УДК 911:379.85(571.150)

Г.Я. Барышников[1], А.В. Панин[2], С.К. Де[3]

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ НАУЧНОГО ТУРИЗМА В РАЙОНАХ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ПРОЯВЛЕНИЙ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ (НА ПРИМЕРЕ РУССКОГО АЛТАЯ)

Резюме. В статье приводятся данные полученные в результате исследования экстремальных природных процессов, к которым отнесены катастрофические гляциопаводки плейстоцена, современные наводнения на крупных горных реках, образование зажоров на малых реках, сильные землетрясения на Алтае. Результаты исследования могут быть использованы при организации научного туризма в горных регионах как в России, так и за рубежом.

Ключевые слова: Экстремальные события, зажоры, наводнения, землетрясение, сейсмооползни.

Введение. Экстремальные природные явления в большей степени определяются сейсмической, геологической, геоморфологической, климатической и гидрографической особенностями региона, а нередко и фактором хозяйственной деятельности человека. Особенно ярко это проявляется в горах, на горных реках, в том числе и на реках Горного Алтая. В связи с этим, изучение таких процессов является одной из важнейших задач исследователей, результаты которых могут быть использованы для организации как научного, так и экологического туризма.

В качестве примера нами рассмотрен один из правых притоков р. Катуни – р. Чемал, где в декабре 2005 г. произошло экстремальное событие, связанное с образованием зажора, приведшее к подтоплению р.ц. Чемал и значительным материальным потерям местного населения.

Не меньшее значение для развития научного туризма будет иметь и изучение уникальных образований, таких, например, как образование «гигантских рябей течения». Такие формы рельефа встречаются на поверхности третьей надпойменной террасы в левобережье Катуни у с. Платова в предгорной зоне Горного Алтая, в Курайской котловине и в других местах, что связано с катастрофическим прорывом приледниковых озер в прошлом. В последние десятилетия на реках Алтая происходят не менее масштабные весенние паводки, несущие большие материальные потери.

В 2003 г. произошло крупнейшее за всю историю изучения сейсмической активности территории – землетрясение, достигающее 10 баллов по шкале MSK-64. Все перечисленные события нами изучались на протяжении последних 40 лет и нашли отражение в ряде публикаций.

Материалы и методы исследования. При проведении исследований нами широко применялись экспедиционные изыскания, с последующим построением геологических, геоморфологических карт и карт четвертичных отложений. В процессе полевых работ отбирались пробы на определение физико-механических свойств грунтов, минералогический анализ шлиховых проб, спорово-пыльцевой и палинологический анализы, радиоуглеродное датирование органических остатков. В последние годы широко применялся оптико-люминесцентный анализ датирования проб, отобранных из песчаных отложений четвертичного возраста. На основании полученных данных производилось моделирование истории становления Алтайской горной страны и выборка объектов для организации научного и экологического туризма.

Под зажорами нами понимается скопление в руслах рек мелкобитых льдин или внутриводного льда. Они образуются осенью при ледоставе или зимой ниже незамерзшего участка реки и вызывают повышение уровня воды, а иногда и наводнения. Особенностью замерзания

[1] Алтайский государственный университет; e-mail: bgj@geo.asu.ru.

[2] Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, географический факультет; e-mail: a.v.panin@yandex.ru.

[3] Университет Норт Истерн Хилл, Шиллонг, Индия; e-mail: desunil@yahoo.com.

горных рек зимой является то, что образование льда в них происходит не только со стороны заберегов, но и за счет промерзания днища реки, образую лед на донном галечниково-валунном материале. В этом случае, при резкой оттепели в осенне-зимний период происходит внезапный срыв донного льда и вовлечение его в общий поток по всей ширине долины горной реки. Скорость движения снежно-ледовых масс при этом может достигать 5-6 км/час.

Причиной возникновения таких температурных аномалий, по всей видимости, является отепляющее влияние фёнов. Фён – сильный, порывистый, теплый и сухой местный ветер, дующий с гор в долины. Холодный воздух с высокогорий быстро опускается вниз по сравнительно узким межгорным долинам, что приводит к его адиабатическому нагреванию. При опускании на каждые 100 м воздух нагревается примерно на 1°С. Спускаясь с высоты 2500 м, он нагревается на 25° и становится тёплым, даже горячим. Обычно фён продолжается менее суток, но иногда длительность доходит до 5 суток, причём изменения температуры и относительной влажности могут быть быстрыми и резкими. Как отмечал [Севастьянов, 1998], отепляющее влияние фёнов по данным метеостанции Чемал следует признать близким к максимальному показателю на всей территории Горного Алтая.

Максимальная среднемесячная повторяемость фёнов в районе р.ц. Чемал свидетельствует о том, что декабрь и январь это время их максимального проявления (табл. 1).

Таблица 1

Среднемесячная и годовая повторяемость фёнов (дни) в р.ц. Чемал

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
14,6	11,2	10,4	10,8	7,3	2,0	2,3	3,8	5,3	8,4	11,1	12,5	99,7

В геологическом строении района исследования принимают участие верхнепротерозойские и нижнекембрийские отложения, слагающие долину р. Катуни и большую часть долины р. Чемал. Эти отложения представлены филлитизированными глинистыми сланцами, порфиритами, туфами, метаморфическими сланцами с горизонтами микрокварцитов и известняков. В средней части долины Чемала, в ее бортах отмечаются коренные выходы верхнепротерозойских отложений, представленные углеродистыми известняками, горизонтами микрокварцитов, зеленокаменными порфиритами и сланцами.

В своем верховье река прорезает отложения, состоящие из осадочных пород представленных песчаниками, сланцами, алевролитами и конгломератами среднего кембрия – нижнего ордовика, в пределах которых значительное место занимают выходы на дневную поверхность пород интрузивного комплекса верхнедевонского возраста, представленных гранитами, адамеллитами, плагиогранитами, гранит-порфирами и микрогранитами.

Основной, правый приток р. Чемал – р. Куба, прорезает в своем низовье выходы верхнекембрийского интрузивного комплекса, состоящего из гранодиоритов, кварцевых диоритов, диоритов, плагиогранитов и гранитов. Верховья р. Кубы, в основном, размывают осадочные горные породы нижнего отдела кембрийской системы, состоящих из конгломератов, песчаников, сланцев, известняков, порфиритов и туфов.

