

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

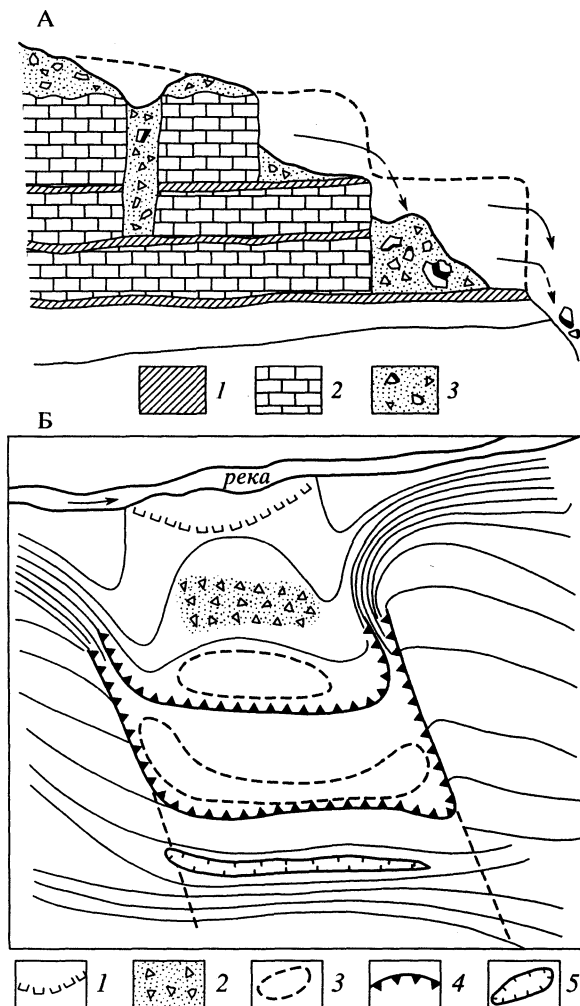


Рис. 1. Схема образования (А) и план (Б) глыбового оползня "ангарского" типа (по [1])

А: 1 – водопроницаемые горизонты, 2 – массив трещиноватых пород, 3 – делювий. Б: 1 – прибрежный уступ оползня, 2 – осыпь, 3 – контуры западин на оползневых блоках, 4 – линии отрыва и смещения пород, 5 – замкнутое понижение в рельефе

бокового отпора [5]. Возникновению оползней благоприятствует небольшой наклон слоев или плоскостей трещин в сторону падения склона, а также смачивание этих поверхностей подземными водами [4]. В сейсмических областях катастрофическому движению глыбовых оползней и возникновению обвалов способствуют землетрясения. Однако, как подчеркивал Н.И. Соколов, в асейсмичных районах, каковой является центральная часть Сибирского плоскогорья, глыбовые оползни развиваются исключительно под воздействием экзогенных процессов при определяющей роли гравитационных. Поэтому наличие оползневых форм рельефа на любой территории само по себе не может однозначно указывать на проявление сейсмической активности. Многие исследователи многократно отмечали, что на сейсмически активных территориях чрезвычайно сложно проведение границы между сейсмогенными и несейсмогенными оползнями и обвалами. Установлено, что сейсмогенные дислокации в отличие от

экзогенных не распространены закономерно относительно физико-географической зональности и высотной поясности. Они всегда тяготеют к определенным сейсмически активным тектоническим зонам и обладают некоторыми характерными морфологическими признаками: 1) формирование оползней в условиях, когда отсутствуют другие факторы, способные вызвать их образование, 2) необычно большой захват склона в глубину [2]. Сейсмогенные оползни всегда являются геоморфологической аномалией, они образуются в результате нерегулярных, спорадических, одноактных процессов, у них отсутствуют признаки постепенного, длительного развития [6].

Обозначенная проблема на Северо-Востоке России исследована еще очень слабо. Явления гравитационного расседания междуречий и образования скальных обвалов отмечались в Охотском районе [7, 8]. Нами они изучались в условиях низкогорного рельефа районов Примагаданья, где были выделены различные морфологические типы структур отседания, скальных оползней и обвалов [9].

Основные черты геологического строения и рельефа

Район исследований расположен в южной части низкогорного массива, ограниченного с юга береговой чертой Тауйской губы, с запада и севера долинами р. Хасын и Уптар, а с востока – Ольской низменностью. Основные водотоки, дренирующие территорию – левые притоки р. Хасын и Уптар, р. Дукча, Магаданка и правые притоки р. Танон.

В геологическом строении района участвуют главным образом нижнемеловые гранитоиды Магаданского батолита. В значительно меньшей степени распространены нижне- и верхнемеловые вулканиты основного, среднего и кислого состава. Миоцен-плиоценовые терригенные осадки (нагаевская толща, балахапчинская свита) выполняют межгорные впадины; четвертичные отложения представлены аллювиальными, ледниковыми и разнородными склоновыми фациями.

Преобладающие абсолютные высоты основных водоразделов 600–800 м, максимальная отметка – 1022.7 м. Характерны широкие выположенные междуречья с повсеместным развитием фрагментов региональной поверхности выравнивания предположительно плиоценового возраста, на которых во многих местах сохранились коры выветривания, сложенные крупнозернистыми песками, дресвой и щебнем с включениями глыбового обломочного материала. По данным крупномасштабной геологической съемки, в общем виде разрез коры, мощность которой достигает 20 м, представляется в следующем виде. В нижней трети наблюдаются разрушенные до дресвы материнские породы (как правило, гранитоиды), сохранившие структурные и текстурные признаки, характер отдельностей, системы трещин и прожилков. Цвет серый с зеленоватым оттенком. В средней части разреза кора имеет бурую окраску, дресвяно-песчаную размерность материала с большой примесью глинистой фракции и также в целом сохраняет структурные и минералогические характеристики исходных пород. Верхняя треть сложена ярко-бурым песчано-глинистым материалом, часто имеющим постепенный переход к переложенной коре выветривания.

Рельеф большей части территории эрозионно-денудационный, довольно глубоко и густо расчлененный. Основные склоновые процессы – крип и плоскостной смыв, нивальная денудация, менее распространены обвально-осыпные, оползневые явления. Денудация идет на фоне интенсивного физического выветривания, на побережье преобладают абразионные процессы.

