур отсутствует. Правый фланг конечно-моренного комплекса прорезает узкая V-образная с сухим руслом долина прорыва глубиной до 30 м и протяженностью более 1 км. Функционирует она, по всей видимости, лишь в период весенних паводков. С деградацией сезонной мерзлоты поверхностный сток из озера прекращается. Во время нашего наблюдения (август 2000 г.) Хара-Нурай-Холой вырывался высокодебитным ручьем из русловых валунных галечников своего временного русла уже за плотиной, в километре от озера. Активно подпитываясь фильтрующимися сквозь моренную перемычку грунтовыми водами, уже через 1.5 км река приобретала водность, близкую к участку выше озера.

Весьма сходную геоморфологическую позицию имеет котловина озера Хурге-Нур (выс. 1686 м), расположенного в верховьях р. Урда-Ока – правого притока Оки.

Озера в понижениях основных морен (2е), занимающих днища долин, можно наблюдать во многих местах Окинского плоскогорья. В качестве примера отметим водоемы, расположенные в низовьях р. Жом-Болок, примерно в 10 км от его устья. Здесь лавовый поток, о котором шла речь выше, сужается с 2 км до менее чем 500 м, будучи стесненным с обеих сторон выступающими из-под базальтов фрагментами конечно-моренного комплекса. Между дугообразными моренными валами высотой экспонированной части до 20 м здесь наблюдаются грядово-бугристо-западинные ландшафты основной морены, некоторые понижения которой заняты озерами. Например, у зимника “Борик” расположены два озера, крупнейшее из которых с высотной отметкой уреза воды 1401 м имеет протяженность около 400 м, заболоченные берега и глубину до 3 м.

Следующей разновидностью озер являются водоемы в переуглубленных ледниками участках днищ долин (2ж). Их формирование обусловлено древнеледниковой деятельностью. Примером таких озер может служить оз. Саган-Нур (выс. 1611 м) площадью 1.8 км². Оно расположено в верховьях небольшого правого притока Оки – р. Нур-Холой, в нескольких километрах от устья р. Сорок (рис. 4Б). Долина Нур-Холой здесь постепенно расширяется до 1 км и более, ее крутые (около 30°) борта высотой до 300 м выполаживаются до менее чем 10°. На уплощенных водоразделах, которые сложены метаморфическими сланцами и бронированы неогеновыми платобазальтами, и бортах котловины, наблюдаются высыпки валунно-глыбово-галечного материала преимущественно гранитного состава. Борта котловины во многих местах осложнены сглаженными асимметричными выступами коренных пород высотой до 5 м – бараньими лбами и курчавыми скалами. От долины р. Айнак – правого притока р. Сорок – озерную котловину отделяет низкая, с высыпками валунов и гальки сглаженная седловина. Высота борта котловины от уровня озера здесь составляет всего 6 м, а от тальвега Айнака – 30 м.

На Окинском плоскогорье есть озерные водоемы сложного происхождения (2з), в формировании которых участвовали несколько равнозначных процессов. Примером

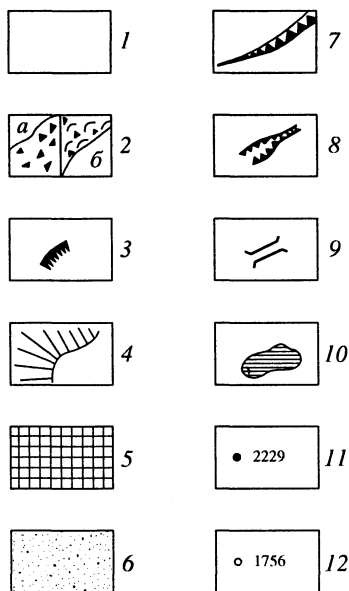
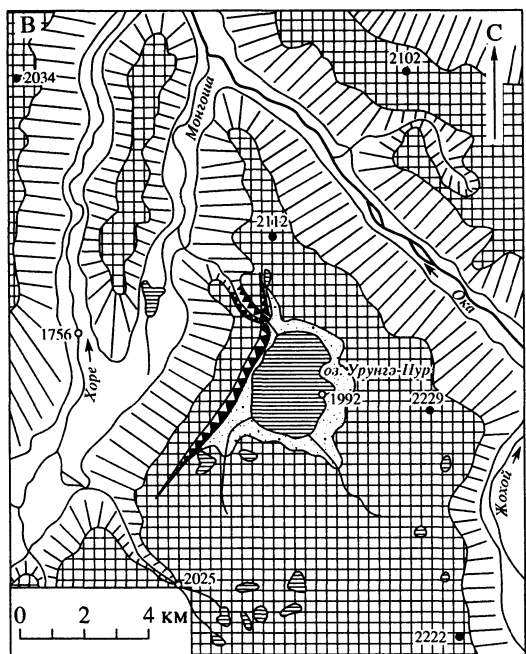
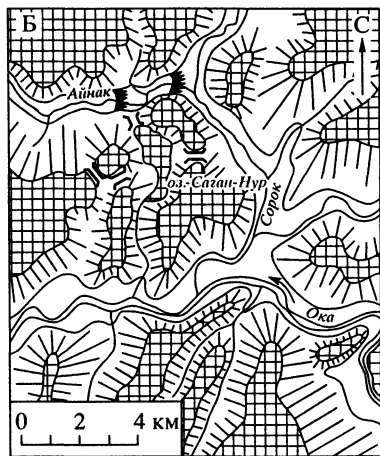
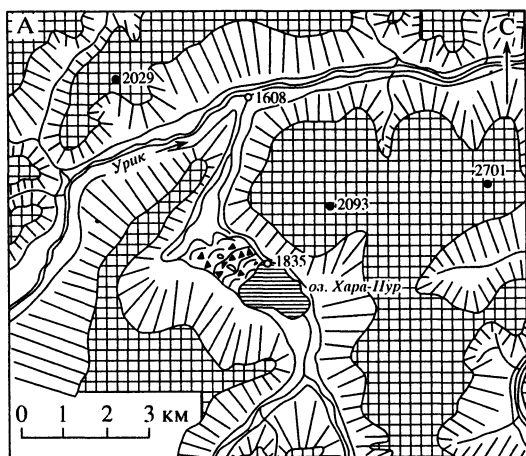