Таким образом, весь перечень горных пород, который поступает в русло реки в результате различных процессов разрушения склонов, представлен достаточно прочными для переработки водными потоками породными образованиями, а с учетом того, что уклоны рр. Чемал и Куба весьма значительны, достигающие порой 20 градусов и более, что обусловливает большие скорости течения. Переносимый водным потоком аллювиальный материал в большом количестве перемещается вниз по течению, отлагаясь уже в долине р. Катуни при выходе р. Чемал из горного ущелья.

Потеря скоростей течения при выходе водного потока в расширенную часть долины Катуни способствовало разгрузки влекомых и взвешенных наносов и «быстрому заиливанию» русла реки выше существующего водохранилища Чемальской ГЭС, а затем и самого водохранилища. Это явление известно в природе и неоднократно описывалось исследователями, как для магистральных рек Алтая, так и для их притоков.

Геоморфологическое строение долины р. Чемал достаточно простое, что обусловлено узким ущельем. При ширине долины до 300 м, крутым падением русла реки и относительной прямолинейностью долины, сколько-нибудь выраженных террасовых уровней здесь не выделяется. Долина на всем своем протяжении представлена поймой высотой до 1,5–2,0 м. Аллювий этой поймы, в основном, галечниково-валунный. Для наглядности сопряжения р. Чемал с р. Катунь нами была построена электронная геоморфологическая карта места слияния этих рек (рис. 1).

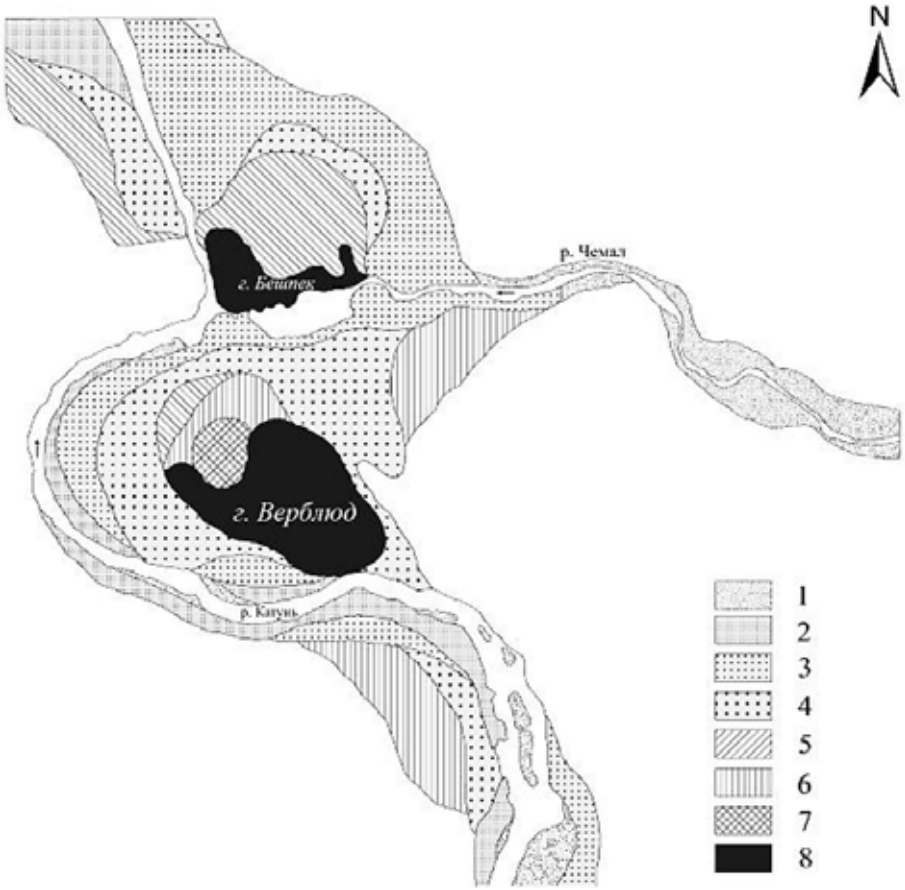


Рис. 1. Электронная геоморфологическая карта района слияния р. Чемал с р. Катунь в окрестностях р.ц. Чемал
1 – пойма; надпойменные террасы: 2 – первая, 3 – вторая, 4 – третья, 5 – четвертая, 6 – пятая, 7 – шестая; 8 – коренные выходы пород в пределах долины Катуни

История формирования долины р. Чемал в значительной степени зависела от особенностей формирования террасовых комплексов основной реки – р. Катуни. Река Катунь в месте впадения в нее р. Чемал делает значительный изгиб своего русла, что связано с особенностью геологического и тектонического строения этого участка долины. Огибая останец коренных выходов горных пород с левой стороны (г. Верблюд – 926,7 м) река устремляется по узкой теснине в субмеридиональном направлении, подмывая коренной выступ г. Бешпек (522,9 м). В результате своего развития в пределах описанных выступов Катунь сформировала комплекс аллювиальных террас.

Самым низким уровнем является пойма реки, возвышающаяся над урезом воды на 4-5 м. В основании поймы залегают песчано-галечниковые осадки с примесью мелких валунов. Выше разрез поймы надстраивается пачкой (2 м) разнозернистых полимиктовых песков, перекрытых небольшим (0,3–0,5 м) почвенно-растительным слоем. Низкая пойма по составу аллювия идентична высокой пойме. Высота ее три метра и она, в основном, соответствует позиции островов.

Первая надпойменная терраса имеет высоту 7-10 м над урезом реки, но ее мощность рыхлого материала в два раза превышает высоту и изменяется от 15 до 20 м. Таким образом, цоколь террасы, состоящий из коренных пород, погружен под урез воды. Исключение составляет лишь участок ниже места впадения р. Чемал в р. Катунь, где последняя прорезает коренные породы, формируя новый участок долины, взамен брошенному руслу восточнее г. Бешпек. Время формирования первой надпойменной террасы по данным радиоуглеродного датирования [Малолетко и др., 1970], проведенному по осадкам нижнего течения Катуни соответствует голоцену – 5730±200 лет (ЛГ-62).