Главная географическая особенность территории – ее прибрежное положение. Побережье имеет прихотливые очертания, образуя много мысов, ряд больших и малых бухт. Берег моря почти на всем протяжении относится к абразионному типу. Выше бровки практически везде присутствующего обрывистого клифа выделяется береговой склон – обычно прямой или выпуклый, крутой. Его длина и высота зависят от положения подрезаемой склоном поверхности суши. Наибольшей высоты (500 м) береговой склон достигает на северном берегу бухты Светлой (п-ов Старицкого).

В позднем плейстоцене в наиболее приподнятой части территории (северный и северо-западный склоны Дукчинских гор) возникали каровые и долинные ледники, образовавшие локальный ледниковый узел и оставившие после себя в долинах комплекс основной морены, а в верховьях ручьев – хорошо разработанные ледниковые кары и каровые морены. Широко распространены разнообразные нивальные процессы, связанные с приуроченными к верхнему уровню гор многочисленными снежниками, среди которых встречаются перелетки. Ярко выражены нагорные террасы с активными морозными забоями, а также разнообразные формы снежного разъедания: ниши, уступы, впадины, лотки. Рельеф, обусловленный многолетней мерзлотой, представлен в основном солифлюкционными и полигональными формами.

Рельеф аккумулятивных и эрозионно-денудационных неотектонических впадин и высота междуречий в их пределах во многом зависят от структурного положения впадин, характера неотектонических движений и истории развития. Самые низкие отметки (60–80 м) наблюдаются в пределах длительно опускавшейся Балахапчанской впадины (мощность неогеновых и четвертичных отложений до 600 м). Наиболее высокие (200–400 м) – у молодых межгорных впадин с маломощным чехлом четвертичных отложений (Омчакская впадина на левобережье р. Хасын).

Примечательной особенностью рельефа является то обстоятельство, что в верхних частях некоторых междуречий выделяются аномально широкие субгоризонтальные или вогнутые поверхности, имеющие вид седловин или небольших впадин с пологими и длинными склонами и иногда с замкнутым стоком. Обычно они оконтурены небольшими и невысокими холмами или скалами-останцами. Все эти нагорные котловины приурочены к фрагментам сохранившейся на междуречьях коры выветривания и, скорее всего, связаны с участками более глубокого проникновения процессов выветривания в гранитоиды Магаданского батолита. Характерная черта современных речных долин – ступенчатость их продольного профиля и отсутствие террас высоких и средних уровней. Это свидетельствует об очевидной молодости последнего этапа активизации неотектонических движений, вовлекших рассматриваемую территорию в дифференцированное поднятие.

Методы изучения

Ведущим методом исследования стало геоморфологическое картографирование по результатам дешифрирования крупномасштабных аэрофотоснимков, изучение морфологии и морфометрии по топографическим картам масштаба 1 : 25000, анализ геологического строения территории, полевая проверка выделенных объектов.

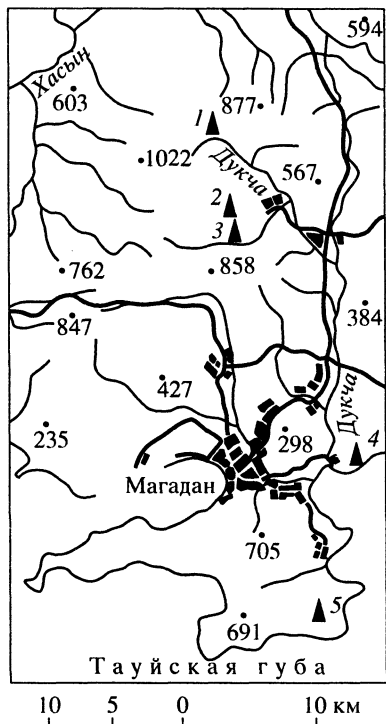
Формы рельефа, возникающие в результате расседания, отседания, оползания и т.д., отчетливо выражены и достаточно хорошо определимы на аэрофотоснимках в силу своей аномальности по отношению к окружающим ландшафтам. Однако из-за некоторого морфологического сходства за них на этапе предварительного дешифрирования могут быть приняты, например, ступени нагорных террас, снежниковые и ледниковые кары, каровые морены. Но при детальном геоморфологическом анализе территории, выявлении определенных элементов географической зональности дешифрированных объектов и их полевом обследовании эта неоднозначность полностью устраняется, поэтому степень достоверности выделения форм рельефа, связанных с процессом расседания междуречий, нам представляется достаточно высокой.

Основные типы оползневых структур в Примагданье

Начальная стадия отседания проявляется в образовании на междуречьях трещин бокового отпора, которые под расклинивающим воздействием различных экзогенных факторов постепенно расширяются и превращаются в замкнутые или полузамкнутые рвы отседания. В результате обособляются блоки междуречий, утратившие прочностные связи с основным массивом. Вследствие этого нарушается их равновесие,

Рис. 2. Местоположение рассмотренных в статье гравитационных структур расседания

1 – скальный оползень на левобережье р. Дукчи, 2 – обвал на левобережье правого притока руч. Медвежка, 3 – скальный оползень руч. Снежка, 4 – скальный оползень горы Скалистая, 5 – оползень-отторженец мыса Ольского



и наступает динамическая стадия процесса: под действием гравитации блоки устремляются вниз по склону, одновременно в той или иной степени раздробляются и в конечном счете образуют аккумулятивные тела у подножий склонов в виде скальных оползней или обвалов. Трещины, рвы и стенки отрыва быстро трансформируются и уничтожаются денудацией после начала динамической стадии. Вместе с тем подобные формы широко распространены на крутых склонах массивных выровненных междуречий в бассейнах рр. Дукча, Каменушка, Магаданка и др., а также в полосе, примыкающей к береговому абразионным обрывам Тауйской губы, что свидетельствует о современной активности процессов расседания.

Собственно оползневые и обвальные тела сохраняются в рельефе более длительное время, что позволяет провести их геологическое, геоморфологическое, геодинамическое изучение и выполнить на этой основе их морфогенетическую типизацию и прогноз развития. В Примагаданье выделяются три основных типа структур скальных оползней: оползни-обвалы, скальные оползни глыбового типа ("черепитчатые", по [9]) и оползни-"отторженцы", выделенные нами впервые. Положение изученных оползневых структур показано на рис. 2.

