

ДИСКУССИЯ

О ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКОЙ И СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ПРИУРОЧЕННОСТИ
ГИГАНТСКИХ ПАВОДКОВ ПОЗДНЕГО НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА—ГОЛОЦЕНА
НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

И.Д. Зольников^{1,3}, С.А. Гуськов^{2,3}

¹ Институт геологии и минералогии СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

² Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, 630090, Новосибирск, просп. Коптюга, 3, Россия

³ Новосибирский государственный университет, 630090, Новосибирск, ул. Пирогова, 2, Россия

Систематизированы представления о роли катастрофических прорывов ледниково-подпрудных, завальных, термокарстовых озер на территории Западной Сибири в позднем неоплейстоцене—голоцене. Предполагается, что максимум оледенения в позднем неоплейстоцене Западной Сибири синхронен для гор и равнины и приходится на хроностратиграфический интервал 90—60 тыс. л. н. Выявлено, что базальной частью циклической трехъярусной позднечетвертичной террасы Верхнего Приобья являются катафлювиальные отложения, содержащие валунно-галечники и спускающиеся с борта долины под урез воды. Подчеркивается пространственная связь раннекаргинских (харсоимских) морских слоев с долинами прорыва вод ермаковского ледниково-подпрудного озера. Обосновано предположение о катастрофических потоках, выплеснувшихся на равнину с гор Памира и Тянь-Шаня в оптимум голоцена и занесших аральскую микрофауну по Тургайскому прогибу в район оз. Чаны. Формирование паводков в результате прорыва термокарстовых озер на севере равнины характерно для каргинской и голоценовой эпох. Прорывы цунговых бассейнов Горного Алтая приходится преимущественно на каргинский хроноинтервал, а завальных озер на сартанское время и голоцен.

Неоплейстоцен, голоцен, гигантские паводки, дилувий, Горный Алтай.

THE PALEO GEOGRAPHIC AND STRATIGRAPHIC CONFINEMENT OF GIANT FLOODS
IN WEST SIBERIA IN THE LATE NEOPLEISTOCENE—HOLOCENE

I.D. Zol'nikov and S.A. Gus'kov

The concepts of the role of catastrophic breakthroughs of ice- and rock-dammed and thermokarst lakes in West Siberia in the Late Neopleistocene-Holocene are systematized. The Late Neopleistocene glacial maximum in the mountains and on the plain was obviously at the same time, at 90–60 ka. It has been revealed that the basal part of the Late Quaternary cyclic three-stage upper Ob' River terrace is formed by catafluvial sediments including boulder-gravels, which descend from the valley edge beneath the water line. The Early Karginian (Kharsoimian) marine layers are spatially related to the valleys of the rushed waters of ice-dammed Lake Ermakovskoe. Substantiation is given to the concept of catastrophic flows that arrived at the plain from the Pamir and Tien Shan in the Holocene Optimum and carried the Aral microfauna through the Turgai trough into the Lake Chany area. Floods resulted from the breakthrough of thermokarst lakes in the north of the West Siberian Plain were typical in Karginian and Holocene time. The breakthroughs of moraine-dammed basins in the Altai Mountains took place mainly in Karginian time, whereas the breakthroughs of rock-dammed lakes, in the Sartan and Holocene epochs.

Neopleistocene, Holocene, giant floods, diluvium, Altai Mountains

ВВЕДЕНИЕ

Статья посвящена дискуссионным проблемам палеогеографической и хронологической специфики проявления катастрофических паводков в пределах Западной Сибири (Западно-Сибирская равнина и Горный Алтай). Статья намеренно сделана малообъемной, с минимумом графики и без детального обсуждения фактического материала по геологическим разрезам. Это объясняется тем, что фактологические публикации по различным палеогеографическим зонам Западной Сибири уже вышли в свет и в большинстве своем приведены в списке литературы, а настоящая работа является региональным обобщением в единое целое результатов десятилетних исследований авторов по конкретной проблематике и данных, полученных предшественниками. Авторы предлагают на суд научной общественности свою

региональную стратиграфо-палеогеографическую концепцию дилювиального морфолитогенеза, которая позволяет решить целый ряд дискуссионных вопросов палеогеографии и стратиграфии позднего неоплейстоцена—голоцена Западной Сибири.