Поверхность второй надпойменной террасы возвышается над урезом Катуни на 13-18 м, Состав аллювия в толще террасы в основном галечниково-песчаный, с прослоями глин и гравия. Попадание крупных обломков в толщу террас обязано эрозионно-аккумулятивной природе происхождения второй надпойменной террасы. Нижнее течение р. Чемал промывает осадки второй надпойменной террасы Катуни и, по всей видимости, именно с этим уровнем связана значительная перестройка гидросети системы Катуни в районе р.ц. Чемал, когда ее русло проходило по правому борту долины, с востока от г. Бешпек.

Третья надпойменная терраса высотой 25–30 м хорошо представлена вокруг г. Верблюд, достигая ширины до 800 м. С этим уровнем террасы связана перестройка гидросети вокруг вышеназванной горы. Поверхность третьей надпойменной террасы в основном ровная. Цоколь террасы находится очень близко от дневной поверхности, мощность аллювия невелика.

Четвертая надпойменная терраса формировалась за счет переотложенного аллювиального материала при размыве более высокой террасы. Ее превышение в основном выдерживается в пределах 40 м от русла. В правобережье Катуни терраса встречается фрагментарно, при ширине до 800 м, а в левобережье имеет линейно вытянутые формы. Состав аллювия в толще террасы галечниково-песчаный. Время ее формирования соответствует 13890±200 лет (ЛГ-92), что установлено по остаткам органики в глинистых отложениям террас этого же уровня описанных в низовье Катуни [Малолетко, 1971].

Пятая надпойменная терраса встречается довольно редко, но в пределах изученного района выделяется на двух участках – в «теневой» нише г. Верблюд, где она имеет ширину до 250 м и в правобережье нижнего течения р. Чемал, где ее ширина достигает 500 м. Прослеживание превышений пятой надпойменной террасы над руслом позволяет заметить, что уровень в 60 м отмечается во всех местах долины Катуни, где сохранились ее осадки. По костным останкам мамонта найденных в толще 60-метровой террасы, на так называемом «майминском валу» (пятой надпойменной террасе), ее возраст датируется В.А. Панычевым [Барышников, 2012] в 28730±995 лет (СОАН-2301).

Как правило, шестая надпойменная терраса хорошо сохраняется от дальнейшего размыва в расширениях долин и в устьях боковых притоков. Так, например, у с. Элекмонар терраса прорезается одноименным ручьем, которым вскрываются горизонтально-слоистые галечники и пески (рис. 2). Вверх по ручью в обнажении наблюдается замещение галечников песками. Вблизи устья р. Элекмонар поверхность террасы и ее склон «засорены» глыбами известняков размером до 3–5 м в диаметре. Частота встречаемости и размеры глыб увеличиваются по мере продвижения вверх по склону до водораздела, где наблюдаются прекрасно выраженные останцы коренных пород, по составу отвечающие тем же известнякам. Нет сомнения, что попадание глыб в толщу террас обязано разрушению коренного склона. Это же доказывает и присутствие в аллювиальной толще террасы суглинистых окатышей.

Сложенный бурыми покровными суглинками с мелким щебнистым материалом и продуктами коры выветривания такой окатыш диаметром до 2 м был замыт после обрушения коренного склона.

Подобная ситуация существовала и в районе р.ц. Чемал. Правда, здесь глыбы скальных пород размещены у подножья высокой террасы. Их количество уменьшается по мере продвижения от южного скалистого гребня, представляющего собой остаток внутренней части врезанного меандра, вниз по течению. Высота шестой надпойменной террасы изменяется от 120 м у р.ц. Чемала до 140 м у с. Еланда.

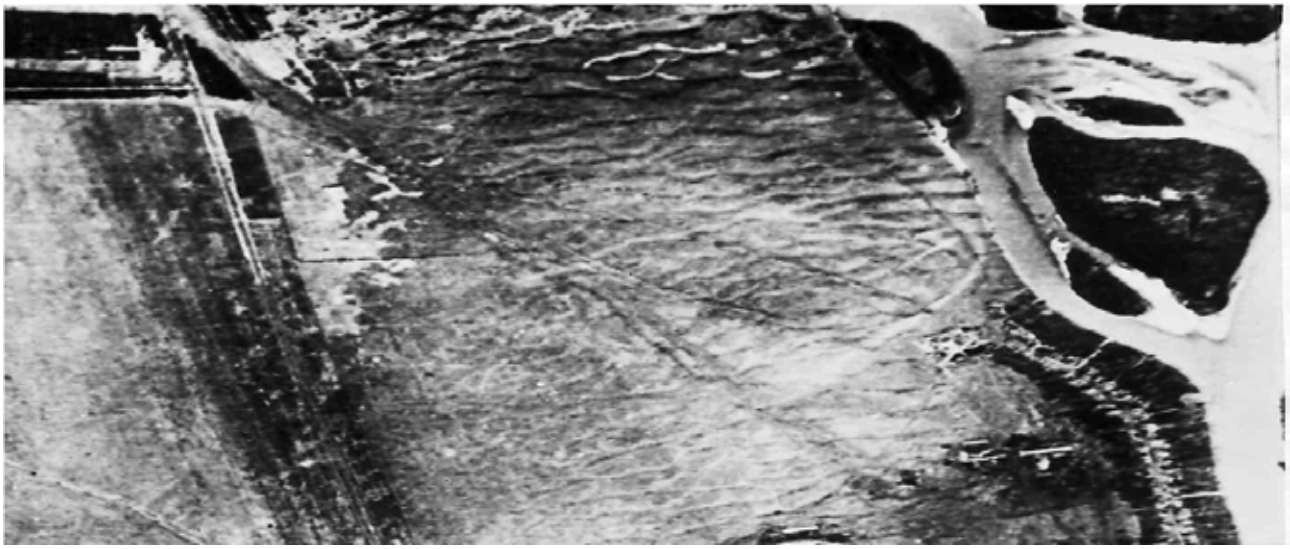
Рис. 2. Электронная геоморфологическая карта района слияния р. Элекмонар с р. Катунь
1 – пойма; надпойменные террасы: 2 – первая, 3 – вторая, 4 – третья, 5 – четвертая,
6 – пятая, 7 – шестая

Формирование террас р. Катуни связывается с существованием катастрофических селевых паводков существовавших в прошлом. В период дегляциации ледников Горного Алтая водные запасы подпрудных приледниковых озер были огромны и составляли для Чуйской и Курайской котловин не менее 1000 км^3 [Рудой, 1984]. Такого количества воды вполне было достаточно для того, чтобы образовывались колоссальные потоки, при прорыве природных платин, с большими скоростями движения и огромными запасами энергии, способной производить значительные изменения в морфологии долин, разрушать на своем пути преграды, переоткладывать гравийно-галечниковый и валунно-глыбовый материал, создавать условия для подпруживания в боковых притоках и формировать, так называемые, «гигантские ряби течения».