Оползни-обвалы представляют собой оползшие и обрушенные блоки, полностью дезинтегрированные на обломки и глыбы различной крупности, аккумулятивные тела которых расположены у подножий склонов, в днищах речных долин. Размеры, облик и морфология поверхности обвальных тел обусловлены различными геологическими и геоморфологическими факторами, но в первую очередь величиной массы оползших и обрушенных блоков и относительной высотой стенки отрыва. Они выделяются специфическим рельефом с отчетливо выраженной фронтальной зоной и беспорядочной бугристо-ямчатой поверхностью, характерными для ударных дислокаций и аномальными для окружающих ландшафтов. В Примагаданье оползни-обвалы наблюдаются преимущественно в низкогорьях, сложенных эффузивами, и пока не отмечались на территориях, где развиты осадочные породы верхоянского комплекса.

Обвалы блоков скальных пород, как правило, контролируются тектоническими нарушениями.

Оползни-обвалы – наиболее распространенные в Примагданье формы рельефа, фиксирующие один из результатов процесса отседания частей междуречий. Ниже в качестве примера рассматривается незначительный по объему оползень-обвал (№ 2 на рис. 2), сошедший со склона долины небольшого (второго порядка) правого притока руч. Медвежка (верховья бассейна р. Дукча).

Геологическое строение и рельеф склона. Склон, по которому сошел скальный оползень, сложен ороговикованными базальтами нижнего мела. В нескольких десятках метров ниже по долине фиксируется секущий междуречье и долину тектонический контакт между базальтами и диоритами. С запада на восток под углом порядка 60° к падению склон пересечен еще одним нарушением. Этот разлом пересекает долину в месте ее изгиба и контролирует ее прямолинейный субширотный отрезок. Связь этого нарушения с оползнем не очевидна, но вероятна, поскольку отседание части междуречья, его оползание и обрушение произошли в зоне влияния разлома.

Глубина долины, в которой зафиксирован оползень-обвал, составляет 200–250 м. В месте, где сошел оползень, она несколько меньше – 130–150 м за счет некоторого снижения междуречья. Склоны долины крутые (около 20–30°), прямые или выпуклые. В основном на них развиты процессы осыпания. Долина узкая, треугольная, днище ее расширяется вниз по течению от метров до первых десятков метров. Сошедший на изгибе долины из средней части склона оползень имеет ширину по фронту не более 150 м. Раздробившиеся в процессе движения горные породы достигли днища долины и перегородили русло. Рельеф тела обвала холмисто-грядово-западинный. Превышение положительных форм друг над другом составляет 4–8 м. Гряды постепенно снижаются к руслу ручья. Последнее прижато к правому борту, где прорезало узкую, неглубокую (2–4 м) щель. Напротив одного из языков обвала русло выработало в правом коренном борту нишу с вертикальной стенкой высотой 3–5 м. Здесь ширина поймы составляет 6 м. На склоне, с которого сошел оползень, хорошо видна система взаимопересекающихся трещин. В верхней части склона наблюдаются небольшие осевшие, но не сорвавшиеся блоки; хорошо выражены невысокие уступы – стенки срывов. Оседание произошло по наклонным трещинам, в то время как на участке склона, где происходило оползание, преобладают вертикальные. Одна из вертикальных трещин фиксирует обводненную зону шириной несколько десятков метров.

Скальные оползни менее распространены. По сути они являются аналогами глыбовых оползней ("ангарского" типа, по [1]). Нами установлены две морфодинамические разновидности скальных оползней, формирующихся на различных гипсометрических уровнях склонов. Первая – это оползни, возникшие в привершинной или средней частях междуречья и не достигшие базисной поверхности (№ 3 на рис. 2). При этом нижележащий склон может быть не нарушен или захвачен только трещинами отседания. Тела оползней в этом случае деформированы слабо, имеют несколько выположенную поверхность, от склона отделены сверху четкими рвом отседания и стенкой отрыва, а снизу – фронтальным уступом (рис. 3). Вторая – оползни, охватившие весь склон или его нижнюю часть и достигшие базисной поверхности (№ 1 и 4 на рис. 2). Для них характерна сильная блоковая раздробленность, они имеют грядово-ложбинное или волнистое строение поверхности, отражающее процесс растянутого во времени импульсного сползания отдельных отсевших блоков в виде чешуй или черепицы. Породы в блоках часто сохраняют близкие к исходным элементы залегания, но резко увеличивается их трещиноватость, приобретаемая в связи с движением и короблением блоков. Степень раздробленности пород в "чешуях" увеличивается с удалением от исходной позиции и во фронтальной части на базисной поверхности достигает максимального значения с полной утратой первоначального залегания. Предполагается, что выделенные разновидности скальных оползней отражают разные фазы их развития.

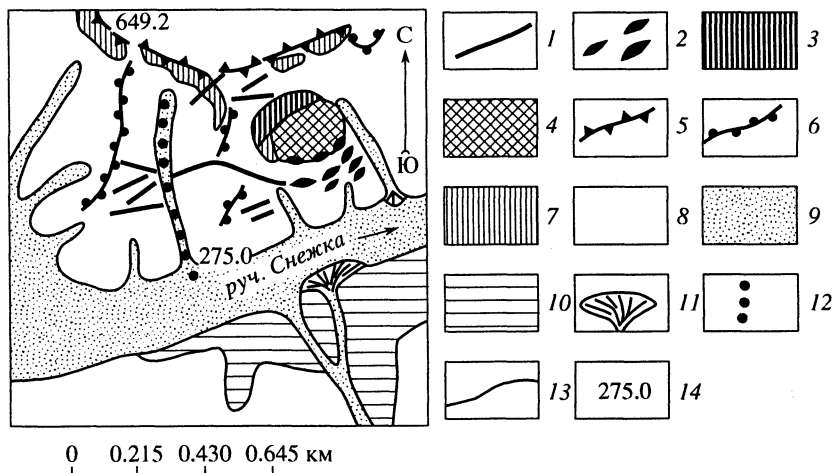


Рис. 3. Скальный оползень на левобережье руч. Снежка (начальная фаза отседания), по данным дешифрирования крупномасштабного аэрофотоснимка

1 – трещины отседания склона, 2 – рвы отседания, 3 – уступы отседания (стенки отрыва), 4 – тело оползня, 5 – островершинные гребни междуречий, 6 – округловершинные гребни; склоны: 7 – обвально-осыпные, 8 – медленного смещения рыхлого чехла; 9 – днища долин водотоков, 10 – террасы, террасоувалы; 11 – конусы выноса; 12 – трасса движения снежной лавины; 13 – геоморфологические границы; 14 – отметки абсолютных высот

