

УДК 551.89

И. А. ВОЛКОВ, С. П. КАЗЬМИН

СТОК ВОД ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ СЕВЕРА ЕВРАЗИИ

На современном уровне знаний охарактеризована трансконтинентальная система стока талых вод последнего оледенения. Обрисованы основные элементы системы — крупные озерные бассейны и соединяющие их протоки. Дана оценка времени проявления стока с учетом других событий последней дегляциации. Исследования фундаментального и прикладного характера должны учитывать исторически сформировавшиеся особенности природной среды.

A state-of-the-art description is given to the transcontinental snowmelt runoff system for the last glaciation. The main elements of the system, large lacustrine basins and their connecting channels, are outlined. An estimate is made of the time of manifestation of the runoff having regard to the other events that occurred during the last glaciation. Any basic and applied research must give due consideration for the historically established characteristics of natural environment.

На протяжении последнего оледенения происходило постепенное формирование современной географической оболочки. Как исключительно богатый геологическими событиями выделяется период от 20 до 10 тыс. л. н., когда в условиях начавшегося общепланетарного потепления континентальный ледник Севера Евразии стал деградировать. Его южная граница неравномерно во времени и пространстве отступала на север. Этот период дегляциации сопровождался сложными геологическими процессами во внеледниковой и приледниковой зонах, а также на пространствах, освободившихся от ледника.

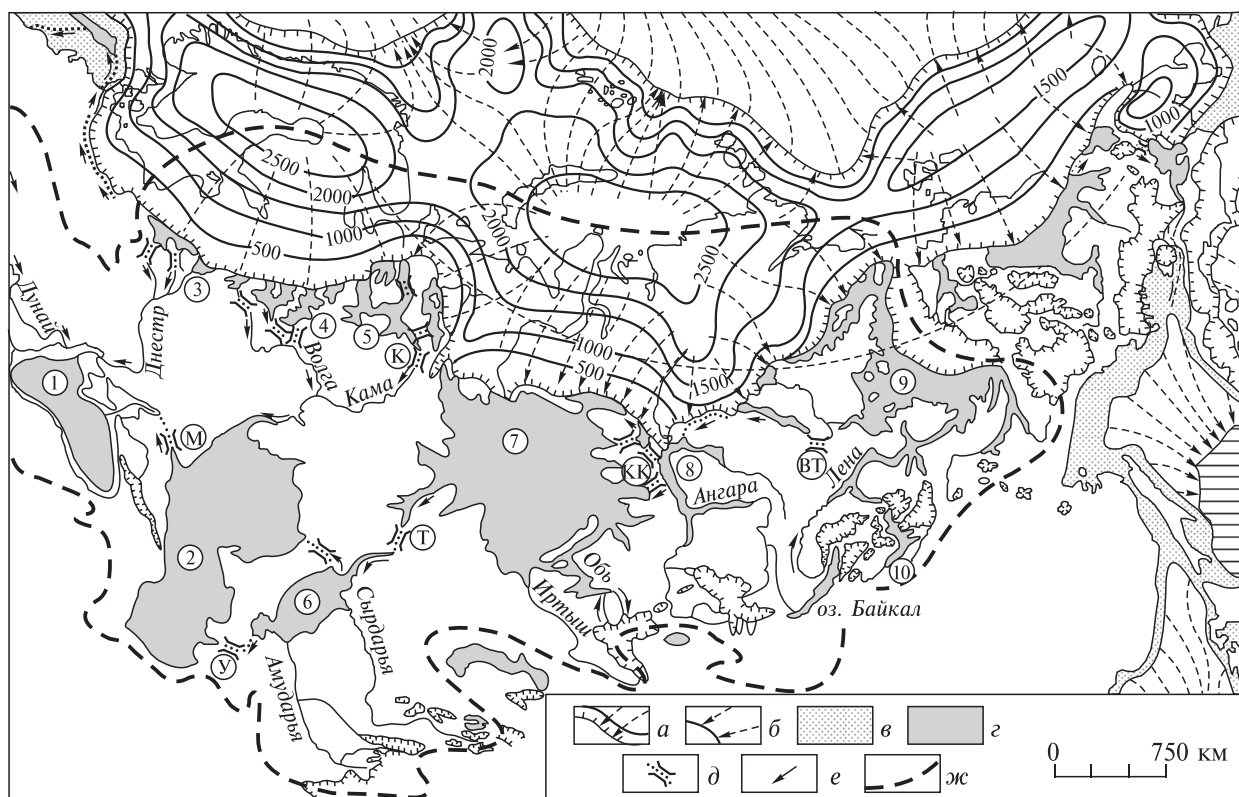
Общие контуры трансконтинентальной системы стока вод последнего ледника Севера Евразии, по нашему мнению, намечены достаточно определенно (см. рисунок) [1]. Эта система включала в себя каскад крупных озерных бассейнов, соединенных озерными протоками (спиллвеями), пересекающими современные водоразделы основных рек Сибири и южной части Европы. Верховья ее располагались на северо-востоке Сибири, а низовья — в Черном море. Уклон системы был единым, в направлении на запад-юго-запад, функционировала она одновременно.