На левом берегу на третьей надпойменной террасе Катуни, в районе с. Платова, имеется такое уникальное природное образование, происхождение которого в научных кругах до сих пор дискутируется. Одни ученые полагают [Окишев, 1982], что это продукт деятельности ледника формирующего «ребристую морену», а значит, ледник из центральной части Горного Алтая выдвигался в эпоху максимального оледенения до его предгорий, другие [Мартынов, 1961; Дубинкин, Адаменко, 1968; Селиверстов, 1966; Малолетко, 1980; Барышников, 1992] считают, что это следы гигантского паводка произошедшего несколько десятков тысяч лет назад в результате прорыва приледникового чуйско-курайского палеоозера, в эпоху деградации этого оледенения (рис. 3).

Не меньшая дискуссия разгорелась и вокруг происхождения, так называемого «майминского вала», расположенного между г. Горно-Алтайском и с. Майма. Его происхождение также трактуется двойственно. Либо это боковая морена ледника, либо продукт переотложения осадков влекомых суперпаводком. На последнее указывает присутствие в песчаной горизонтально слоистой толще «майминского вала» крупных глыб гранодиоритов, коренные выходы которых находятся в нескольких километрах от самого вала, в районе с. Дубровка. Возраст отложений 28730$\pm$995 лет назад (СОАН-2301).

По мнению [Гросвальд, 1987], такие катастрофы протекали очень быстро, их продолжительность редко превышала 10–15 дней. Зато значение расходов в короткие интервалы кульминаций становились весьма внушительными.



а

б

Рис. 3. Фрагмент гряды «гигантской ряби течения» на поверхности третьей надпойменной террасы Катуни у с. Платова (а – аэрофотоснимок, б – натурный снимок)

В настоящее время повторение таких явлений практически невозможно, поскольку современная климатическая обстановка в Горном Алтае не способствует этому. Но как остаточный признак схожих с описанными событиями природные явления – образование зажоров, связанных с межсезонным потеплением климата, вполне допустим.

Таким образом, образование зажоров и их влияние на современную неблагоприятную обстановку для проживающих в долине Катуни людей связано с изменением климатических условий в сторону потепления, как это произошло в ноябре-декабре 2005 г. Повторяемость таких событий обычно происходит через несколько десятков лет. В связи с этим можно прогнозировать образование зажоров и заранее вести организационно-предупредительную работу по недопущению влияния экстремальных процессов на социальные условия проживания людей. Все описанные особенности строения террасовых комплексов рр. Катуни и Чемал могут быть объектами посещения любознательных туристов.

Нет сомнений в том, что и в последующие времена паводковые волны неоднократно наблюдались на реках Алтая, но их следы не сохранились в геоморфологической и геологической летописи этого горного сооружения. Их существование можно подтвердить лишь

теоретической экстраполяцией событий последних десятилетий XX в. и началом XXI в. Так, в 1969 г. уровень паводка был зафиксирован на отметке более 6 м над меженью Катуни, следы которого зафиксированы на стенах машинной станции Чемальской ГЭС (рис. 4, 5). До этих же отметок повышался и уровень воды по Бие. По притокам главных рек создавались кратковременные подпоры вод, что приводило к затоплению береговых террас и расположенных на них жилых строений.

Рис. 4. Машинное отделение Чемальской ГЭС со следами паводковой волны 1969 г.

Рис. 5. Уровень паводка 1969 г. в машинном отделении Чемальской ГЭС

В 2006 г. весенний паводок по р. Бии привел к затоплению целого поселка Большое Угренево в районе г. Бийска Алтайского края. Весенний паводок 2014 г. только в Алтайском крае затопил многие населенные пункты. Было затоплено свыше 1500 жилых строений, разрушены многие мостовые переходы, были жертвы (рис. 6).

Рис. 6. Наводнение в Горном Алтае 31 мая 2014 г.
(фото Д. Чурилина, сайт журнала о бизнесе «Капиталист»)

В р.ц. Чемал уровень Катуни соответствовал паводку 1969 г. Восстановленный мост вновь был разрушен, что заставило все-таки администрацию Республики Алтай выполнить первый пункт наших рекомендаций и соорудить капитальный мост на свайных опорах.

Верхний бьеф Чемальского водохранилища был забит принесенной сверху р. Чемалки древесиной и техногенным мусором, что явилось невыполнением одного из пунктов наших рекомендаций (рис. 7). К сожалению ни третий, ни четвертый пункты рекомендаций также были проигнорированы. Природа постоянно напоминает нам о своем могуществе, но, к сожалению, мы плохо воспринимаем реальности.

Рис. 7. Наводнение в Горном Алтае 31 мая 2014 г. Район Чемальской ГЭС
[фото Д. Чурилина, сайт журнала о бизнесе «Капиталист»]

Таким образом, паводки на горных реках Алтая это обычное явление, только разрушительная сила их более динамичная, чем на равнинных реках. Населению, проживающему на данных территориях, надо быть постоянно готовым к такому природному событию, а еще лучше упреждать это явление.

К природным объектам экстремального происхождения для организации научного туризма могут быть отнесены и разрушительные землетрясения. Самым грандиозным за последнее годы событием в преобразовании первичных ландшафтов Горного Алтая было землетрясение 27 сентября 2003 г. Оно произошло в 11 часов 33 минуты по Гринвичскому времени или в 20 часов 33 минутам по местному времяисчислению на территории Республики Алтай, в долине р. Чуя, в горной перемычке между Курайской и Чуйской межгорными котловинами (рис. 8, 9). Его величина по инструментальным измерениям достигала магнитуды 7,3 единицы по шкале Рихтера и имело координаты эпицентра 50° 04' с.ш. и 88° 07' в.д. [Имаев и др., 2007].

