

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
ИНСТИТУТ ГЕОГРАФИИ

---

---

---

## **ПУТИ ЭВОЛЮЦИОННОЙ ГЕОГРАФИИ**

**Материалы Всероссийской научной конференции  
посвященной памяти профессора А.А. Величко  
(Москва, 23-25 ноября 2016 г.)**

---

---

---

Москва  
Институт географии РАН  
2016

УДК 551+902  
ББК 26+63.4

ISBN 978-5-89658-053-9

**Пути эволюционной географии:** Материалы Всероссийской научной конференции, посвященной памяти профессора А.А.Величко (Москва, 23-25 ноября 2016 г.). – М.: Институт географии РАН, 2016. – 784 с.

Всероссийская научная конференция "Пути эволюционной географии" была проведена Институтом географии РАН 23-25 ноября 2016 г в память о д.г.н., профессоре А.А. Величко – выдающемся российском географе, организаторе науки, ученом, внесшем огромный вклад в изучение палеогеографии четвертичного периода, создателе нового аспекта географического знания – эволюционной географии. В публикуемых материалах конференции освещаются три основные направления современной эволюционной географии. 1) Проблемы палеогеографии четвертичного периода. Рассматриваются как общие вопросы палеогеографии квартера, так и результаты последних исследований в различных регионах Северной Евразии – ледниковых и внеледниковых районах Русской равнины, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока, европейской и сибирской Арктики. 2) Реконструкции и прогнозные оценки разномасштабных изменений климата и ландшафтов. Раздел содержит работы по изменениям климата, биоты, почвенного покрова и рельефа на разных отрезках квартера от эоплейстоцена до голоцена, подходам к прогнозированию ландшафтно-климатических изменений на средне- и долгосрочную перспективу на базе палеогеографического подхода. 3) Роль природного фактора в становлении и развитии человеческого общества на ранних этапах его развития. Публикуются доклады, посвященные коэволюции природы и человеческого общества, этапам становления человечества в европейской части России и Сибири, а также в Юго-Восточной Азии, от раннего и среднего палеолита до мезолита; приводятся данные о механизмах адаптации человечества к изменениям природных условий, результаты изучения миграций древнего человека по данным археологических и генетических исследований.

Сборник будет интересен специалистам в области четвертичной геологии и палеогеографии, палеоклиматологии, геоморфологии, археологии каменного века, а также студентам и аспирантам указанных специальностей.

Материалы публикуются с максимальным сохранением авторской редакции.

Редакционная коллегия:

д.г.н. А.В. Панин, к.г.н. С.Н. Тимирева, к.г.н. Е.И. Куренкова, Ю.М. Кононов

Рецензенты:

чл.-корр. РАН, д.г.н. К.Н. Дьяконов, д.г.н. Э.А. Лихачева

Всероссийская научная конференция «Пути эволюционной географии», посвященная памяти профессора А.А.Величко проводится при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант РФФИ 16-05-20826-г).

Утверждено к печати на заседании Ученого совета Института географии РАН 17.11.2016.

ISBN 978-5-89658-053-9

© Институт географии РАН, 2016

На обложке рисунок А.А.Величко «Отряд морозящим днем»

показывающие определенные тенденции в более древних отложениях, прошедших длительные стадии седиментогенеза, характеризующиеся высокой степенью химической дифференциации вещества, не демонстрируют какой-либо климатической специфики в более молодых четвертичных отложениях. Идеальное решение отмеченных проблем требует использование региональных калибровок, однако такие исследования для территории Русской равнины носят единичный характер. Несмотря на определенные объективные трудности, использование различных геохимических коэффициентов, наряду с петрофизическими и традиционными методами исследований четвертичных отложений, позволяет проводить реконструкцию условий их формирования. Установлено, что на территории Приазовья в плейстоцене существовал направленный сдвиг гидротермического режима межледниковых эпох от условий с более высокой влагообеспеченностью к условиям роста аридизации. Наиболее гумидные условия на исследуемой территории существовали в период мучкапского межледниковья (500–600 мм/год), наиболее аридные в эпоху каменского межледниковья (400–500 мм/год). В ледниковые эпохи на территории Приазовья в среднем выпадало 300–400 мм осадков.