СЕВЕРНАЯ АЗИЯ

Еще в первой половине XX в. при изучении новейших геологических образований на севере нашей страны появились фактические данные, свидетельствующие о существенных перестройках долинной сети основных рек. Были выявлены древние долины, пересекающие междуречья основных современных водосборных бассейнов. Среди таких геологических образований в Сибири особое внимание привлекали сквозные Енисей-Обская (Кас-Кетская) и Иртыш-Аральская (Убаган-Тургайская) древние долины. Установлено также, что по этим долинам воды из бассейна Енисея перетекали в бассейн Оби, а затем по Иртышу, Тоболу и Убагану — в Тургай и Северное Приаралье [2].

Во второй половине XX в. усилиями многих исследователей изучена и закартирована приледниковая и внеледниковая полоса Сибири. При этом выяснилось, что весь ее север — от Уральских гор до хр. Черского, а возможно, и восточнее — представлял собой единый континентальный ледник, которым были перекрыты и перегорожены низовья долин основных сибирских рек — Оби, Енисея, Лены, а также других, более мелких [1].

© 2007 Волков И. А., Казьмин С. П.



Основные элементы трансконтинентальной системы стока талых вод последнего оледенения, по [1].

a — ледниковые щиты с поверхностными линиями тока и горно-покровные комплексы; *б* — плавающие шельфовые ледники и их линии тока; *в* — осушенные континентальные шельфы; *г* — элементы системы стока от низовьев к верховьям: 1 — Новоэвксинский (Черноморский) бассейн, 2 — Хвалынский (Каспийский) бассейн, 3 — Верхнеднепровские озера, 4 — Верхневолжские озера, 5 — Двинско-Печорские озера, 6 — Аральский (Тургайский) бассейн, 7 — Мансийское (Обское) озеро, 8 — Енисейское озеро, 9 — Ленско-Вилуйское озеро, 10 — Витимское озеро; *д* — озерные протоки—спилвеи: М — Манычский, К — Кельтминский, Т — Тургайский, У — Узбойский, КК — Кас-Кетский (Енисей-Обский), ВТ — Вилуйско-Тунгусский; *е* — течение талой воды в протоках; *ж* — граница бассейна системы стока.

Верховья системы стока пока слабо изучены. Тем не менее установлено, что предгорный ледник хр. Верхоянского перекрывал низовья р. Лены и сток ее на север прекращался. В результате сформировался обширный приледниковый Ленско-Вилуйский озерный бассейн. Вероятно, он отчасти пополнялся тальми водами ледника горной системы хр. Черского [3]. Воды этого бассейна по пониженному руслу Нижней Тунгуски стекали на запад.

Конечные образования последнего ледника пересекали Енисей в районе пос. Лебедь (62° с. ш.). Край ледника опускался в озеро. При максимальном уровне воды это озеро занимало всю Туруханскую низменность. В результате геологических съемок и радиоуглеродного датирования установлена последовательность повышения уровня Енисейского озера [4]. Около 35700 ± 1000 л. н. уровень озера был близок к 55 м. Повышение уровня до 73 м произошло 32200 ± 1500 л. н., а до высоты 108 м — около 27300 ± 250 л. н. Позже при уровне 135–130 м избыточные воды Енисейского озера стекали на запад, в бассейн Оби по рекам Ломоватая и Кеть.