Многие аспекты и вопросы определения потенциальной сейсмической угрозы населения предгорных и равнинных районов Алтайского края до сих пор остались нерешенными. Вместе с тем можно с уверенностью отметить, что это сильнейшее по своим масштабам и выделенной сейсмической энергии землетрясение не принесло значительных разрушений в строениях расположенных на территории региона, что было связано, с одной стороны, низкой плотностью населения в Республики Алтай и особенностями геологического строения территории Алтайского края. Эта особенность заключается в том, что мощная толща рыхлых отложения, достигающая более 400 м в предгорной зоне Алтая, является своеобразной «смягчающей подушкой», способствующей затуханию продольных волн, формирующихся в горах эпицентров землетрясений.

Рис. 8. Бельтирский сейсмооползень (сентябрь 2003 г.)

Рис. 9. Перемещенные блоки моренных отложений в Бельтирском сейсмооползне

Первые литературные сведения о землетрясениях на территории Алтая относятся к семнадцатому веку. Но, как можно предположить, такие природные явления происходили и ранее, следы которых мы можем обнаружить по сохранившимся в рельефе древним сейсмооползням, особенно в низкогорной части горного сооружения, поскольку именно там, на коренных горных породах сохраняются покровы четвертичных отложений, способные к перемещению по склону при сильных сеймических ударах.

Как отмечал [Никонов, 1995], из изученных палеосейсмодеформаций выделяются: сейсмотектонические – разломы различной кинематики (сбросовые уступы, сдвиги, грабены, расщелины и т.д.); деформации встряхивания – блоковые смещения (преимущественно по вертикали) крупных объемов горных пород, столбы оседания, ниши в сочетании с выбитыми из них блоками; сейсмогравитационные – обвалы, оползни, осыпи; сейсмогидродинамические, образованные вследствие вибрационного разжижения и перераспределения рыхлых осадков. К активно проявляющимся экзогенным процессам можно отнести и сейсмооползни, перемещающие грунты по склону. На Алтае сейсмооползни приурочены к незалесённым участкам с мелкоувалистым рельефом. Иногда они образуются и на склонах покрытых лесов, но с более крутым падением [Барышников, 2012].

Наибольшим распространением оползневые формы рельефа пользуются в северо-восточной части Горного Алтая, в области сочленения Предалтайской равнины с горным сооружением. Особенно хорошо они развиты на склонах речных долин и их притоков. На покрытых лесом участках распространение и очертание оползней можно определить лишь по наличию «пьяного» леса.

В среднем и нижнем течении р. Улалушки (район г. Горно-Алтайска) оползневые формы рельефа встречаются в правобережье, где морфометрические показатели их следующие: длина по склону 140–200 м, иногда 500 м; ширина 100-700 м; углы наклона поверхности в основном незначительные, но иногда 30˚ и более; форма тел вытянутая и ориентирована по направлению склона, углы наклона которых превышают 30˚; микрорельеф поверхности представлен в виде западин и бугров выпирания, а также осложняются наличием уступов, количество которых от 1 до 3, высота уступов 2–3 м; наиболее четко в рельефе отражаются стенки срыва, при углах наклона 35–60˚ высота их достигает 10–30 м (Барышников, 1979).

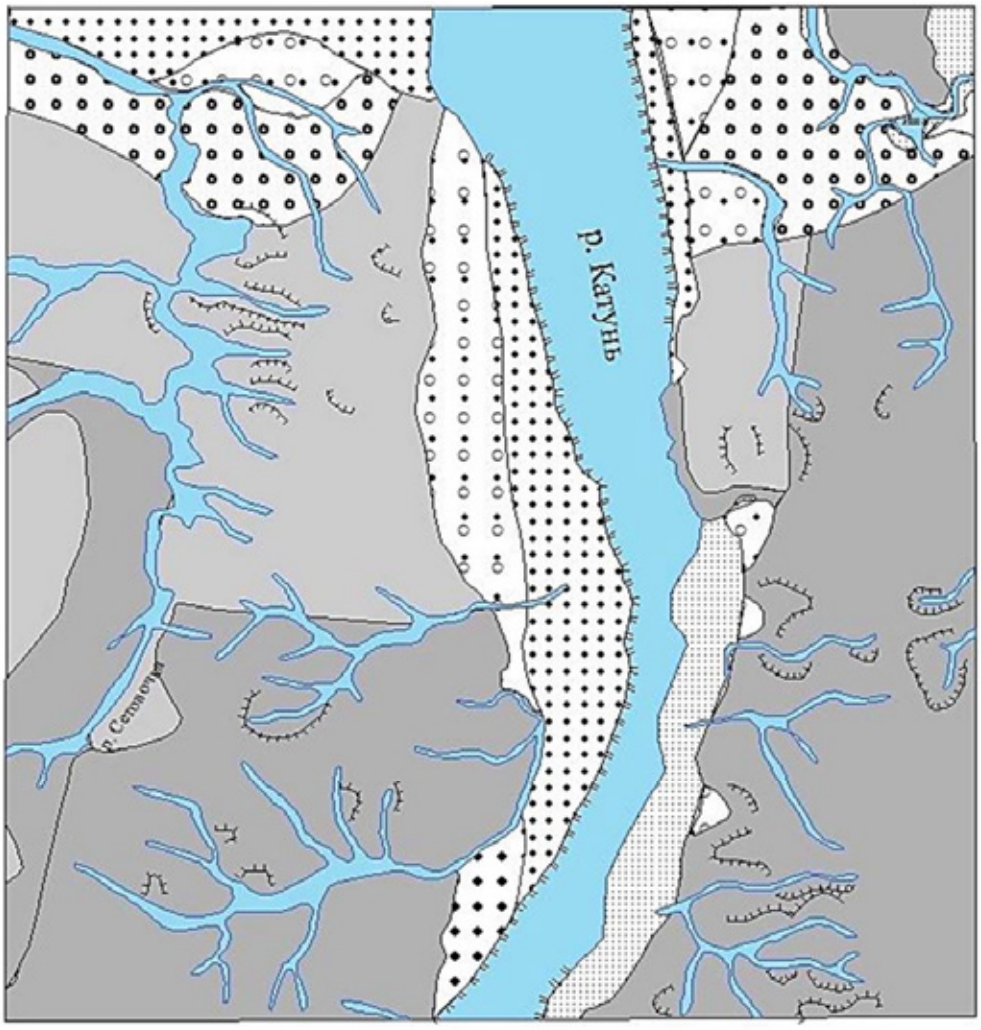
Площадь оползневых тел изменяется от нескольких десятков квадратных метров до 0,2 км^2. Примерно такие же размеры отмечал В.М. Писаренко в бассейне р. Иши, где образование оползней он связывал с наличием исходного материала (глина, суглинок) и присутствием пластичных глин коры выветривания мел-палеогенового (?) возраста. Более значительные оползни отмечаются на склонах долины р. Катуни [Никифоров, Барышников, 2015].