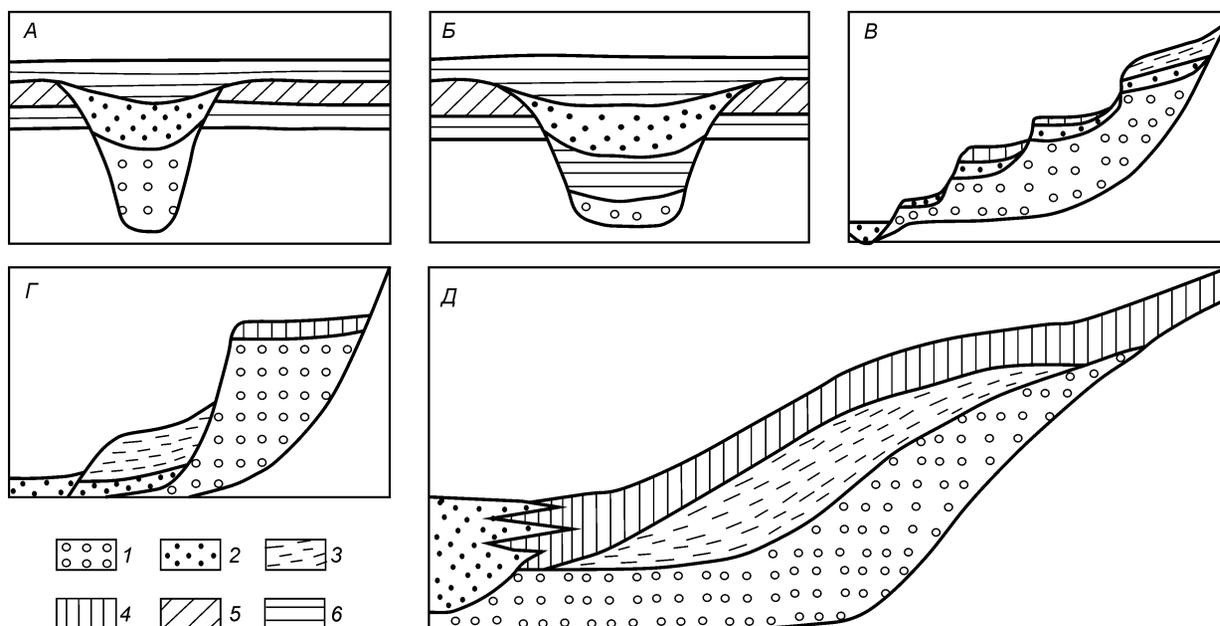
Проблема гигантских паводков на территории Западной Сибири неразрывно связана с дискуссией о ледниковых покровах и ледниково-подпрудных бассейнах. Наиболее интенсивно проблематика катастрофических гляциальных паводков исследовалась на юге региона в горах Алтая. В целой серии публикаций [Бутвиловский, 1993; Барышников, Малолетко, 1997; Парначев, 1999; Carling et al., 2002; Herget, 2005; Рудой, 2005; Русанов, 2007; Зольников, Мистрюков, 2008] проработаны основные теоретические положения, а также геоморфологические и литоседиментационные характеристики дилювиального (по А.Н. Рудому) или катафлювиального (по В.В. Бутвиловскому) морфолитогенеза. В рамках этих представлений образование наиболее значительных спиллвеев и фладстримов в горах Алтая объясняется прорывами вод ледниково-подпрудных озер через ледниковые плотины, закрывавшие выход из межгорных котловин. Таким образом, нами вслед за В.В. Бутвиловским [1993] и А.Н. Рудым [2005] под дилувием и катафлювиалом понимаются отложения гигантских гляциогенных паводков.

Целая серия находок непереотложенных комплексов фораминифер арало-каспийского типа в субмеридиональной полосе от Тургайского прогиба до района оз. Чаны, датированных оптимумом голоцена, позволили С.А. Гуськову поставить вопрос о возможном механизме заноса морской микрофауны на юг Западной Сибири катастрофическими потоками при спусках подпрудных озер с горного обрамления Аральского моря [Гуськов, 2005; Гуськов и др., 2007]. На Карском шельфе подводные желоба с гигантскими приустьевыми конусами выноса известны давно [Гроссвальд, 1983]. М.Г. Гроссвальд проинтерпретировал их как гляциальные трогии. Нами они трактуются как долины прорыва озерно-ледниковых бассейнов на север. Развивая представления о евразийских гидросферных катастрофах, М.Г. Гроссвальд предложил модель обрушения ледникового купола на шельфе Карского моря, объясняющую мощный выброс подледных вод с севера далеко на юг во внеледниковую зону Западно-Сибирской равнины [Гроссвальд, 1999]. И.Д. Зольниковым с соавторами [Зольников и др., 2004] установлена пространственно-временная связь холодных морских ингрессий на севере Западной Сибири с переуглублениями долин, которые формировались за счет прорыва вод приледниковых подпрудных бассейнов при дегляциации покровных равнинных ледников.