Нами исследованы два скальных оползня, имеющих ниши отрывы в средней и верхней частях склона и достигших подножья. Один из них расположен в 6.5 км выше устья руч. Снежка в левом борту р. Дукча (№ 1 на рис. 2). Это – скальный оползень, сложенный в основном флюидальными липаритами позднемелового возраста (рис. 4). Он заключен между долинами двух небольших ручьев – левых притоков р. Дукча. В устьях обоих ручьев находятся пролювиальные конусы выноса. Оба ручья осваивают тектонические разрывы, которые ограничивают с запада и востока скальный оползень. На аэрофотоснимке дешифрируются две фазы развития оползня, которые фиксируются двумя ясно выраженными уступами отседания. Нижняя часть – собственно скальный оползень, имеющий в целом овальную форму и протягивающийся от днища долины вверх по склону на расстояние до 600 м при средней ширине около 500 м. Он ограничен сверху дугообразным, выпуклым вверх по склону уступом отседания протяженностью 300 м и максимальной высотой в центральной части до 35 м. Тело оползня состоит из ориентированных большей частью параллельно склону удлиненных прямоугольных и линзовидных блоков. Длина их 70–200 м, ширина 30–70 м. Они ограничены трещинами и рвами отседания.

В первом случае образуется ступенчатая поверхность, причем резкое изменение (уступом) высотного положения блоков отседания происходит не по всем трещинам. Во втором случае образуется волнообразная поверхность с чередованием возвышающихся блоков и разделяющих их рвов, понижений на первые десятки метров. Наиболее контрастное чередование волнообразных поднятий и западин наблюдается в средней части оползня. Следует отметить, что для флюидальных липаритов, слагающих, как сказано выше, склон, вообще характерно развитие гравитационных склоновых процессов типа оползней, крипа, сухих "потоков" плитчатого и пластинчатого обломочного материала, формирования "волнистых склонов" [10].

Основание оползня представлено хорошо выраженным валом, состоящим из крупных угловатых глыб липаритов, с уступом, отделяющим его от днища долины. Оползень формировался, вероятно, на протяжении всего голоцена, на что указывает обна-

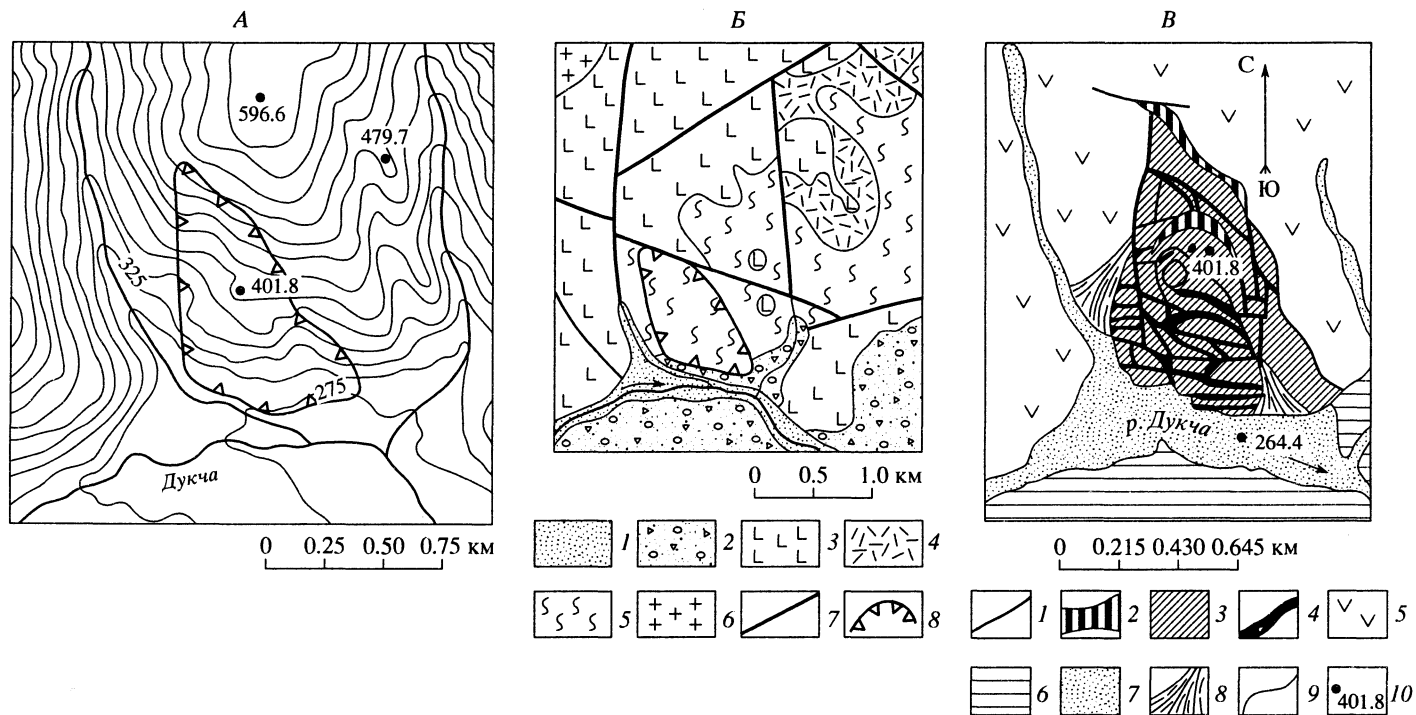


Рис. 4. Скальный оползень на левобережье р. Дукча

А – рельеф оползневого склона. Б – геологическое строение участка (по данным крупномасштабной геологической съемки): 1 – русла и поймы голоценовые; 2 – делювиально-пролювиальные отложения; 3 – нижнемеловые базальты, андезиты и их туфы, слои песчаников; верхнемеловой субвулканический комплекс; 4 – кластолавы липаритов, 5 – флюидалные липариты; 6 – верхнемеловые гранит-порфиры; 7 – разломы, 8 – граница оползня. В – схема дешифрирования аэрофотоснимка масштаба 1 : 21500: 1 – трещины отседания склона, 2 – уступы (стенки отрыва), 3 – блоки отседания, 4 – рвы и котловины, 5 – крутые склоны с преобладанием процессов массового гравитационного смещения рыхлого чехла (крип), 6 – пологие поверхности террасоуvalов, 7 – русла, поймы, террасы неразделенные, 8 – пролювиальные конусы выноса, 9 – геоморфологические границы, 10 – отметки абсолютных высот

ружение частиц раннеголоценового вулканического пепла в почвенных горизонтах на пологих участках аккумулятивного конуса, а также предельный (более 2000 лет) лишенометрический возраст экспонированной поверхности оползня и высокая степень выветрелости обломков [11]. В настоящее время оползневой процесс в этой структуре продолжается. Нет никаких признаков одноактности происхождения оползня, поэтому отнесение ее к крупной гравитационной палеосейсмодислокации [12] не обосновано имеющимися фактическими данными.