Серия сейсмооползней была изучена нами в нижнем течении долины Катуни, в районе г. Горно-Алтайска, сс. Майма, Платова и др. (рис. 10). Катунь здесь выходит на предгорные участки, где ширина долины изменяется от 2,5 до 4 км, в соответствие с этим меняется и ширина поймы.

Террасовый комплекс представлен четырьмя уступами, самая высокий из которых имеет превышение над урезом воды 40 м. Первая надпойменная терраса возвышается на 7–10 м, в то время как ее аллювий имеет мощность 15–20 м. С этой террасой сопоставляется и первая надпойменная терраса р. Иши, высотой до 6 м.

Поверхность второй надпойменной террасы, возвышается над урезом Катуни на 13-18 м. Ее слагают различные по крупности осадки. В горах они представлены разнозернистыми песками с прослоями глин, гравием, галечником, мелким и крупным валунником, а на рассматриваемом участке ниже с. Майма на ее поверхности часто можно наблюдать глыбы гранодиаритов размером до 1–3 м. Их перемещение по долине реки нами связывается с разрушением в прошлом массива гранодиоритов, расположенного выше по течению в районе с. Дубровка, водо-каменным селевым потоком.

Третья надпойменная терраса высотой 25–30 м особенно хорошо представлена при выходе реки из гор в районе с. Платово.



Условные обозначения

- Сейсмооползни
- Эрозионные уступы, выработанные в рыхлых породах, формирующиеся
- Долины малых рек, ручьев и логов, верхнечетвертичные-современные
- Склоны накопления делювиально-пролювиального материала
- Денудационно-гравитационные склоны
- IV терраса (40-50-метровая) р. Катуни
- III терраса (20-30-метровая) р. Катуни
- II терраса (15-18-метровая) р. Катуни
- I терраса (8-10-метровая) р. Катуни
- Высокая пойма р. Катуни

Рис. 10. Схема распространения сейсмооползней в долине р. Катуни в районе с. Майма Республики Алтай

Четвертая надпойменная терраса формировалась за счёт переотложения аллювиального материала при размыве более высокой террасы. Высота ее, в основном, выдерживается в пределах 40 м от русла, постепенно увеличиваясь к югу. Терраса распространена повсеместно [Барышников, 2012].

По простиранию оползневые тела занимают от нескольких метров до 1 км. Самые крупные приурочены к долинам малых рек и их притокам. В целом же исследуемая террито-

рия насыщена оползнями сейсмического происхождения, что во многом обусловлено геологическим строением региона и способностью активного движения почво-грунта по склону при сейсмической активностью региона (рис. 11).

Рис. 11. Внешний вид оползней, развитых в правобережье Катуни, ниже с. Майма

Необходимыми условиями для образования оползней являются наличие склона, сложенного рыхлыми отложениями, наличие водоупорного глинистого слоя и падения пластов пород в сторону наклона склона, направление стока подземных вод; неравномерное выпадение атмосферных осадков и избыточное поступление талых вод.

В области распространения оползневых тел геоморфологические, гидрогеологические и климатические условия выражены достаточно четко. Что касается наличия водоупорного глинистого слоя и падения пластов пород фундамента в сторону наклона склона, эти особенности не всегда участвуют в процессе оползнеобразования.

При производстве горных работ на правобережном склоне р. Улалушки, в районе развития оползней, под 2-3-метровым слоем суглинистых отложений нами были вскрыты коренные выходы известняков, причем простирание и углы наклона пластов пород часто были противоположными направлению смещения рыхлого материала.

Такое выпадение геологических факторов из общей схемы условий образования оползней, вероятно, объясняется иной природой их генезиса. Главной причиной в данном случае явились импульсные движения земной коры, приуроченные, как правило, к крупным тектоническим зонам. Такой зоной для северо-восточной части Горного Алтая явился его фас, по которому и происходили подвижки, часто сопровождаемые землетрясениями. По времени, как отмечают многие исследователи, следы разных типов сейсмодислокаций в ряде районов Кавказа, Тянь-Шаня и других горных стран в большинстве случаев относятся к верхнему плейстоцену и раннему голоцену. Начало образования оползней в изучаемом районе относится к раннему голоцену, причем активность импульсных движений была незначительной – по крайней мере, менее 7 баллов.

Таким образом, оползни, развитые на склонах притоков р. Катуни, носят унаследованный характер и находятся в более или менее стабильном состоянии. Лишь вмешательство человека, не учитывающего последствия нарушения стабильности склоновых отложений, может привести к активизации оползнеобразования.

По результатам проведенных исследований нами была составлена карта сейсмического районирования территории Алтайского региона, которая используется в гражданском и промышленном строительстве, но может найти применение и в научном туризме (рис. 12). Для каждого крупного населенного пункта Алтайского края был сделан прогноз сейсмической опасности в баллах шкалы MSK-64 с разным периодом повторяемости [Имаев и др., 2007].

Рис. 12. Сейсмическое районирование территории Алтайского региона [по Имаеву и др., 2007]

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные при проведении научных исследований материалы характеризуют Алтайский регион, как один из самых напряженных в отношении проявления экстремальных природных процессов и явлений. В то же время он является весьма привлекательным для развития массового туризма, организации и создания туристических комплексов и мест отдыха рекреантов, чему способствует девственная природа, красота горных пейзажей, транспортная доступность и относительная развитость туриндустрии.

В настоящее время посетителям предлагается всесезонный комплекс услуг, способствующий оздоровлению человека. Спектр таких услуг с каждым годом расширяется. Но потребности человека не ограничиваются только приятным времяпрепровождением. Для него важны и познавательные функции. Для удовлетворения таких потребностей нами предлагается организация научного туризма по природным объектам экстремального происхождения. Дальнейшее развитие этого направления позволит расширить перечень объектов научного туризма и будет способствовать продвижению в практику экологического туризма.