Исследования выполнены по плану фундаментальных исследований в рамках Проблемы П-69 «Динамика и механизмы изменения ландшафтов, климата и биосферы в кайнозое. История четвертичного периода»

Список литературы:

Величко А. А., Катто Н., Кононов Ю. М., Морозова Т. Д., Нечаев В. П., Е. Ю. Новенко, Панин П. Г., Рысков Я. Г., Семенов В. В., Тимиряева С. Н., Титов В. В. К оценке тренда аридизации юга России: по результатам исследований разреза Семибалки-1, Приазовье // Современные проблемы аридных и семиаридных экосистем юга России: Сборник научных статей. Ростов-на-Дону. Изд-во ЮНЦ РАН. 2006. С. 108 - 133.

Калинин, П. И. Лессы, палеопочвы и палеогеография квартера юго-востока Русской равнины / П.И. Калинин, А.О. Алексеев, А.Д. Савко // Труды НИИ геологии Воронеж. гос. ун-та. Вып. 58. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та. 2009. 140 с.

Sheldon, N. D. Geochemical climofunctions from North American soils and application to paleosols across the Eocene–Oligocene boundary in Oregon / N. D. Sheldon, G. J. Retallack, S. Tanaka // Journal of Geology, 2002. V. 110. P. 687–696.

---

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПАЛЕОДОЛИНЫ РЕКИ ОБДЕХ В ПОЗДНЕЛЕДНИКОВЬЕ

**Н.В. Карпукхина<sup>1</sup>, Е.А. Константинов<sup>1</sup>, Р.Н. Курбанов<sup>1,2</sup>, В.В. Колька<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Институт географии РАН, Москва, Россия, natalia\_karpukhina@mail.ru

<sup>2</sup>МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия, roger.kurbanov@gmail.com

<sup>3</sup>Геологический институт КНЦ РАН, Апатиты, Россия, kolka@geoksc.apatity.ru

## DEVELOPMENT OF THE OBDEKH RIVER PALEOVALLEY IN THE LATE GLACIAL TIME

**N.V. Karpukhina<sup>1</sup>, E.A. Konstantinov<sup>1</sup>, R.N. Kurbanov<sup>1,2</sup>, V.V. Kolka<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Geography RAS, Moscow, Russia

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

<sup>3</sup>Geological Institute of Kola Science Centre RAS, Apatity, Russia

Доледниковая долина р. Обдех расположена на северо-западе Восточно-Европейской равнины, в пределах западной части Псковской низменности. В ходе исследований была рассмотрена верхняя часть палеодолины, ориентированная с юго-востока на северо-запад.

Первые сведения о геолого-геоморфологическом строении долины реки Обдех были получены геологами Северо-Западного Геологического территориального управления Ленинградского университета и южно-эстонского отряда УГ ЭССР в ходе геологических

съепок, проводимых с 1948 по 1974 гг. Изучением данной территории также занимались Э.Ю. Саммет и др. (1967), В.А. Исаченков (1970, 1981, 1988) и О.М. Татарников (2008). Было выявлено, что долина реки Обдех была сформирована еще в доледниковье, а в ледниковые периоды неоднократно преобразована.

Современный поперечный профиль речной долины – трапециобразный, ширина составляет от 0,5 до 0,6 км, глубина 40-50 м, ширина днища – 100-200 м. Склоны крутые. Левый склон круче правого. Склоны долины изрезаны малыми эрозионными формами. В пределах левого склона распространены оползневые процессы. Дно долины освоено системой рек и озер: р. Смолка, оз. Городищенское, р. Сходница, оз. Мальское, р. Обдех.