Вышеперечисленные исследования дают основания полагать, что катастрофические паводки играли существенную роль в формировании четвертичных отложений и рельефа Западной Сибири как в горах, так и на равнине. Однако до сих пор остается дискуссионным целый ряд вопросов. Прежде всего, это вопрос синхронности или асинхронности горных и равнинных оледенений Западной Сибири, а следовательно, корреляции горных и равнинных катастрофических потоков времени дегляциации. Не менее важным является вопрос о пространственном положении, которое занимают в аллювиальных комплексах долины р. Обь внеледниковой зоны катафлювиальные отложения, сформировавшиеся за счет горных дилювиальных потоков. В палеогляциозоне катафлювиальные образования необходимо вычленить не только из аллювиальных отложений, но и из гляциального комплекса (в частности разграничить с флювиогляциальными отложениями). И, наконец, как различать формы рельефа и отложений гляциальных паводков от катафлювиальных образований неледникового происхождения. Наиболее обеспеченным фактическим материалом в геохронологическом, палеонтологическом, геолого-геоморфологическом отношении является этап позднего неоплейстоцена—голоцена, начинающийся с казанцевского потепления, которое сопоставляется с морской изотопной подстадией 5e (МИС-5e) общей шкалы.

ГИГАНТСКИЕ ПАВОДКИ В ПОСЛЕДНЕМ ЛЕДНИКОВО-МЕЖЛЕДНИКОВОМ ЦИКЛЕ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Наибольший прогресс в датировании последнего оледенения позднего неоплейстоцена Западной Сибири достигнут для северных территорий. Здесь в ходе отечественных и международных исследований осуществлено массовое датирование отложений и органических остатков в них комплексом геохронологических методов [Астахов, 1993, 2007; Кривоногов и др., 1993; Величко и др., 2002; Зольников и др., 2003; Mangerud et al., 2004; Svendsen et al., 2004; Кузьмин и др., 2004]. В результате установлено, что на протяжении хроностратиграфического интервала от 23 до 11 тыс. л. н. приморские низменности Сибири не подвергались покровному оледенению за исключением фрагментарных ледников на плато Путорана [Большаянов и др., 2007]. На севере Западно-Сибирской равнины в позднем неоплейстоцене проявилось не сартанское, как это считалось ранее [Архипов и др., 1980], а ермаковское оледенение от 90 до 60 тыс. л. н. в отличие от севера Русской равнины, где наблюдается обратная картина. Для европейской части России характерно слабое покровное оледенение в раннем валдае и обширное в позднем валдае. Этот феномен объясняется тем, что в раннем валдае скандинавский ледниковый покров был еще слабо развит и пропускал атмосферные потоки, насыщенные влагой, на Сибирский Север, что способствовало разрастанию там оледенения [Величко и др., 2002]. В позднем валдае скандинавский ледниковый покров достиг



Принципиальные схемы взаимоотношения катафлювиальных отложений с перекрывающими толщами в различных палеогеографических зонах.

А — выполнение палеоврезов катафлювиальными отложениями; *Б* — перекрытие катафлювиальных отложений в палеоврезе отложениями морской ингрессии; *В* — залегание сальджарского катафлювиала в цоколе средних террас Горного Алтая; *Г* — врезание в катафлювиальную сальджарскую толщу каргинского аллювия и сартанского делювия в долинах притоков Катунь; *Д* — закономерности залегания катафлювиальной толщи в переходной зоне от водораздельного типа разреза, сложенного субаэральными толщами, к аллювиальному типу разреза речных террас.
 1 — катафлювиал; 2 — аллювий; 3 — делювий; 4 — субаэральный комплекс; 5 — морена; 6 — морские отложения.

такой мощности, что блокировал воздушный перенос влаги, необходимой для существования равнинного ледника на Сибирском Севере.