Рис. 4. Геоморфологическая схема районов озер Хара-Нур (А), Саган-Нур (Б) и Урунгэ-Нур (В) на Окинском плоскогорье

1–3 – пояс днищ горных долин: днища крупных долин (1): с конечно-моренными комплексами (2а) и их валами (2б), а также ригелями и приустьевыми ступенями (3); 4 – склоны горных долин; 5 – субгоризонтальные, волнистые поверхности на абсолютных высотах 2000–2300 м, осложненные возвышающимися над ними на 500 м и более отдельными караваяподобными гольцами; 6 – плоские заболоченные поверхности днищ малых впадин; 7 – тектонические уступы; 8 – антецедентные долины и долины прорыва; 9 – смоделированные ледниками низкие седловины; 10 – озера; 11–12 – отметки абсолютных высот вершин (11) и уреза воды рек и озер (12)

таковых может служить рассмотренное нами ранее [8] оз. Ильчир площадью 3.1 км², расположенное в днище широкого грабена-трога в верховьях р. Иркут. Это единственное озеро Окинского плоскогорья, район расположения которого подробно охарактеризован в географическом отношении. Наиболее полное и систематизированное описание природы вокруг Ильчира дано в работе И.М. Забелина [9]. В формировании этого озера наблюдается тесное переплетение различных факторов: тектоническое погружение коренного ложа, последующее переуглубление днища впадины ледником и формирование моренной равнины.

Единственным представителем группы озер в днищах малых впадин (3а) является оз. Урунгэ-Нур (рис. 4В), расположенное на высоте 1992 м между приустьевыми участками Жохоя и Хоре, левыми притоками Оки. Площадь этого округлого в плане водоема составляет 5.8 км². Озеро занимает днище замкнутого тектонического понижения в виде одностороннего грабена и по своей геоморфологической позиции близко оз. Колок [5], расположенному в центральной части Морского хребта (средняя часть юго-восточного борта Байкальской котловины). В отличие от последнего оз. Урунгэ-Нур имеет, можно сказать, нагорное положение. Урез воды в нем почти на 200 м выше такого р. Жохой и Хоре. С юга к озеру по слабонаклонной поверхности днища грабена, плавно выходящей в вершинный пояс плоскогорья, спускаются обширные моренные поля, покрывающие почти всю уплощенную поверхность Хоре-Жохойского междуречья. Само озеро окружает плоская пологонаклонная заболоченная равнина, выполненная ледниковыми отложениями, выстилающими также ложе самого Урунгэ-Нура. Из водоема вытекает р. Монгоша, прорезающая крутопадающей antecedentной долиной невысокий тектонический уступ, который служит своеобразной плотиной для озера. Экспонированная высота этого уступа достигает всего 30 м.

Экзотическим образованием (тип 4а) среди озер Окинского плоскогорья можно считать небольшое озеро в кратере вулкана Перетолчина (см. рис. 2), расположенного на поверхности жомболокского лавового потока и абсолютной высоте 1970 м. Эта вулканическая постройка из шлаков, бомб и лапиллий имеет форму почти правильного усеченного конуса высотой 120 м и диаметром основания 530 м. При диаметре кратера около 140 м и крутизне стенок 45° его глубина составляет 40 м. На дне кратера расположен округлый в плане водоем с периодически меняющимся от 8 до 10 м диаметром и глубиной около метра. Несмотря на мизерные размеры озера, оно является уникальным для Прибайкалья природным объектом и потому заслуживает определенного внимания.