Городищенское озеро имеет площадь 0,12 кв. км, средняя глубина 2,1 м, наибольшая – 5,75 м. Мальское озеро имеет площадь 0,6 кв. км, средняя глубина 4,5 м, максимальная – 11 м. Оба водоема являются проточными. Между озерами расположено болото, которое вблизи правого борта прорезано рекой Сходницей. Русло реки Сходница сильно меандрирует, пойма заболочена. Ширина русла не превышает 2,5 м.

Строение палеодолины р. Обдех свидетельствует о сложной истории ее развития не только в дочетвертичное, но и в четвертичное время. Большая часть долины выполнена отложениями последнего гляциоседиментационного цикла (около 40 м (Саммет и др., 1967). Начало последнего гляциоседиментационного цикла в долине можно сопоставить со слоем валунного суглинка мощностью около 5 м, зафиксированного в скважине № 218 (Саммет и др., 1967).

**Материалы и методы.** В течение полевых работ было осуществлено бурение днища и бортов верхней и средней частей палеодолины р. Обдех, а также поверхности междуречья. Всего было пробурено около 45 скв. глубиной от 0,64 до 12,90 м. Для извлечения колонок донных отложений озер был использован озерный поршневой бур (метровый цилиндрический пробоотборник, внутри которого заключен поршень), в пределах заболоченных территорий – "русский торфяной бур" (0,5 м полуцилиндрический пробоотборник и «плавник» – крышка, закрывающая пробоотборник на нужной глубине). Бурение с использованием данных типов буров позволило получить керн, имеющий ненарушенную структуру отложений озер и болот. Весь извлеченный на поверхность керн в процессе бурения, был описан, сфотографирован, а затем упакован целиком с целью дальнейшей доставки в лабораторию. В пределах бортов палеодолины и междуречья бурение осуществлялось ручным буром с полуцилиндрическим пробоотборником длиной 50 см и диаметром 3 см. Полученный керн детально описывался и фотографировался на месте. Из отдельных участков керна производился отбор проб в полиэтиленовые зип-пакеты.

Наиболее репрезентативной скважиной является скв. Su-1, заложенная в Сухом болоте. Скважина глубиной 11,65 м, полностью прошла торфяную залежь (2,32 м), толщу озерных отложений (3,47 м), озерно-ледниковых ритмичнослоистых глин - ленточных глин (5,35 м), разделенную слоем песчано-алевритистых отложений мощностью 0,7 м. Скважина углубилась в подстилающие осадки, представленные песчано-гравийным материалом. В течение лабораторного этапа было произведено детальное фотографирование керна скв. Su-1 с последующим его разбором на образцы для проведения комплекса литолого-геохимических, палеоботанических и геохронологических исследований. В настоящее время уже получены результаты по валовому химическому анализу, текстурно-структурному, варвометрическому, частично гранулометрическому и радиоуглеродному анализам образцов из данной скважины.

В истории развития верхней части палеодолины р. Обдех можно выделить пять крупных этапов: 1) ледоем; 2) приледниковый водоем, сообщающийся с обширным приледниковым бассейном в пределах Псковской низменности; 3) локальный приледниковый водоем; 4) единый озерный водоем; 5) современные озера (Городищенское и Мальское) и болота (Сухое болото и заболоченные участки поймы рек). Начало пятого этапа опирается на результаты радиоуглеродного датирования органических илов из озера Городищенское ( $9460 \pm 180$  кал.л.н.) на глубине 13,0 м (вблизи границы с нижележащим

горизонтом) и подошвы торфа Сухого болота ( $9100 \pm 200$  кал.л.н.). В связи с небольшим содержанием органики в озерно-ледниковых отложениях довольно сложно продатировать остальные переходы между этапами осадконакопления. Для частичного разрешения данной проблемы был использован варвометрический метод, который опирался на комплекс литолого-геохимических исследований ленточных глин.