Выводы. Изучение экстремальных природных явлений приведет к развитию в сфере туризма необычных для нее направлений, таких, например, как знаний о сейсмической активности региона, геологическом строении территории, геоморфологических процессах, климатических особенностях и гидрографии, а порой и нерадивости хозяйственной деятельности человека.

Все перечисленные объекты экстремального происхождения наверняка посещаются туристами, но такие экскурсии не сопровождаются научным объяснением их происхождения. В связи с этим, вышеизложенный материал в значительной степени может решить и эту проблему.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барышников Г.Я.* К вопросу о формировании крупновалунного аллювия р. Бии / Региональная научно-практическая конференция «Геология и полезные ископаемые Алтайского края». Барнаул. 1979. С. 117–119.

2. *Барышников Г.Я.* Развитие рельефа переходных зон горных стран в кайнозое. Томск: Издательство Томского государственного университета, 1992. – 182 с.

3. *Барышников Г.Я.* Рельеф переходных зон горных стран. Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2012. – 499 с.

4. *Гросвальд М.Г.* Последнее оледенение Саяно-Тувинского нагорья: морфология, интенсивность питания, подпрудные озера / Взаимодействие оледенения с атмосферой и океаном. М., 1987. С. 152–171.

5. *Дубинкин С.Ф., Адаменко О.М.* Спускались-ли четвертичные ледники Горного Алтая в районы его предгорий / Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сибирское отделение, 1968. С. 65–71.

6. *Имаев В.С., Барышников Г.Я., Лузгин Б.Н., Осьмушкин В.С., Имаева Л.П., Барышникова О.Н.* Архитектура сейсмоопасных зон Алтая. Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2007. – 234 с.

7. *Малолетко А.М.* Некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Верхнего Приобья в свете абсолютных датировок / Хронология ледникового века. Л., 1971. С. 113–118.

8. *Малолетко А.М.* О происхождении Майминского вала // Вопросы географии Сибири. Томск, 1980. Выпуск 13. С. 92–98.

9. *Малолетко А.М., Сеньков Б.А., Чеха В.П.* Происхождение Айского озера / Природа и природные ресурсы Алтая и Кузбасса. Бийск, 1970. Ч. 1. С. 43–47.

10. *Мартынов В.А.* Опыт корреляции четвертичных отложений южной части Западно-Сибирской низменности / Решение и труды межведомственного. совещания по доработке и уточнению стратиграфических схем Западно-Сибирской низменности. М., 1961. С. 412–428.

11. *Никифоров К.Е., Барышников Г.Я.* Процессы оползнеобразования и сейсмика в Алтайском регионе // География и природопользование Сибири. Барнаул: Издательство Алтайского государственного университета, 2015. Выпуск 19. С. 141–150.

12. *Никонов А.А.* О сильнейших землетрясениях и сейсмическом потенциале Горного Алтая // Физика Земли, 1995, № 1. С. 36–50.

13. *Окишев П.А.* Динамика оледенения Алтая в позднем плейстоцене и голоцене. Томск: Издательство Томского университета, 1982. – 209 с.

14. *Рудой А.Н.* Гигантская рябь течения – доказательства катастрофических прорывов гляциальных озер Горного Алтая // Современные геоморфологические процессы на территории Алтайского края: тезисы доклада научно-практической конференции. Бийск, 1984. С. 60–64.

15. *Севастьянов В.В.* Климаты высокогорного Алтая и Саян. Томск: Издательство Томского государственного университета, 1998. – 201 с.

16. *Селиверстов Ю.П.* Неоген-четвертичные образования и некоторые вопросы палеогеографии гор и впадин юга Сибири / Четвертичный период Сибири. М.: Наука, 1966. С. 117–127.

G.Y. Baryshnikov[1], A.V. Panin[2], S.K. De[3]

USE OF GRAPHIC DATA FOR SCIENTIFIC TOURISM IN AREAS OF NATURAL DISASTERS: THE EXAMPLE OF RUSSIAN ALTAI

Abstract. *The article presents the data obtained from the studies of natural atural disasters in Russian Altai, such as catastrophic glacio-fluvial floods in the Pleistocene, modern extreme floods in large mountain rivers, formation of hanging ice dams on small rivers, strong earthquakes and*

[1] Altai State University, Barnaul, Russia; e-mail: bgj@geo.asu.ru.
[2] Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia; e-mail: a.v.panin@yandex.ru.
[3] North-Eastern Hill University, Shillong, India; e-mail: desunil@yahoo.com.

related phenomena. Results of the study can be used in the organization of scientific tourism both in Russia and abroad.

Key words: *Extreme events, hanging ice dams, earthquake, seismic landslides.*

REFERENCES

1. *Baryshnikov G.Y.* K voprosu o formirovanii krupnovalunnogo allyuviya r. Bii [The question of the formation of alluvium krupnopanelnogo river Biya]/ Regional'naya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Geologiya i poleznye iskopaemye Altajskogo kraya». Barnaul. 1979. Pp.117–119. (In Russian).

2. *Baryshnikov G.Y.* Razvitie rel'efa perekhodnyh zon gornyh stran v kajnozoe [Development of relief of transition zones in mountainous countries Kai note]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 1992. – 182 p. (In Russian).

3. *Baryshnikov G.Y.* Rel'ef perekhodnyh zon gornyh stran [The relief of transition zones of mountainous countries]. Barnaul: Izdatel'stvo Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012. – 499 p. (In Russian).

4. *Grosval'd M.G.* Poslednee oledenenie Sayano-Tuvinskogo nagor'ya: morfologiya, intensivnost' pitaniya, podprudnye ozera [The last glaciation of the Sayan-Tuva upland: morphology, intensity of power, the dammed lake] / Vzaimodejstvie oledeneniya s atmosferoj i okeanom. M., 1987. Pp. 152–171. (In Russian).

5. *Dubinkin S.F., Adamenko O.M.* Spuskalis'-li chetvertichnye ledniki Gornogo Altaya v rajony ego predgorij [Down-whether the Quaternary glaciers of the Altai mountains in the areas around the foothills] / Kajnozoj Zapadnoj Sibiri. Novosibirsk: Nauka. Sibirskoe otdelenie, 1968. Pp. 65–71. (In Russian).