Другим примером скального оползня (рис. 5, № 4 на рис. 2) является оползень, расположенный в береговой зоне Тауйской губы в 2.5 км к востоку от устья руч. Дукча на южном склоне г. Скалистая (абс. отм. 314.8 м). Оползень возник в теле гранодиорит-порфиров мелового возраста, разбитых системой частых тектонических трещин на плитообразные блоки и пластины. Он имеет вид чашеобразного понижения на крутом склоне (отсюда и народное название этого места – "Чаша"), в форме вытянутого в северо-восточном направлении овала. Максимальная длина тела оползня до 800 м, ширина – до 400 м. С северо-запада в верхней части склона он ограничен стенкой отрыва, которая сопряжена с разломом субширотного простирания. Поверхность оползня представляет собой чередование поднятых блоков неправильной формы, образованных развалами крупных и гигантских глыб и коренными выступами сильно нарушенных гранодиорит-порфиров. Блоки разделены глубокими рвами, ориентированными параллельно склону и поперек него, а также более или менее изометричными западинами неправильной формы. Скальные блоки чаще всего имеют форму чешуй или пластин призматической формы, ориентированных поперек направления перемещения основной массы. Запрокинутое или "вздыбленное" залегание говорит о том, что процесс перемещения характеризуется слабой кинетической энергией и происходит достаточно медленно и в длительном временном диапазоне.

С ЮЗ и СВ оползень обрамлен крутыми уступами, направленными вниз по склону. Его дистальная часть представлена отчетливо выраженным напорным валом, возвышающимся над примыкающей с севера частью оползня. Вал резко выделяется, кроме того, сильной раздробленностью, местами истертостью до дресвы слагающих его гранодиорит-порфиров. Со стороны моря он подрезан прямолинейным береговым абразионным обрывом. Строение и размеры примыкающей к нему приливно-отливной полосы и береговой отмели не имеют существенных отличий от других аналогичных абразионных берегов побережья. Это обстоятельство может свидетельствовать о том, что оползень развивался постепенно, достаточно длительное время не сопровождался крупномасштабными обвалами, и его обломочные массы полностью перерабатывались береговыми морскими процессами. Этим он отличается от известных в Северном Приохотье сейсмогравитационных форм, которые всегда резко выделяются на фоне доминирующего морфогенетического типа рельефа и нарушают сложившееся динамическое равновесие геоморфологических процессов.

Для сравнения укажем на расположенный к западу от "Чаши" оползень-обвал, занимающий участок прибрежной зоны протяженностью около 500 м и шириной до 100 м (см. рис. 5–В). Он представляет собой хаотическое скопление гигантских глыб гранодиоритов, залегающих на пляже, литорали и дне более глубокой части моря. Тело оползня-обвала резко выделяется на общем фоне береговых фаций морфологическими, литологическими, гранулометрическими свойствами, которые свидетельствуют о его одноактном и катастрофически быстром формировании. Его размеры на несколько порядков превосходят обвальные массы, обычные для морских береговых обрывов в этом районе. Таким образом, он является выраженной аномалией на фоне господствующих здесь береговых процессов и фаций и мог возникнуть в результате дополнительного, вероятнее всего, сейсмического воздействия.

Оползни-отторженцы выделены нами впервые. Это крупные (размером до 1300 × 750 м) останцовые массивы, полностью сохранившие свои морфологию и строение, оторванные от материнского междуречья и перемещенные по склону на расстояние в сотни метров. Обычно наблюдаются в нижних частях пологих склонов, примы-