В результате работ в южных районах Западно-Сибирской равнины [5] получены данные, подтверждающие относительно недавнее существование в Западной Сибири огромного озерного бассейна, названного Мансийским [6]. На левобережье широтного отрезка Иртыша до долины Тобола и западнее — на правобережье низовьев Туры, прослежены и закартированы следы единой полосы береговых и прибрежных озерных образований [5]. Выяснилось, что в долинах левых притоков Иртыша — Туры, Тобола, Ишима, и самого Иртыша (севернее и южнее г. Омска) существовали обширные ингрессионные озерные заливы [5]. Подобный залив существовал и в долине Оби [7], простираясь вверх по ней до местоположения современных городов Новосибирск и Камень-на-Оби. Северными пределами озера служил южный край континентального ледника. Полоса максимальных краевых образований ледника имела несколько лопастей в районе Сибирских Увалов, из которых наиболее значительными были Обская и Енисейская лопасти [8].

При максимальном уровне воды Мансийское озеро становилось проточным. С востока в него поступали воды приледникового Енисейского озера, а по Убаган-Тургайской долине избыток озерных вод стекал на юго-запад, в Северное Приаралье. В районе Сибирских Увалов существовали меридиональные ложбины (Пур-Агановская и др.) [8]. По ним осуществлялась связь Мансийского озера с возникшим на севере в начале отступления края сартанского ледника северным подпрудным бассейном (Пуровским). Исследования на севере Западной Сибири показали, что непосредственно севернее Сибирских Увалов уже в самом начале дегляциации образовалась единая озерная терраса, поверхность которой снижается на север [9].

Определение возраста трансгрессивной фазы Мансийского озера включало в себя датирование не только самих озерных отложений, но также и иных геологических образований Западной Сибири, прежде всего ледниковых и субаэральных [9, 10]. Даты в низовьях Тобола близ пос. Липовка показали, что во время каргинского (средневалдайского) интерстадиала (около 30 тыс. л. н.) в центральной части Западной Сибири (в низовьях Тобола) сохранялся субаэральный режим. На абсолютных отметках, близких к 40 м, произрастал еловый лес [5]. Обь свободно текла на север.

Работы с геологическим картированием установили, что озерные отложения максимального уровня Мансийского озера отчасти налегают на сартанские субаэральные осадки (ельцовский лёсс) [7], т. е. имеют сартанский возраст (20–15 тыс. л. н.). Эти даты совпадают с оценками возраста максимальной полосы краевых образований сартанского (поздневалдайского) оледенения [9]. Геологические и геоморфологические исследования в Западной Сибири показали, что Мансийское озеро было сточным только в самые ранние стадии спада его вод. Вскоре сток по Убаган-Тургайской долине прекратился. Снижение уровня озера происходило неравномерно и сопровождалось созданием нескольких озерных террас в интервале высот от 130 до 40–30 м. Следы береговой линии максимального уровня озера имеют весьма высокую степень сохранности, однако они свидетельствуют лишь о кратковременной деятельности озерных вод.

Наиболее четко следы озерной деятельности отражены на высотах 105–110 м. Здесь сохранились образования длительно стабильного уровня озера в виде единой полосы берега бухтового типа с комплексом преимущественно песчаных и супесчаных осадков, участками единой озерной террасы, озерно-дельтовыми образованиями и т. д. На более низких высотах (70, 60 и 40 м) хорошо сохранившиеся береговые образования свидетельствуют лишь о кратковременных задержках или возвратных поднятиях уровня озера на фоне общего спада. В то время, видимо, в результате прорыва вод возобновился сток Оби на север.

Снижение уровня Мансийского озера происходило в основном в условиях глубокой аридизации климата и сопровождалось формированием эоловых и иных субаэральных геологических образований во всей приледниковой и внеледниковой части Западной Сибири (дефляционные понижения, континентальные, преимущественно аккумулятивные, гряды-гривы и бугры, эоловые бугристо-грядовые пески, ельцовский лёсс). Показательно в этом отношении левобережье Иртыша севернее г. Омска (Тюкалинский район). Здесь озерные осадки Мансийского бассейна переработаны деятельностью ветра в параллельно-грядовый (гривный) рельеф, а накопленная эоловая песчано-супесчаная «гривная» толща слагает гряды. Эта толща налегает на вторично перевеянные озерные и озерно-дельтовые осадки. Яркие признаки глубокой аридизации климата выражены и в наиболее пониженной части Западной Сибири — в Кондинской низине, где распространены следы дефляционных понижений и эоловых континентальных дюн (по-местному мавров). Здесь аридный климат сохранялся некоторое время и после окончательного спада вод Мансийского озера.