Толща ленточных глин в колонке отложений Su-1 состоит из двух частей, которые разделены песчано-алевритистыми отложениями. Мощность лент нижней пачки варьируется от 10 до 77 мм, верхней - от 3 до 52 мм. Переход от летнего слоя к зимнему постепенный, а от зимнего к летнему резкий, что обусловлено интенсивным поступлением материала в водоем в весенне-летний период. Цвет нижней пачки ленточных глин преимущественно серо-коричневый, верхней - рыже-коричневый. Гранулометрический состав обеих пачек лент различный. Летние прослои варв нижней пачки представлены мелким алевритом, а зимние - глиной. В верхней пачке зимние прослои состоят из глины, летние - из алеврита и песка. Вверх по колонке отложений скв. Su-1 в летних прослоях наблюдается увеличение размерности частиц до мелкозернистого песка.

В строение лент отмечаются внутрисезонные прослои, которые фиксируются на микрофотографиях шлифов. Для нижней части ленточных глин характерны различные нарушения слоистой микроструктуры, что обусловлено воздействием придонных течений, вызванных поступлением материала от близко расположенного источника сноса. Верхняя часть толщи ленточных глин хорошо стратифицирована.

Химический состав ленточных глин, характеризуется высокой долей минеральной фазы осадка (зольность варьируется 96,6-99,4 %), высокими значениями содержания оксида Si и породообразующих элементов, входящих в состав класса силикатов - Al, Na, K, Mg, Ti, Fe. Подобный состав связан с минералогическим составом гляцигенных отложений и свидетельствует о поступлении в водоем мореносодержащего материала.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что в скв. Su-1 вскрыты проксимальные и дистальные варвы. Проксимальные ленты (ленты нижней пачки) формировались вблизи ледяной дамбы, в условиях повышенного поступления материала и участия турбидитного механизма седиментации. Накопление дистальных лент (верхней пачки) происходит в дистальной части бассейна при доминировании гравитационных процессов. Согласно проведенным исследованиям (Колька, 1996; Bakhmutov, Kolka, Yevzerov, 2006) установлено, что для целей варвохронологии подходят исключительно дистальные ленты.

Таким образом, в верхней пачке лимно-гляциальных отложений скважины Su-1 был выделен отрезок времени около 220 лет, который, согласно установленной литостратиграфии, захватывает начало и большую часть третьего этапа осадконакопления. В разрезе граница второго и третьего этапа соответствует слою песчано-алевритистых отложений. Образование данного слоя отложений могло произойти лишь во время понижения уровня приледникового водоема. Данное событие, по-видимому, произошло в начале ремдинской фазы деградации поздневалдайского ледникового покрова (Карпухина, 2013) - 14,0 кал.т.л.н. (Rosentau et al., 2004), когда уровень приледникового водоема в пределах Псковской низменности стал менее 60 м абс. отм.

**Обсуждение результатов.** Очередной этап изменения палеодолины реки Обдех был связан с активизацией Скандинавского ледникового покрова в лужскую стадию, проявившуюся во время похолодания раннего дриаса - около 16,0 кал. т.л.н. Ледниковый язык Псковско-Великорецкой лопасти (Аболтиньш и др., 1977) видоизменил (расширил и углубил) ее, а затем законсервировал. С началом беллинга в центральной части Псковской низменности началась дегляциация. Ледниковые массы внутри долины начали интенсивно таять под воздействием приледникового водоема. В это время, свободная ото льда южная часть долины входила в состав приледникового водоема, покрывавшего центральную часть Псковской низменности. Таким образом, морена, представленная валунным суглинком в скв. №218, оказалась перекрыта песчаными отложениями (Саммет и др., 1967).