6. *Imaev V.S., Baryshnikov G.Y., Luzgin B.N., Os'mushkin V.S., Imaeva L.P., Baryshnikova O.N.* Arhitektura sejsmoopasnyh zon Altaya [The architecture of the earthquake zones of Altai]. Barnaul: Izdatel'stvo Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, 2007. – 234 p.

7. *Maloletko A.M.* Nekotorye voprosy stratigrafii chetvertichnyh otlozhenij Verhnego Priob'ya v svete absolyutnyh datirovok [Some questions of stratigraphy of Quaternary deposits of the Upper Ob-side in the light of absolute Dating]/ Hronologiya lednikovogo veka. L., 1971. Pp. 113–118. (In Russian).

8. *Maloletko A.M.* O proiskhozhdenii Majminskogo vala [On the origin of the Mayminsky shaft] // Voprosy geografii Sibiri. Tomsk, 1980. Vypusk13. Pp. 92–98. (In Russian).

9. *Maloletko A.M., Sen'kov B.A., Chekha V.P.* Proiskhozhdenie Ajskogo ozera [The origin of the Ajskoye lake] / Priroda i prirodnye resursy Altaya i Kuzbassa. Bijsk, 1970. CH. 1. Pp. 43–47. (In Russian).

10. *Martynov V.A.* Opyt korrelyacii chetvertichnyh otlozhenij yuzhnoj chasti Zapadno-Sibirskoj nizmennosti [The experience of correlation of Quaternary deposits in the southern part of the West Siberian lowland]/ Reshenie i trudy mezhvedomstvennogo. soveshchaniya po dorabotke i utochneniyu stratigraficheskih skhem Zapadno-Sibirskoj nizmennosti. M., 1961. Pp. 412–428. (In Russian).

11. *Nikiforov K.E., Baryshnikov G.Y.* Processy opolzneobrazovaniya i sejsmika v Altajskom regione [Processes opolznevoye and seismicity in Altai region]// Geografiya i prirodopol'zovanie Sibiri. Barnaul: Izdatel'stvo Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, 2015. Vypusk 19. Pp. 141–150. (In Russian).

12. *Nikonov A.A.* O sil'nejshih zemletryaseniyah i sejsmicheskom potenciale Gornogo Altaya [About the strongest earthquakes and the seismic potential of the Altai mountains] // Fizika Zemli, 1995. № 1. Pp. 36–50. (In Russian).

13. *Okishev P.A.* Dinamika oledeneniya Altaya v pozdnem plejstocene i golocene [Dynamics of the Altai glaciation in the late Pleistocene and Holocene]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo universiteta, 1982. – 209 p. (In Russian).

14. *Rudoj A.N.* Gigantskaya ryab' techeniya – dokazatel'stva katastroficheskih proryvov glyacial'nyh ozer Gornogo Altaya [Giant ripple currents – evidence of catastrophic breakthroughs of glacial lakes in Mountain Altai] / Sovremennye geomorfologicheskie processy na territorii Altajskogo kraya: tezisy doklada nauchno-prakticheskoj konferencii. Bijsk, 1984. Pp. 60–64. (In Russian).

15. *Sevast'yanov V.V.* Klimaty vysokogornogo Altaya i Sayan [The climates of the mountainous Altai and Sayan]. Tomsk: Izdatel'stvo Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, 1998. – 201 p. (In Russian).

16. *Seliverstov Y.P.* Neogen-chetvertichnye obrazovaniya i nekotorye voprosy paleogeografii gor i vpadin yuga Sibiri [The Neogene-Quaternary formations and some questions of paleogeography of the mountains and valleys of southern Siberia]/ Chetvertichnyj period Sibiri. M.: Nauka, 1966. Pp. 117–127. (In Russian).

УДК 338.18(571.150)

А.Г. Редькин[1], О.В. Отто[2]

УСТОЙЧИВЫЙ ТУРИЗМ В АГРАРНОИ РЕГИОНЕ: ОПЫТ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Резюме. *Активное развитие внутреннего туризма в Российской Федерации, наряду с очевидными плюсами, несет в себе и определенные угрозы, прежде всего экологические. Российские регионы, формируя туристские дестинации на своей территории, часто используют типовые экономически эффективные схемы развития туризма, не задумываясь об их влиянии на местное сообщество и экосистему. Это объясняется желанием начать быстрее получать доходы от туристской деятельности при минимальных затратах, откладывая решение возникающих проблем «на завтра». Особенно часто такой подход практикуется в соседних регионах, обладающих похожими туристско-рекреационными ресурсами, в результате чего возникает своеобразное «соревнование» – кто быстрее освоит их и получит максимальную прибыль. Последствия такого подхода, как показывает мировой опыт, могут оказаться очень серьезными. Происходит «карнавализация» традиционной общины, ведущая к ее деградации, за счет неконтролируемой рекреационной нагрузки наносится серьезный ущерб окружающей среде. Альтернативой подобного развития территории может выступать только устойчивое развитие, которую вполне возможно реализовать средствами туризма, другими словами – устойчивый туризм. Часто термины «устойчивый туризм» и «экологический туризм» используют как синонимы. Это правильно, если понимать оба термина в широком смысле слова. Любой вид туризма должен быть экологичен и устойчиво развиваться. Поэтому в основе устойчивого туризма должен лежать такой его вид, максимально привлекательный для местного сообщества, который, интегрируя в себе другие виды туризма, будет формировать туристские дестинации региона на принципах устойчивого развития. Для Алтайского края основой устойчивого туризма выступает сельский туризм.*

Ключевые слова: *устойчивый туризм, аграрный регион, сельский туризм, геокультурное пространство, зеленый дом.*

Введение. Нарастание глобальных экологических проблем во второй половине XX века сделали необходимым активный поиск альтернатив сложившимся тенденциям мирового развития. Если в одном из первых докладов – «World Conversation Strategy», опубликованном в 1980 г. Международным советом по обсуждению природы и природных ресурсов, только говорилось о необходимости создания концепции устойчивого развития, то уже в 1987 г. Мировая комиссия

[1] Алтайский государственный университет, г. Барнаул; e-mail: redkin@asu.geo.ru.
[2] Алтайский государственный университет, г. Барнаул.