В соответствии с вышесказанным последнее гигантское озеро, подпруженное с севера ледниковым покровом, существовало на территории Западно-Сибирской равнины в ермаковское время, т.е. в хронологическом интервале около 90—60 тыс. л. н., а не в интервале 11—23 тыс. л. н. [Астахов, 1989; Кривоногов и др., 1993]. Согласно аргументации, приведенной В.И. Астаховым [Astakhov, 2006], максимальный уровень затопления достигал абсолютной отметки 70 м. Именно со спуском этого озера на север связаны первые долины прорыва в позднем неоплейстоцене на севере Западной Сибири. В обобщающей сводке по строению четвертичных отложений Нижнего Приобья [Последнее оледенение..., 1977] на серии профилей-разрезов отчетливо прослеживаются переуглубления более 50 м, выработанные в ермаковском гляциокомплексе и в более древних толщах, заполненные флювиальными отложениями, а также осадками морской ингрессии с холодноводным харсоимским комплексом фораминифер. Принципиальное строение отложений, выполняющих катафлювиальные палеоврезы, показано на рисунке *А, Б*.

В горах Алтая ермаковскому горизонту Западной Сибири, судя по термолюминесцентным датам нового поколения [Шейнкман, 2002], единичным радиоуглеродным датам и археологическим данным [Деревянко, Маркин, 1987; Бутвиловский, 1993; Барышников, Малолетко, 1997; Деревянко и др., 2003; Lehmkuhl et al., 2007; Постнов и др., 2007] соответствует сальджарская катафлювиальная толща. Поскольку в сальджарской толще долины р. Катунь зафиксировано до трех литоседиментационных циклов гляциальных паводков, то допустимо предположить, что Чуйская, Курайская и Уймонская впадины освобождались не одновременно. В том случае, если горные гляциальные паводки имели место ранее, чем их аналоги на севере, не исключено, что именно горные паводки вызывали импульсы обратного стока вод ледниково-подпрудного озера Западно-Сибирской равнины через Тургайский прогиб в Казахстан. На рисунке *В* показана принципиальная геолого-геоморфологическая позиция сальджарской толщи, слагающей цоколь средних террас [Зольников, Мистрюков, 2008]. На рисунке *Г* отражено соотношение сальджарской катафлювиальной толщи с врезанным в нее каргинским аллювием и сартанским делювием.

В связи с низким уровнем ермаковского подтопления равнины, отложения ледниково-подпрудного бассейна в береговых разрезах главных рек внеледниковой зоны фактически не проявлены. Радиоуглеродное датирование отложений в пределах главных рек Предалтайской равнины [Паньчев, 1979] показало, что отложения, слагающие три верхние (боковые) террасы, одновозрастны. Это потребовало

отказаться от представлений об обособленности аллювиальных толщ, образующих эти террасы, в связи как с климатическими, так и с тектоническими причинами. Таким образом, верхние три террасы сложены единым позднеплейстоценовым комплексом. В основании его залегает болшеберченская свита, сопоставляемая с цоколем средних террас Катуня и Чуя [Адаменко, 1974], т. е. с катафлювиальной сальджарской толщей. В береговых разрезах Бийского Приобья этот базальный комплекс облекает борта долины, поднимаясь от уровня современного русла на высоту более 50 м. В прирусловой части эта толща сложена валунно-галечниками, приобретая гравийный и песчаный гранулометрический состав при «задирации» на борта. Нами непосредственно в разрезах около г. Бийск в серии обнажений прослежена эта единая флювиальная толща, перекрытая мощным делювиальным шлейфом, который ранее принимался разными исследователями то за аллювий, то за перигляциальный аллювий, то за осадки ледниково-подпрудных озер (см. рисунок, Д). Делювий содержит мерзлотные дислокации и перекрыт субэвральным каргинско-сартанским комплексом отложений с палеопочвами. В нижней прирусловой части делювий фациально замещается аллювием.

Таким образом, установлено, что позднеплейстоценовый комплекс в долинах Верхнего Приобья начинается не с казанцевского аллювия, который развивался в теплой и влажной обстановке, а с ермаковского катафлювиала, формировавшегося за счет кратковременного, но интенсивного обводнения всей долины Оби в холодных климатических условиях. Это объясняет ширину палеодолины р. Обь, в несколько раз превышающую ту, которая представляется «нормальной» для аллювиального позднеплейстоценового комплекса во внеледниковой зоне. Кроме того, получают объяснение находки холодолюбивой флоры и фауны, приуроченные к нижней части верхнеплейстоценовой цикловой многоярусной террасы [Адаменко, 1974].