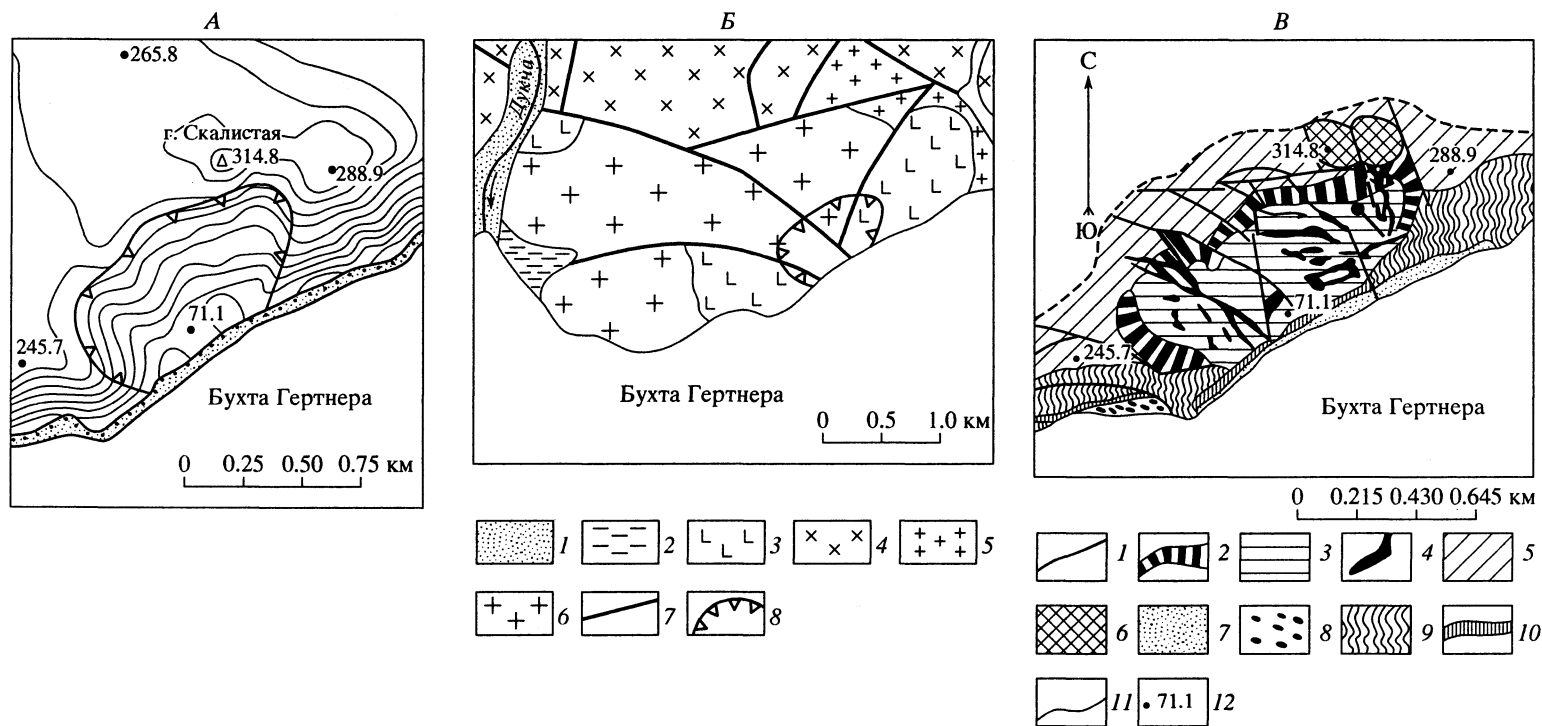


Рис. 5. Скальный оползень горы Скалистая

А – рельеф оползневой склона. Б – геологическое строение участка (по данным крупномасштабной геологической съемки): 1 – современные русла и поймы; 2 – нагаевская толща (миоцен-плиоцен): конгломераты, галечники, пески; нижнемеловые: 3 – базальты, 4 – биотит-амфиболовые порфириновые и среднезернистые гранодиориты, 5 – биотитовые крупнозернистые лейкократовые граниты, 6 – гранодиорит-порфиры; 7 – разломы; 8 – граница оползня. В – схема дешифрирования аэрофотоснимка масштаба 1 : 21500: 1 – трещины отседания, 2 – уступы (стенки отрыва), 3 – блоки отседания, 4 – рвы и котловины, 5 – денудационная поверхность выравнивания, 6 – останцовые вершины, 7 – литораль, 8 – то же, покрытая массовым скоплением гигантскоглыбового слабо окатанного обломочного материала (тело обвала), 9 – крутые обвально-осыпные склоны, 10 – абразионные обрывы, 11 – геоморфологические границы, 12 – отметки абсолютных высот

кающих к днищам долин в виде низких сопок, отделенных от междуречья широкими асимметричными седловинами. Последние часто интерпретировались как фрагменты древних долин, однако поиски аллювия в их пределах, как правило, не давали результата. Принимали их и за результат избирательной денудации, но это также не находило подтверждения. Вместе с тем, останцовые массивы аномально смещают русла водотоков, что свидетельствует об их наложенности на долинные процессы. К тому же в некоторых случаях на склонах междуречий сохраняются морфологические следы ниш отрыва блоков, и детальные исследования позволяют их обнаружить. В Примагданье подобные отторженцы наблюдались на низких не глубоко расчлененных территориях, являющихся остатками региональной поверхности выравнивания плиоценового (?) возраста с широким распространением коры химического выветривания, сформировавшейся на меловых гранодиоритах и местами достигшей многометровой мощности. В условиях неравномерного глубокого проникновения выветривания в тело гранитоидного массива произошло расчленение его на отдельные блоки и последующее их отторжение и движение вниз по склону под действием силы тяжести. Предполагается, что именно кора выветривания является той "смазкой", по которой скользят блоки. Изложенные данные свидетельствуют о возможности разрушения даже слабо расчлененных массивных низкогорий путем гравитационного расседания и "расползания".

В качестве вероятного оползня-отторженца ниже рассматривается аномальная форма рельефа, выделенная по морфологическим признакам в результате дешифрирования крупномасштабных аэрофотоснимков. Он обнаружен в средней части долины безымянного ручья третьего порядка, текущего с запада на восток и впадающего в Тауйскую губу между мысами Восточный и Ольский, замыкающими юго-восточную часть п-ва Старицкого (рис. 6, № 5 на рис. 2).

Геологическое строение и рельеф склона. Согласно геологической карте м-ба 1 : 25000, в бассейне ручья на поверхность выходят в основном гранодиориты нижнего мела. Лишь в средней части северного склона бассейна закартирована вытянутая в субширотном направлении полоса шириной около 500 м нижнемеловых слюдистых метаморфических сланцев. Со стороны долины полоса на карте ограничена тектоническим нарушением.

Междуречья, замыкающие бассейн ручья с севера, запада и юга, венчаются уплощенными площадками разной ширины с остатками щебнисто-дресвяно-песчаной коры выветривания – реликтами поверхности выравнивания предположительно плиоценового возраста. Располагаются эти площадки на разных высотах, сохранность их также различна. Так, на северном междуречье фрагменты поверхности выравнивания находятся на высотах от 340 до 540 м и имеют меньшие площади, чем на южном, где занимают уровни от 100 до 240 м. Примерно на той же высоте (160–230 м) наблюдаются выровненные площадки и несколько севернее оси долины в западной части бассейна. Непосредственно под междуречьем высокого уровня на отметках 300–375 м прослеживается узкая, длиной более километра, наклонная площадка. Все вершинные поверхности и прилегающие к ним части междуречий сложены гранодиоритами. Такое высотное соотношение вершинных поверхностей одного возраста и строения, расположенных на небольшой по площади территории, несомненно, свидетельствует о ее тектонически раздробленном (блоково-ступенчатом) строении. Общей чертой всех линий водоразделов бассейна, в том числе осевой, является их понижение с запада на восток в сторону моря, согласно направлению оси эрозионной формы.

Как следует из приведенных выше данных, бассейн ручья обладает асимметрией склонов. Выпукло-вогнутый северный существенно длиннее. Его более пологие отрезки находятся в привершинной и придолинной частях междуречья, наиболее крутой отрезок совпадает с выходом метаморфических сланцев в средней части.