В конце позднеледниковья, когда спад вод озера в основном уже завершился, произошло увлажнение климата. Оно сопровождалось обильным речным стоком и повышением уровней местных озер атмосферного питания. Об этом ясно свидетельствуют, например, особенности геологического строения района стоянки древнего человека «Волчья грива» в Каргатском районе Новосибирской области. Полученные здесь радиоуглеродные даты свидетельствуют о том, что около 14–13 тыс. л. н. климат Западной Сибири был более влажным, чем теперь [11].

Установление факта существования в Западной Сибири приледникового озерного бассейна во время последнего оледенения следует считать лишь начальным этапом выяснения особенностей приледникового стока в прошлом. Сартанская трансгрессия Мансийского озера лишь одна из нескольких таких трансгрессий. Прежде всего об этом свидетельствуют образования среднеплейстоценового максимального (самаровского) оледенения. Краевые образования этого ледника расположены южнее широтного отрезка долины Оби, т. е. на 350–400 км южнее таковых же последнего оледенения. Край самаровского ледника (как и последнего) опускался в приледниковое озеро, где отлагалась своеобразная озерная толща — бассейновая морена [12]. Ее дальнейшее изучение, как и более древних толщ, — дело будущих исследований.

ЕВРОПА И СРЕДНЯЯ АЗИЯ

Верховьями и средней частью грандиозной системы стока талых вод последнего оледенения была Сибирь, а низовья этой системы представляли озерные бассейны и соединяющие их ложбины стока Тургая, Приаралья, Арало-Каспийского и Каспийско-Черноморского регионов.

В целом огромные пространства низовьев системы стока изучены весьма неравномерно. Особенно слабо исследована обширная территория Тургайской ложбины, древнего Арала, и Арало-Каспийской равнины. Пока ожидается дальнейшего изучения Тургайско-Приаральская ложбина стока, соединявшая Мансийское озеро с Северным Приаральем. Она протягивается от верховьев Убагана (правый приток Тобола) на юг до низовьев Тургая и р. Иргиз. Общая протяженность этой ложбины от района оз. Кушмурун на севере до долины Иргиза на юге составляет около 500 км. Она ясно трассируется в виде единой ложбины, отчасти занятой солончаками и солеными озерами, наиболее крупные из которых (с севера на юг) Кушмурун, Сары-Моин, Аксуат, система озер Сары-Коба. Внутриваловый Сибирско-Аральский водораздел расположен южнее оз. Аксуат на абс. отметке 126 м. Низовья ложбины ныне заняты р. Тургай с ее многочисленными протоками и долинными озерами.

Древнее Аральское озеро, возникшее южнее Тургайского плато в период его максимального уровня, занимало весьма обширные пространства. Приведенное М. Г. Гросвальдом значение этого уровня 72 м [1] не совсем точно. Исследователь С. К. Кривоногов (устное сообщение), опираясь на данные дистанционных методов исследований, установил, что этот уровень достигал абс. высот, близких к 90 м.

Во время функционирования трансконтинентальной системы стока талых вод Аральское озеро было проточным. Вполне определенно выделяется Арало-Сарыкамышско-Узбойская ложбина. По ней воды Арала стекали в Юго-Восточный Прикаспий. Возможно, был путь стока севернее Усть-Урта [1, 3]. В Восточном Прикаспии хорошо прослеживается соотношение речных, дельтовых и морских осадков времени хвалынской регрессии. Наиболее явно здесь отразилась последовательность динамики осадконакопления времени максимума и спада хвалынской трансгрессии [13].

Для получения реальных представлений о геологических процессах времени хвалынской трансгрессии весьма показательны результаты исследований в Западной Туркмении. На южном предгорном шлейфе Большого Балхана на высотных отметках около +47 м на местности, и в особенности на аэроснимках, ясно прослеживается единый береговой вал Хвалынского моря. В западной части предгорий Малого Балхана верхняя часть вала расположена на отметке, близкой к +50 м. В целом указанная береговая линия формировалась в течение довольно длительного времени при максимальном уровне Хвалынского моря.