Каргинское время от 50 до 23 тыс. л. н. охарактеризовано в Западной Сибири несколькими фазами потеплений и похолоданий, но в целом более прохладными условиями, нежели казанцевское межледниковье [Волкова, 2001]. Ледниковые покровы на равнине и в горах для этого времени не реконструируются, что, казалось бы, не допускает возможности для реализации катастрофических паводков. Замедленная деградация частично погребенных массивов «мертвого» льда (реликтов ермаковского оледенения) порождала обширные термокарстовые озера, оставившие террасовые уровни и береговые валы на севере равнины. Спуск этих водоемов также приводил к формированию фладстримов и спиллвеев [Зольников и др., 2006]. В горах Алтая в это время происходило втягивание ледниковых языков в выходные долины и формирование цунговых бассейнов. Кроме того, в притоках рек первого порядка существовали вторично-подпрудные озера, возникшие в результате перекрытия устьев катафлювиальными отложениями сальджарской толщи. Прорыв грунтовых плотин цунговых и завальных бассейнов также приводил к возникновению паводков. Однако интенсивность, полноводность, глубина и длительность каргинских паводков была на порядок меньше по сравнению с гляциальными паводками конца ермаковского времени.

Как уже говорилось ранее, комплексными исследованиями установлено, что покровное сартанское оледенение на севере Западной Сибири и соответствующее ему озеро-море в средней части Западно-Сибирской равнины отсутствует. Выяснилось, что опорные геологические разрезы района г. Новосибирск — Огурцово и Красный Яр — не содержат осадков ледниково-подпрудных озер [Зольников и др., 2006; Жданова и др., 2007]. Толщи в этих обнажениях, принимавшиеся ранее за свидетельство сартанского озера-моря [Архипов и др., 1980], оказались делювиальными шлейфами и перевеянными песками. Что касается гляциальных паводков в горах Алтая для хроноинтервала 23—11 тыс. л. н., то следы их проявления в разрезах на равнине практически отсутствуют. Перигляциальный аллювий, который выделяется в этом хроностратиграфическом интервале внутри трехъярусной цикловой террасы позднего неоплейстоцена в долинах главных рек юга Западной Сибири, представляет собой все тот же делювий (параллельно-слоистые алевропески с криотекстурами), характерный для холодной засушливой сартанской эпохи, и не может быть свидетельством катастрофических потоков, сравнимых с гляциальными паводками.

В Горном Алтае переходная эпоха от последнего ледниковья к голоцену характеризуется наличием большого числа завальных озер [Русанов, 2007], обусловленных оползнями-обвалами, сформировавшимися в результате оживления неотектонической деятельности [Новиков, 2004]. Перекрытие Чуйской долины гигантскими оползнями-обвалами происходило не одновременно, а соответственно, мелководные завально-подпрудные бассейны формировались неоднократно. Прорывы завальных озер Горного Алтая, имевшие место в конце позднего неоплейстоцена и в начале голоцена, были гораздо меньшими по сравнению с предшествующими гляциальными паводками и существенной роли в формировании рельефа и четвертичных отложений долин Чуя, Катуня, Бии, Оби, по всей видимости, не сыграли. Возможно, с ними связано образование низких (5—10 м) террасовых уровней Чуя и Катуня [Новиков, Парначев, 2000]. На севере Западно-Сибирской равнины в периоды потепления в голоцене имели место прорывы термокарстовых озер, которые сформировались в результате деградации погребенных подземных льдов ермаковского оледенения [Зольников и др., 2004]. Аналогичные процессы продолжаются и сейчас на обрамлении плато Путорана, где происходит инверсия гляциального рельефа за счет деградации погребенных реликтов сартанского оледенения при современном потеплении климата.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе обобщены результаты исследований, проводившихся с целью выявления роли катастрофических прорывов ледниково-подпрудных, завальных, термокарстовых озер в формировании рельефа и отложений на территории Западной Сибири в четвертичное время. Закономерности пространственно-временных особенностей проявления дилuviального морфолитогенеза, проиллюстрированные на примере позднего неоплейстоцена—голоцена, прослеживаются и для более ранних эпох. Однако объем статьи не позволяет более развернуто изложить фактический материал. Вместе с тем значительная часть данных уже опубликована.

Работа выполнена при поддержке интеграционных проектов СО РАН: междисциплинарных № 2, 56 и комплексного № 6-10, РФФИ (грант 05-05-64221).