Срединную часть бассейна занимает массивный, вытянутый вдоль долины останец междуречья размерами 1300 × 750 м, также увенчанный наклонной плосковершинной поверхностью высотой 75–160 м. С юга его обтекает, отклоняясь от оси долины при-

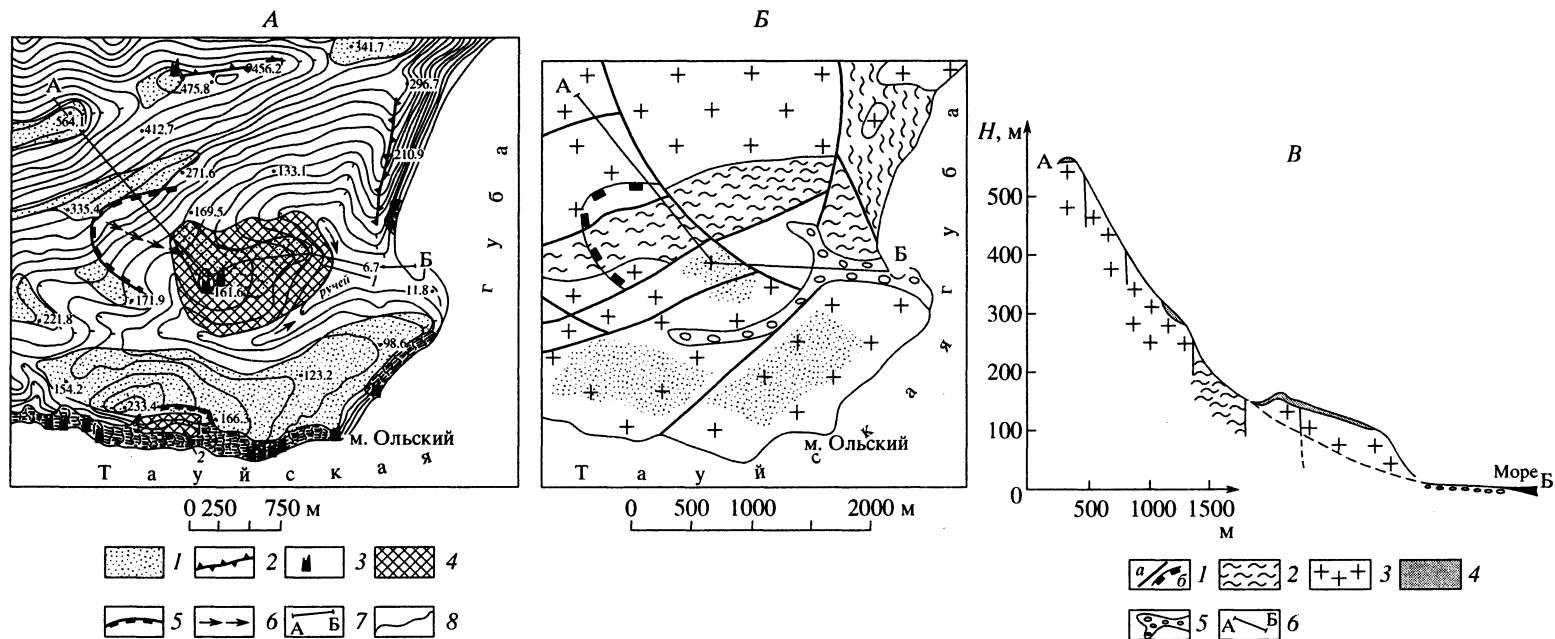


Рис. 6. Оползень-отторженец мыса Ольского

А – схема дешифрирования аэрофотоснимка масштаба 1 : 21500: 1 – фрагменты поверхности выравнивания плиоценового возраста, 2 – островершинные гребни междуречий, 3 – скальные останцы (кекуры, монадоки), 4 – тело оползня-отторженца (1) и скального оползня в береговом обрыве (2), 5 – уступ – стенка отрыва горного блока, 6 – трасса перемещения оползня-отторженца, 7 – АБ – линия геологического разреза, 8 – геоморфологические границы. Б – схема геологического строения (по данным крупномасштабной съемки), усл. обозначения см. на рис. 6А и В. В – геологический разрез оползня-отторженца: 1 – тектонические разрывы (а) и линия отрыва оползня-отторженца (б), 2 – нижнемеловые биотит-амфиболовые сланцы, 3 – нижнемеловые гранитоиды разных фаз внедрения: кварцевые диориты, гранодиориты, 4 – кора выветривания, 5 – аллювий, 6 – АБ – линия геологического разреза

мерно на 600 м, основной ручей, с севера – его небольшой правый приток. С севера и северо-запада к останцу спускаются вогнутые склоны, причем северо-западный склон начинается относительно крутым участком непосредственно от фрагментов поверхности выравнивания. Здесь достаточно четко дешифрируется полуовальная ниша, в которую как раз помещается своей северо-западной частью нижележащий останец, если его переместить к северо-западу на 750 м по горизонтали и на 175 м по вертикали.

Бровка ниши является границей для двух фрагментов поверхности выравнивания с отметками 150–225 и 275–375 м, разделенных ступенью высотой 50–100 м, имеющей, по-видимому, тектоническую природу.

Обсуждение и выводы

Генезис рассмотренных скальных обвалов и оползней не требует особых доказательств, происхождение этих структур представляется очевидным. Но возникает вопрос о главных факторах, обусловивших их возникновение. Может ли это быть только результатом саморазвития рельефа в определенных геолого-геоморфологических условиях или необходимо дополнительное вмешательство постороннего иницирующего фактора, например, техногенного или сейсмического? Определенная геоморфологическая позиция рассмотренных объектов: выровненные, плоские междуречья, ограниченные крутыми, подрезанными гидросетью склонами, создают благоприятные предпосылки для развития процессов гравитационного расседания междуречий. Этому способствуют и особенности геологического строения склонов, заключающиеся в том, что обвальные и оползневые процессы приурочены к коренным вулканическим и интрузивным породам, сильно дислоцированным, разбитым на многочисленные крутые и пологие трещины тектоническими разломами, которые создают предпосылки для развития трещин отседания и гравитационного скольжения крупных блоков горных пород. Вместе с тем Примагаданье относится к сейсмоактивным регионам, а рассматриваемая территория несет на себе следы достаточно сильного антропогенного воздействия, поэтому нельзя исключать влияния и этих факторов, что требует специального изучения.

Сложнее обстоит дело с обоснованием генезиса и геолого-геоморфологических условий формирования оползней-отторженцев. Изложенные выше фактические данные позволяют предположить следующую последовательность событий: формирование равнинно-мелкосопочной региональной поверхности выравнивания → активизация дифференцированных тектонических движений, разбивших поверхность выравнивания в данном месте по меньшей мере на две продольные субширотные ступени → выработка глубокой долины ручья, прорезавшей склон → отрыв и медленное сползание-скольжение по слою коры выветривания блока междуречья, оттеснившего русло ручья примерно на 500–600 м к югу. Возможно, роль смазки сыграла здесь ослабленная зона слюдистых метаморфических сланцев, ведь именно к ней приурочено основание ниши отрыва блока.