Заключение

Разработанная нами морфогенетическая классификация озерных котловин Окинского плоскогорья и их общая геоморфологическая характеристика – первый шаг к изучению этих интересных и многообразных природных объектов данного района. Настоящей работой мы лишь предвараем наши исследования, важнейшей частью которых станет анализ озерных осадков, а также батиметрические измерения.

Предварительные работы вскрыли ряд любопытных проблем, связанных с озерным морфолитогенезом Окинского плоскогорья. К примеру, фронтальная часть жомболокского лавового потока, выдвинувшегося в долину Оки и преградившего ее путь, некоторое время должна была выполнять роль 30-метровой плотины, в настоящее время она прорезана узким каньоном долины прорыва (см. рис. 2). В тылу этой базальтовой плотины должно было, несомненно, сформироваться подпрудное палеозеро. И это еще одно направление предстоящих исследований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обручев С.В. Орография и геоморфология восточной половины Восточного Саяна // Изв. Всесоюз. геогр. о-ва. 1946. Т. 78. Вып. 5–6. С. 479–498.
2. Кропоткин П.А. Поездка в Окинский караул / Петр Алексеевич Кропоткин. Естественно-научные работы. М.: Наука, 1998. С. 31–76.

3. *Гросвальд М.Г.* Развитие рельефа Саяно-Тувинского нагорья (оледенение, вулканизм, неотектоника). М.: Наука, 1965. 166 с.
4. *Олюнин В.Н.* Неотектоника и оледенение Восточного Саяна. М.: Наука, 1965. 128 с.
5. *Уфимцев Г.Ф., Щетников А.А., Агафонов Б.П.* Озера вокруг Байкала // Изв. Русского геогр. о-ва (РГО). 1998. Вып. 4. С. 36–46.
6. *Обручев С.В., Лурье М.Л.* Вулканы Кропоткина и Перетолчина в Восточном Саяне // Тр. Лаб. вулканологии АН СССР. 1954. Вып. 8. С. 210–225.
7. *Адамович А.Ф., Гросвальд М.Г., Зоненицкий Л.П.* Новые данные о вулканах Кропоткина и Перетолчина // Тр. Всесоюз. аэрогеол. треста. 1959. Вып. 5. С. 79–89.
8. *Щетников А.А., Уфимцев Г.Ф.* Озера Тункинского Прибайкалья // Изв. РАН. Сер. геогр. 2002 (в печати).
9. *Забелин И.М.* Ландшафты Ильчир-Китойской котловины (Восточный Саян) // Вестн. МГУ. Сер. физ.-мат. и естеств. наук. № 2. Вып. 8. 1952. С. 45–52.

ИЗК СО РАН, Иркутск

Поступила в редакцию
04.12.2001

THE LAKES OF THE OKINSK TABLE-LAND

A.A. SCHETNIKOV

S u m m a r y

Geomorphologic features of the main lake basins of the region are described. Morphogenetic classification of these landforms is worked out. Some approaches to further investigation of the lacustrine morpho- and lithogenesis are discussed.

УДК 551.435.627(235.33)

© 2002 г. А.Ю. ПАХОМОВ, В.Н. СМЕРНОВ

СКАЛЬНЫЕ ОПОЛЗНИ В ГОРАХ ПРИМАГАДАНЫ

Введение

Оползневые процессы на склонах междуречий, сложенных коренными породами, достаточно широко распространены во многих горных странах. Они выражаются в виде отторжения по трещинам разновеликих блоков горных пород от основного массива и перемещения их вниз по склону: медленного – с сохранением сплошности пород (скальные оползни) или быстрого, сопровождающегося разрушением блоков (обвалы). Как показано в [1, 2], оползневые процессы наблюдаются в разнообразных горных породах и являются частью более общего денудационного процесса "отседания склонов" или "расседания междуречий" (по [3]). Необходимыми условиями их развития, кроме гравитационного потенциала в виде превышения над окружающими поверхностями, являются трещиноватость горных пород, чередование водопроницаемых горизонтов с водоупорными и полупроницаемыми, определенные неотектонические и климатические особенности. Развитие трещин приводит к уменьшению прочности пород, отрыву блока от массива, скольжению его вниз по склону, опрокидыванию и разрушению. Следом за первым блоком может смещаться другой, третий и т.д. В ряде случаев процесс образования глыбовых оползней заходит в глубь междуречья на 2–3 км. Такой тип оползней Е.В. Милановский и Н.И. Соколов [1] назвали глыбовыми оползнями ангарского типа (рис. 1). По мнению ряда исследователей [1, 4 и др.], отрыв большого блока пород подготавливается процессами выветривания по системам трещин: тектонических, напластования, отдельности и др. и формированием трещин