ЛИТЕРАТУРА

- Адаменко О.М.** Мезозой и кайнозой Степного Алтая. Новосибирск, Наука, 1974, 167 с.
- Архипов С.А., Волков И.А., Волкова В.С.** Палеогеография // Палеогеография Западно-Сибирской равнины в максимум позднезырянского оледенения. Новосибирск, Наука, 1980, с. 91—99.
- Астахов В.И.** Позднеплейстоценовая обстановка осадконакопления в центре Западной Сибири // Плейстоцен Сибири. Стратиграфия и межрегиональная корреляция. Новосибирск, Наука, 1989, с. 118—126.
- Астахов В.И.** Проблема последнего оледенения Западной Сибири // Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен—голоцен: элементы прогноза. Вып. 1. Региональная палеогеография. М., Наука, 1993, с. 41—44.
- Астахов В.И.** К позднекайнозойской истории запада Евразийской Арктики // Вестн. СПб ун-та. Сер. 7. 2007, вып. 1, с. 3—20.
- Барышников Г.Я., Малолетко А.М.** Археологические памятники Алтая глазами геологов. Ч. 1. Томск, Изд-во Том. ун-та, 1997, 163 с.
- Большаинов Д.Ю., Антонов О.М., Федоров Г.Б., Павлов М.В.** Оледенение плато Путорана во время последнего ледникового максимума // Изв. РГО, 2007, т. 139, вып. 4, с. 47—60.
- Бутвиловский В.В.** Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск, Изд-во Том. ун-та, 1993, 253 с.
- Величко А.А., Фаустова М.А., Кононов Ю.Н.** Оледенения // Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет. М., ГЕОС, 2002, с. 13—23.
- Волкова В.С.** Палеогеография каргинского межледниковья (межстадиала) в Западной Сибири 50 (55) —23 тыс. л. н. // БКИЧП, 2001, № 64, с. 89—93.
- Гроссвальд М.Г.** Покровные ледники континентальных шельфов. М., Наука, 1983, с. 216.
- Гроссвальд М.Г.** Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. Опыт геоморфологического анализа палеогидрологических систем материка. М., Научный мир, 1999, 115 с.
- Гуськов С.А.** Находки аральских фораминифер в голоценовых отложениях юга Западной Сибири: значение для палеогеографических реконструкций // Микрорпалеонтология в России на рубеже веков. Материалы XIII Всероссийского микрорпалеонтологического совещания, Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005, с. 15.
- Гуськов С.А., Каныгин А.В., Кузьмин Я.В., Бурр Дж.С., Джалл Э.Дж.Т., Хазин Л.Б.** Проникновение вод Аральского моря на юг Западной Сибири в голоцене: палеонтологические свидетельства, хронология // Докл. РАН, 2007, т. 418, № 2, с. 1—4.
- Деревянко А.П., Маркин С.В.** Палеолит Чуйской котловины. Новосибирск, Наука, 1987, 113 с.
- Деревянко А.П., Шуньков М.В., Агаджанян А.К., Барышников Г.Ф., Малаева Е.М., Ульянов В.А., Кулик Н.А., Постнов А.В., Анойкин А.А.** Природная среда и человек в палеолите Горного Алтая. Условия обитания в окрестностях Денисовой пещеры. Новосибирск, Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2003, 448 с.
- Жданова А.И., Казанский А.Ю., Зольников И.Д., Матасова Г.Г., Гуськов С.А.** Опыт фациально-генетического расчленения субаральных отложений Новосибирского Приобья геолого-петромагнитными методами (на примере опорного разреза Огурцово) // Геология и геофизика, 2007, т. 48 (4), с. 446—459.
- Зольников И.Д., Мистрюков А.А.** Четвертичные отложения и рельеф долин Чуи и Катуня. Новосибирск, Параллель, 2008, 182 с.
- Зольников И.Д., Гуськов С.А., Орлова Л.А., Кузьмин Я.В., Левчук Л.К.** Ведущие факторы морфолитогенеза в позднечетвертичной истории Западной Сибири // Геология и геофизика, 2003, т. 44 (5), с. 491—495.

Зольников И.Д., Гуськов С.А., Мартысевич У.В. О вероятности формирования части четвертичных палеоврезов на севере Сибири термоэрозионными процессами // Криосфера Земли, 2004, т. VIII, № 3, с. 3—10.