Как нам кажется, механизм оползания цельных блоков в принципе тот же, что и описанный Н.И. Соколовым или С.С. Воскресенским. Нами лишь предполагается, что "смазкой" – слоем, по которому скользят подобного типа блоки, – в Примагаданье могут быть кора выветривания, слюдистые метаморфические сланцы, другие литологические или тектонические ослабленные зоны. Этим фактором мы ограничиваем распространенность данного явления. Приведенные выше предположения, разумеется являются предварительными и должны быть проверены более глубокими исследованиями. Во всяком случае, признание существования подобного явления поможет объяснить, например, надвиги коренных блоков на рыхлые осадки в бортах впадин или положение мелких обособленных сопок в днищах долин, обычно считавшихся денудационными останцами.

С точки зрения предполагаемого механизма отседания, отторжения и медленного оползания частей междуречья была дистанционно изучена (дешифрирование крупно-

масштабных аэрофотоснимков) значительная часть территории Примагаданья, сложенная магматическими комплексами пород. На данном этапе исследования можно сказать, что оползни-отторженцы характерны в основном для низких выровненных междуречий, сложенных интрузивными породами и, по крайней мере, частично прикрытыми корами выветривания. Встречаются подобные структуры достаточно часто и определяются, как правило, по своему аномальному положению в рельефе, возможностью "достроить" (восстановить) междуречье по отесненным долинам водотоков, наличию уступов или ниш отрыва на склонах. Последние, правда, сохраняются в рельефе не всегда. По этим признакам в Примагаданье в бассейнах рр. Каменушка, Окса и др. выделено более 10 оползней-отторженцев.

Заключение

Среди ведущих современных экзогенных процессов широкое проявление и значительную долю в массопереносе в горах исследованного района имеют процессы отседания склонов. Блоки отседания, как правило, приурочены к горным массивам с выровненными водораздельными поверхностями и выпуклыми денудационными склонами, подрезанными в основании боковой эрозией водотоков. Благоприятным фактором для активизации процессов отседания на указанных склонах является повышенная трещиноватость горных пород, приуроченная к разрывам разного порядка. В Дукчинских горах можно наблюдать разные фазы процессов отседания – от первых стадий возникновения рвов до образования оползневых и обвальных тел в основании склона. Объем перемещенного материала варьирует в широких пределах и в исследованном районе может достигать 10 млн. м³ и более. Процессы отседания склонов данной территории протекают в течение длительного времени (первые тысячи лет) и могут захватывать значительные объемы денудлируемых масс на глубину порядка первых сотен метров. Изучение скальных оползней кроме теоретического имеет большое практическое значение для прогнозирования экстремальных геоморфологических процессов на урбанизированных и осваиваемых территориях Магаданской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов Н.И. О типах смещения скальных трещиноватых пород на склонах // Вопросы устойчивости склонов (тр. лаб. гидрогеол. пробл. им Ф.П. Саваренского). М.: Изд-во АН СССР, 1953. Т. XXXV. С. 79–97.
2. Федоренко В.С. Горные оползни и обвалы, их прогноз. М.: Изд-во МГУ, 1988. 214 с.
3. Воскресенский С.С. Динамическая геоморфология. Формирование склонов. М.: Изд-во МГУ, 1971. 229 с.
4. Золотарев Г.С. Инженерно-геологическое изучение береговых склонов и оценка их устойчивости // Вопросы устойчивости склонов (тр. лаб. гидрогеол. пробл. им. Ф.П. Саваренского). М.: Изд-во АН СССР, 1953. Т. XXXV. С. 14–35.
5. Лыкошин А.Г. Трещины бокового отпора // Бюл. МОИП. Отд. геол., 1953. Т. XXVIII. С. 53–69.
6. Смирнов В.Н., Галанин А.А., Глушкова О.Ю. и др. Каровый морфогенез в горах Северного Приохотья и проблема диагностики палеосейсмодислокаций / Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие. Краснодар: Изд-во КГУ, 1998. С. 251–253.
7. Ананьева Г.С., Ананьева Э.Г., Монахов В.Ф. и др. Явления расседания междуречий в северо-западном Приохотье // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. 1980. № 2. С. 75–80.
8. Ананьева Г.С., Ананьева Э.Г., Бодрова О.В. и др. Геоморфологический анализ областей древнего вулканизма. Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. 233 с.
9. Пахомов А.Ю., Смирнов В.Н. Условия и формы гравитационного расседания низкогорий в Северном Приохотье // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие. Краснодар: Изд-во КГУ, 1998. С. 344–346.
10. Титов Э.Э. Экзогенный морфогенез в условиях Верхне-Колымского нагорья: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. М.: МГУ, 1993. 48 с.

11. Галанин А.А., Смирнов В.Н. Современный морфолитогенез и проблема картирования палеосейсмодислокаций в Северном Приохотье // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие. Краснодар: Изд-во КГУ, 1998. С. 352–354.
12. Важенкин Б.П. Палеосейсмодислокации в Примагданье // Сейсмологические и петрографические исследования на Северо-Востоке России. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1992. С. 102–120.

СВКНИИ ДВО РАН

Поступила в редакцию
12.10.2001

ROCK LANDSLIDES IN THE MOUNTAINS OF MAGADAN REGION

A.I. PAKHOMOV, V.N. SMIRNOV

S u m m a r y

New data on the distribution of the rock landslides in the region are represented. The rock landslides may be divided into several morphodynamic types. The landslide-outlier is described for the first time as a type of breakdown structures.

Информация

В ИНСТИТУТЕ ГЕОГРАФИИ РАН ВЫШЛА В СВЕТ КНИГА

Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / Э.А. Лихачева, Д.А. Тимофеев. М.: Медиа-Пресс, 2002. 640 с.

Книга является фундаментальным трудом по экологической геоморфологии. В ней изложены результаты исследований большого научного коллектива по следующим аспектам: региональная экологическая геоморфология, геоморфология экологического риска, конструктивная геоморфология, геоморфология городских территорий, эстетическая и рекреационная геоморфология. Предложены новейшие разработки по эколого-геоморфологической оценке территорий, легенды к картам и оригинальные карты, составленные с помощью ГИС-технологий, приводятся примеры конкретных исследований.

Книга рассчитана на специалистов по экологической географии и может быть полезна для студентов и преподавателей географических и геологических специальностей.

По вопросам приобретения обращайтесь в отдел геоморфологии ИГ РАН (тел. 238-03-60).

УВАЖАЕМЫЕ КОЛЛЕГИ!

Просим Вас присылать нам информацию (в виде кратких аннотаций) о новинках геоморфологической литературы.

Редколлегия журнала "Геоморфология"