Приледниковый водоем, формировавший в пределах Псковской низменности, покрывал район исследования в период с лужской стадии по талабскую фазу. Его уровень находился на отметках от 110 до 95 м абс. отм. (Карпухина, 2013). Бровка палеодолины фиксируется на высоте около 105 м абс. отм. Таким образом, поверхность междуречья и прибровочная часть склонов палеодолины находились в прибрежной зоне обширного приледникового водоема, где протекали процессы абразии. Следы абразии встречаются на междуречье в виде размытых отложений основной морены, представленных красно-бурым валунным суглинком мощностью до 0,5 м, местами, с небольшими прослоями и линзами песка. На абразионную деятельность приледникового водоема указывает и то, что вблизи д. Малы, на поверхности междуречья встречается большое количество валунов, которые расположены на едином уровне в виде каменисто-валунных поясов.

Несмотря на общую тенденцию к снижению уровня палеоводоема в пределах Псковской низменности, в палеодолине уровень водоема увеличивался за счет вытаявания мертвого льда. Глубина приледникового водоема в палеодолине составляла не менее 70 м. В такой обстановке началось накопление нижней пачки ленточных глин. Конец седиментации нижней части ленточных глин связан с понижением уровня приледникового водоема до 75 м абс. отм, что соответствует началу Ремдинской фазы деградации ледникового покрова (Карпухина, 2013) - 14,3 т.л.н. (Kalm et al., 2011). Факт понижения уровня отразился в виде слоя песчано-алевритистых отложений в колонке отложений скв. Su-1. К этому времени, мертвый лед, заполнявший долину, практически вытаял.

По-видимому, массы мореносодержащего мертвого льда сохранялись в средней части долины, в результате чего сток в долине блокировался. Стоит отметить, что пространственное положение ледяной дамбы отражено в рельефе днища палеодолины в виде холмисто-грядового рельефа. Уровень приледникового водоема по мере таяния ледяной дамбы стал снова подниматься, но не превысил 60 м абс. отм. В начале Ремдинской фазы приледниковый водоем локализовался исключительно в долине. Режим функционирования приледникового водоема теперь зависел не от общего характера деградации ледникового покрова в пределах низменности, а от времени стаивания мертвого льда в долине. Согласно варвометрическим исследованиям в таких условиях осадконакопление продолжалась еще 217 лет. Глубина озера в зоне профундали составляла не менее 40 м. Основным источником питания, как и прежде, являлся взвешенный материал, вытаявший из мореносодержащего мертвого льда. К концу Ремдинской фазы уровень водоема резко понизился из-за стаивания масс мертвого льда и прорыва ледяной дамбы. Данное событие отражено в резкой смене литологических разностей в колонке отложений Su-1 (от ленточных глин до супеси). К началу Раскопельской фазы здесь образовался мелководный озерный водоем. Отсутствие ледникового питания и интенсивное поступление карбонатов с территории водосбора, в условиях нарастающего потепления и сухого климата позднеледниковья, обусловили в водоеме смену среды кислой на щелочную. Все это привело к образованию толщи озерной извести (гажи).

Дальнейшее развитие верхней части палеодолины связано с активизацией эрозионных процессов на бортах палеодолины, в связи с чем наметилось разделение единого водоема. На данный факт указывает то, что конуса выноса балок перекрыты толщей торфа. Подошва торфа в Сухом болоте датируется по 14С бореальным периодом голоцена. Можно полагать, что конуса выноса подпрудили отдельные участки палеоводоема и привели к его разделению на три участка в добореальное время. Средний участок (между конусами выноса МЭФ – Змеиная и Мельничная) - был наиболее мелководным. Он довольно быстро заполнился отложениями гажы и вскоре превратился в Сухое болото. Два других участка палеоводоема функционируют до сих пор в виде озер - Городищенского и Мальского.

Таким образом, в верхней части долины р. Обдех произошли крупнейшие перестройки в течение позднеледниковья, закончившиеся к бореальному периоду голоцена и связанные с особенностями дегляциации данной долины.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ №16-35-50092 «мол-нр».

Список использованной литературы:

Исаченков В.А. Новые данные о куэстовом рельефе северо-запада Русской равнины // Вестник МГУ. Сер. 5, География. - № 1, 1970. - С. 117-120.