Зольников И.Д., Кузьмин Я.В., Орлова Л.А., Зенин В.Н. Палеогеографические условия Западно-Сибирской равнины во второй половине верхнего неоплейстоцена (в связи с находками мегафауны и палеолитических памятников) // Человек и пространство в культурах каменного века Евразии. Новосибирск, Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2006, с. 65—76.

Кривоногов С.К., Бахарева В.А., Ким Ю.В., Орлова Л.А., Скабичевская Н.А. Новые данные к стратиграфии и палеогеографии позднего плейстоцена Сургутского Приобья // Геология и геофизика, 1993, т. 34 (3), с. 24—37.

Кузьмин Я.В., Зольников И.Д., Орлова Л.А., Зенин В.Н. Палеогеография Западно-Сибирской равнины во время максимума сарганского оледенения (в связи с находками мамонтов и палеолитических памятников) // Докл. РАН, 2004, т. 398, № 4, с. 542—544.

Новиков И.С. Морфотектоника Алтая. Новосибирск, Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2004, 313 с.

Новиков И.С., Парначев С.В. Морфотектоника позднечетвертичных озер в речных долинах и межгорных впадинах Юго-Восточного Алтая // Геология и геофизика, 2000, т. 41 (2), с. 227—238.

Панычев В.А. Радиоуглеродная хронология аллювиальных отложений Предалтайской равнины. Новосибирск, Наука, 1979, 103 с.

Парначев С.В. Геология высоких алтайских террас (Яломанско-Катунская зона). Томск, Изд-во ИПФ ТПУ, 1999, 137 с.

Последнее оледенение в Нижнем Приобье / Под ред. С.А. Архипова, М.Р. Вотеха, А.В. Гольберта. Новосибирск, Наука, 1977, 213 с.

Постнов А.В., Зольников И.Д., Гуськов С.А., Челваков Л.М. К вопросу о стратиграфическом положении палеолитических памятников вдоль Чуйского тракта в долинах Чуи и Катунь // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск, Изд-во ИАЭТ СО РАН, 2007, т. XIII, с. 149—155.

Рудой А.Н. Гигантская рябь течения (история исследований, диагностика, палеогеографическое значение). Томск, Изд-во Том. пед. ун-та, 2005, 224 с.

Русанов Г.Г. Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. Бийск, ГОУ ВПО БПГУ, 2007, 164 с.

Шейнкман В.С. Возрастная диагностика ледниковых отложений Горного Алтая и их тестирование на разрезах Мертвого моря // Материалы гляциологических исследований. Вып. 93. М., Изд-во ИГ РАН, 2002, с. 41—55.

Astakhov V.I. Evidence of Late Pleistocene ice-dammed lakes in West Siberia // Boreas, Oslo. 2006, v. 35, p. 607—621.

Carling P.A., Kirkbride A.D., Parnachov S.P., Borodavko P.S., Berger G.W. Late Quaternary catastrophic flooding in the Altai Mountains of south-central Siberia: a Synoptic overview and an introduction to the flood deposit sedimentology // Flood and megaflood processes and deposits: recent and ancient examples / Eds. P.I. Martini, V.R. Barker, G. Garson. Int. Ass. Sedimentologists, Spec. Publ. 32. Oxford, 2002, p. 17—35.

Herget J. Reconstruction of Pleistocene ice-dammed lake outburst floods in the Altai Mountains, Siberia // Geol. Soc. America, 2005, 118 p.

Lehmkuhl F., Zander A., Frechen M. Luminescence chronology of fluvial and Aeolian deposits in the Russian Altai (Southern Siberia) // Quatern. Geochronology. 2007, v. 2, p. 195—201.

Mangerud J., Jakobsson M., Alexanderson H., Astakhov V., Clarke G. K. C., Henriksen M., Hjort C., Krinner G., Lunkka J.P., Muller P., Murray A., Nikolskaya O., Saarnisto M., Svendsen J.I. Ice-dammed lakes and rerouting of the drainage of northern Eurasia during the Last Glaciation // Quatern. Sci. Rev. 2004, v. 23, p. 1313—1332.

Svendsen J.I., Alexanderson H., Astakhov V.I., Demidov I., Dowdeswell J.A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.W., Ingólfsson Ó., Jakobsson M., Kjærri K.H., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka J.P., Lysa A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Möller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M.J., Spielhagen R.F., Stein R. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quatern. Sci. Rev. 2004, v. 23, p. 1229—1271.