Гипсометрически ниже вала максимального уровня хвалынской трансгрессии расположена слабо наклонная от основания горного склона поверхность, сложенная сверху морскими береговыми и прибрежными осадками. Никаких признаков разделения этой единой толщи морских береговых образований нет. Спад трансгрессии шел без значительных перерывов до отметок –20 м [13].

После длительного континентального перерыва начался новый (новокаспийский) цикл морской седиментации, который протекал на гипсометрическом уровне, не превышавшем –20 м. По сравнению с другими регионами развития хвалынской трансгрессии наиболее полно изучен Северный Прикаспий. Здесь прослежены и охарактеризованы не только сами морские хвалынские осадки, но также взаимоотношение их с субаральными образованиями, подстилающими и перекрывающими морскую толщу.

Для определения времени максимума хвалынской трансгрессии особенно показательны те районы, где морские образования залегают на абс. отметках, близких к максимальному уровню этой трансгрессии. Так, по данным радиоуглеродного датирования в обнажении близ Черного Яра на Волге получены даты 14030 ± 250 (ГИН-187) и 12500 ± 140 (ГИН-66) [14]. Это вполне определенно свидетельствует, что максимум хвалынской трансгрессии был в поздние стадии дегляциации последнего оледенения (поздний вюрм Европы, сартан Сибири). Приведенные даты и сделанное заключение подтверждаются исследованиями в районе Каспийско-Черноморского региона.

Важным этапом проведенных исследований стало выяснение особенностей строения морской хвалынской толщи в районе низовьев Волги, ее современной дельты и обширного региона развития своеобразного геологического и геоморфологического образования, известного в литературе как область распространения бугров Бэра [15]. К сожалению, в отношении последнего (участок Северного Прикаспия) высказывается много ошибочных предположений. Между тем правильные представления об особенностях его развития имеют ключевое значение не только для оценки самого феномена — трансконтинентальной системы стока талых вод последнего оледенения, но также для стратиграфии и палеогеографии позднего неоплейстоцена всего юга европейской части России.

Наиболее всесторонне изученным регионом трансконтинентальной системы стока талых вод последнего оледенения является Предкавказье. Здесь расположена Каспийско-Черноморская сквозная долина (Маныч-Керченская ложбина). Этот регион изучается уже длительное время как для выяснения

особенностей формирования собственно древнего Каспийско-Черноморского соединения, так и для решения других основополагающих вопросов, касающихся квартера юга европейской части нашей страны. Особенно интенсивными стали исследования второй половины XX в.—начала XXI в. Наряду с отечественными изысканиями значительный вклад в исследования внесли иностранные ученые. Так, достигнуты успехи в изучении феномена последнего (позднеюрмского) оледенения планеты.

Хвалынская трансгрессия Каспия, как это показано во многих публикациях отечественных исследователей, явилась результатом притока вод во впадину Каспия не только с востока (со стороны Арала), но также с севера (Волга) и отчасти с запада (реки Кавказа). Тем не менее талые воды северного ледника имели, видимо, основное значение, особенно в начальный период трансгрессии, когда уровень бассейна постепенно повышался.

Сток по Манычской ложбине на запад проявлялся только при уровне Хвалынского бассейна, близком к максимальному. Предположительно выделено три этапа такого стока: при уровнях Хвалынского моря +40, +50 и +35 м [16]. В начальные и поздние этапы трансгрессии бассейн был бессточным. В начальную фазу трансгрессии подъем уровня моря был связан с притоком талых вод ледника с востока, а спад трансгрессии протекал в условиях прекращения этого притока и нарастания аридизации климата во всей Северной Азии и Европе.

Достаточно определенно установлен общий период стока избытка вод Хвалынского бассейна на запад. Он начался около 15–14 тыс. л. н. и продолжался примерно 2 тыс. лет [17]. Это время функционирования Маныч-Керченского пролива можно считать проявлением потопа Понто-Каспия. Низовья трансконтинентальной системы стока талых вод последнего оледенения известны под наименованием моря Ворукаша [17]. Они включают в себя Древний Арал, Арало-Сарыкамышский район, Узбой, Хвалынское море, Маныч-Керченскую ложбину стока, Новоэвксинское море, Босфорский пролив, Мраморное море, пролив Дарданеллы, Средиземное море.