Исаченков В.А. О происхождении долинообразных понижений поверхности дочетвертичных пород Северо-Запада Русской равнины // Вестник МГУ. Сер. 5, География. - №6, 1981. - С. 46-50.

Исаченков В.А. Проблемы морфоструктуры и древнеледниковой морфоскульптуры. - Л.: Наука, 1988. - 175 с.

Карпухина Н.В. 2013. Особенности деградации осташковского ледникового покрова в пределах Чудско-Псковской низменности // Геоморфология. 2013 № 4. - С. 38 - 47.

Колька В.В. Геология и условия формирования позднеледниковых глин Кольского полуострова: автореферат дис. кандидата геолого-минералогических наук: 04.00.01 / Моск. гос. геологоразвед. академия. - Москва, 1996. - 22 с.

Саммет Э.Ю., Сущенко Н.А., Экман И.П. Влияние литологии, структуры и рельефа до четвертичных пород на формирование четвертичных отложений // Геология четвертичных отложений Северо-Запада Европейской части СССР.- Л.: Недра, 1967.- С.29-48.

Аболтиньш О.П., Даниланс И.Я., Ильин Е.А., Исаченков В.А., Фаустова М.А., Чеботарёва Н.С. // Структура и динамика последнего ледникового покрова Европы. М.: Наука, 1977. - С. 44 - 52.

Татарников О.М. Геолого-геоморфологические и гидрологические достопримечательности Изборско-Мальской долины // Северо-западная Россия: проблемы экологии и социально-экономического развития - Материалы конференции. – Псков: Издательство ПГПУ, АНО «ЛОГОС», 2008. - С. 182-191.

Татарников О.М., Лесненко В.К., Михайлов И.И. О сохранности фрагмента девонской куэсты на территории Псковской низины // Геоморфология. - №6, 1995. - С. 80-83.

Bakmutov, V. , Kolka, V. , Yevzerov, V. Lithology and palaeomagnetic record of Late Weichselian varved clays from NW Russia. Geological Quarterly, Vol 50, No 3. 2006. - pp. 353-368

Rosentau A., Hang T., Miidel A. Simulation of the shorelines of glacial Lake Peipsi in Eastern Estonia during the Late Weichselian. Geological Quarterly, Vol. 48 (4), 2004.- pp. 299–307.

---

## **ВОДНЫЕ ПАЛИНОМОРФЫ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ ПАЛЕОРЕКОНСТРУКЦИЙ**

**Т.С. Ключиткина, Е.И. Полякова**

Географический факультет Московского государственного университета имени  
М.В. Ломоносова, Москва, Россия, t.klyuvitkina@mail.ru

## **AQUATIC PALYNOMORPHS OF THE ARCTIC SHELF: NEW OPPORTUNITIES FOR PALEORECONSTRUCTIONS**

**T.S. Klyuvitkina, Ye.I. Polyakova**

Moscow State University, Geographical faculty, Moscow, Russia

Для реконструкций палеогидрологических условий в шельфовых морях Арктики большое значение имеет анализ водных палиноморф, которые включают в себя, в первую очередь, цисты морских видов динофлагеллат и пресноводные зеленые водоросли. Эти организмы могут использоваться в качестве маркеров палеогеографических условий прошлых эпох на шельфе. Важные преимущества метода – повсеместное распространение динофлагеллат в Арктических морях и хорошая сохранность их цист в осадках, в отличие от микроорганизмов, обладающих кремниевым панцирем или карбонатной раковиной, которые традиционно используются для палеореконструкций, однако в высоких широтах могут быть подвержены растворению.

На сегодняшний день существуют базы данных водных палиноморф в современных донных осадках для различных регионов Земного шара. Благодаря повсеместным исследованиям и возрастающему вниманию к этой микропалеонтологической группе уже получены данные по всем морям Северного полушария, за исключением Восточно-