Приледниковые озера и соединяющие их ложбины стока в совокупности существенно повлияли на облик современной Северной Евразии. Период аридизации, в условиях которой протекал спад и исчезновение озер южнее оледенения, повлиял на природу всей территории России. Существование системы стока было кратковременным, однако сочетание во времени стока талых вод и глубокой аридизации климата стало весьма существенным фактором влияния на рельеф, новейшие отложения и характер современных ландшафтов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Гросвальд М. Г., Котляков В. М.** Великая приледниковая система стока Северной Евразии и ее значение для межрегиональных корреляций // Четвертичный период. Палеогеография и литология: Сб. науч. трудов. — Кишинев: Штииница, 1989.
2. **Доскач А. Г.** К вопросу о бессточных впадинах и бессточных реках Волго-Уральского междуречья // Материалы по геоморфологии и палеогеографии СССР. — М.: Изд-во АН СССР, 1954. — Вып. 67.
3. **Гросвальд М. Г.** Евразийские гидросистемные катастрофы и оледенение Арктики. — М.: Научный мир, 1999.
4. **Гончаров С. В.** Последнее оледенение Западной Сибири и ледниково-подпрудные озера в бассейне среднего Енисея: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — М., 1989.
5. **Волков И. А., Волкова В. С., Задкова И. И.** Покровные лессовидные отложения и палеогеография юго-запада Западной Сибири в плиоцен-четвертичное время. — Новосибирск: Наука, 1969.
6. **Волков И. А., Волкова В. С.** О позднеплейстоценовом озере-море на юге Западно-Сибирской низменности // Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР. — Новосибирск, 1964. — Вып. 44.
7. **Волков И. А., Архипов С. А.** Четвертичные отложения района Новосибирска (оперативно-информационный материал). — Новосибирск: Изд-во Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1987.
8. **Волков И. А.** Пределы распространения сартанского ледника в Западной Сибири // Геол. и геофиз. — 1997. — Т. 38, № 6.
9. **Арсланов Х. А., Лавров А. С., Потапенко Л. М.** Новые данные о позднеплейстоценовом оледенении севера Западной Сибири // Оледенения и палеоклиматы Сибири в плейстоцене. — Новосибирск: Изд-во Ин-та геол. и геофиз. СО АН СССР, 1983.
10. **Зыкина В. С., Волков И. А., Дергачева М. И.** Верхнечетвертичные отложения и ископаемые почвы Новосибирского Приобья. — М.: Наука, 1981.
11. **Волков И. А.** Палеогеографическое значение некоторых радиоуглеродных датировок на юге Западной Сибири // Геол. и геофиз. — 1973. — № 2.
12. **Волкова В. С.** Четвертичные отложения низовьев Иртыша и их биостратиграфическая характеристика. — Новосибирск: Наука, 1971.
13. **Волков И. А.** Позднечетвертичная субэральная формация. — М.: Наука, 1971.
14. **Чердынцев В. В., Алексеев В. А., Кинд Н. В. и др.** Радиоуглеродные даты лаборатории ГИН АН СССР // Геохимия. — 1965. — № 12.
15. **Волков И. А.** О геологическом строении и рельефе бугров Бэра // Труды Лаборатории аэрометодов АН СССР. — Л.: Изд-во АН СССР, 1961.

16. **Чепалыга А. Л.** Эпоха экстремальных затоплений (ЭЭЗ) как прототип «всемирного потопа»: Понто-Каспийские бассейны и северное измерение // Квартер-2005. — Сыктывкар: Изд-во Ин-та геол. Коми НЦ УрО РАН, 2005.
17. **Чепалыга А. Л.** Эпоха экстремальных затоплений в аридной зоне Северной Евразии // Позднекайнозойская геологическая история севера аридной зоны (Кайнозойский мониторинг природных событий аридной зоны юга России): Материалы Междунар. симпозиума. — Ростов-на-Дону, Азов, 2006.

*Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск
ОАО «Новосибирская геолого-поисковая экспедиция»*

*Поступила в редакцию
6 февраля 2007 г.*