

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ТЮМЕНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**

**ВЕСТНИК АРХЕОЛОГИИ, АНТРОПОЛОГИИ
И ЭТНОГРАФИИ**

Сетевое издание

**№ 2 (57)
2022**

ISSN 2071-0437 (online)

Выходит 4 раза в год

Главный редактор:

Багашев А.Н., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Редакционный совет:

Молодин В.И. (председатель), акад. РАН, д.и.н., Ин-т археологии и этнографии СО РАН;
Бужилова А.П., акад. РАН, д.и.н., НИИ и музей антропологии МГУ им М.В. Ломоносова;
Головнев А.В., чл.-кор. РАН, д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера);
Бороффка Н., PhD, Германский археологический ин-т, Берлин (Германия);
Васильев С.В., д.и.н., Ин-т этнологии и антропологии РАН; Лахельма А., PhD, ун-т Хельсинки (Финляндия);
Рындина О.М., д.и.н., Томский госуниверситет; Томилов Н.А., д.и.н., Омский госуниверситет;
Хлахула И., Dr. hab., университет им. Адама Мицкевича в Познани (Польша);
Хэнкс Б., PhD, ун-т Питтсбурга (США); Чиндина Л.А., д.и.н., Томский госуниверситет;
Чистов Ю.К., д.и.н., Музей антропологии и этнографии им. Петра Великого РАН (Кунсткамера)

Редакционная коллегия:

Агапов М.Г., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Адаев В.Н., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Аношко О.М., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Валь Й., PhD, Общ-во охраны памятников Штутгарта (Германия);
Дегтярева А.Д., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Зах В.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Зими́на О.Ю. (зам. главного редактора), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН; Ключева В.П., к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Крийска А., PhD, ун-т Тарту (Эстония); Крубези Э., PhD, ун-т Тулузы, проф. (Франция);
Кузьминых С.В., к.и.н., Ин-т археологии РАН; Лискевич Н.А. (ответ. секретарь), к.и.н., ТюмНЦ СО РАН;
Печенкина К., PhD, ун-т Нью-Йорка (США); Пинхаси Р., PhD, ун-т Дублина (Ирландия);
Пошехонова О.Е., ТюмНЦ СО РАН; Рябогина Н.Е., к.г.-м.н., ТюмНЦ СО РАН;
Ткачев А.А., д.и.н., ТюмНЦ СО РАН

Утвержден к печати Ученым советом ФИЦ Тюменского научного центра СО РАН

Сетевое издание «Вестник археологии, антропологии и этнографии»
зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций; регистрационный номер: серия Эл № ФС77-82071 от 05 октября 2021 г.

Адрес: 625026, Тюмень, ул. Малыгина, д. 86, телефон: (345-2) 406-360, e-mail: vestnik.ipos@inbox.ru

Адрес страницы сайта: <http://www.ipdn.ru>

© ФИЦ ТюмНЦ СО РАН, 2022

**FEDERAL STATE INSTITUTION
FEDERAL RESEARCH CENTRE
TYUMEN SCIENTIFIC CENTRE
OF SIBERIAN BRANCH
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES**

VESTNIK ARHEOLOGII, ANTROPOLOGII I ETNOGRAFII

ONLINE MEDIA

**№ 2 (57)
2022**

ISSN 2071-0437 (online)

There are 4 numbers a year

Editor-in-Chief

Bagashev A.N., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Editorial board members:

- Molodin V.I. (chairman), member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History, Institute of Archaeology and Ethnography SB RAS
Buzhilova A.P., member of the Russian Academy of Sciences, Doctor of History, Institute and Museum Anthropology University of Moscow
Golovnev A.V., corresponding member of the RAS, Doctor of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
Boroffka N., PhD, Professor, Deutsches Archäologisches Institut, Germany
Chindina L.A., Doctor of History, Professor, University of Tomsk
Chistov Yu.K., Doctor of History, Museum of Anthropology and Ethnography RAS Kunstkamera
Chlachula J., Doctor hab., Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan (Poland)
Hanks B., PhD, Professor, University of Pittsburgh, USA
Lahelma A., PhD, Professor, University of Helsinki, Finland
Ryndina O.M., Doctor of History, Professor, University of Tomsk
Tomilov N.A., Doctor of History, Professor, University of Omsk
Vasilyev S.V., Doctor of History, Institute of Ethnology and Anthropology RAS

Editorial staff:

- Agapov M.G., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Adaev V.N., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Anoshko O.M., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Crubezy E., PhD, Professor, University of Toulouse, France
Degtyareva A.D., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Kluyeva V.P., Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Kriiska A., PhD, Professor, University of Tartu, Estonia
Kuzminykh S.V., Candidate of History, Institute of Archaeology RAS
Liskevich N.A. (senior secretary), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Pechenkina K., PhD, Professor, City University of New York, USA
Pinhasi R. PhD, Professor, University College Dublin, Ireland
Poshekhonova O.E., Tyumen Scientific Centre SB RAS
Ryabogina N.Ye., Candidate of Geology, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Tkachev A.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Wahl J., PhD, Regierungspräsidium Stuttgart Landesamt für Denkmalpflege, Germany
Zakh V.A., Doctor of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS
Zimina O.Yu. (sub-editor-in-chief), Candidate of History, Tyumen Scientific Centre SB RAS

Address: Malygin St., 86, Tyumen, 625026, Russian Federation; mail: vestnik.ipos@inbox.ru
URL: <http://www.ipdn.ru>

Панин А.В.^a, Сорокин А.Н.^b, Бричева С.С.^{a, c, *}, Матасов В.М.^{c, d},
Морозов В.В.^e, Смирнов А.Л.^b, Солодков Н.Н.^f, Успенская О.Н.^g

^a Институт географии РАН, Старомонетный пер., 29, стр. 4, Москва, 119017

^b Институт археологии РАН, ул. Дм. Ульянова, 19, Москва, 117292

^c МГУ имени М.В. Ломоносова, ГСП-1, Ленинские горы, 1, Москва, 119234

^d Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, 117198

^e ООО «Археология Восточно-Европейской равнины», просп. Мира, 89, Москва, 129085

^f Пензенский государственный университет архитектуры и строительства (ПГУАС)

ул. Германа Титова, 28, Пенза, 440028

^g Всероссийский научно-исследовательский институт овощеводства — филиал ФГБНУ ФНЦО

д. Верея, стр. 500, Московская обл., Раменский район, 140153

E-mail: a.v.panin@igras.ru (Панин А.В.); ansorokin1952@mail.ru (Сорокин А.Н.);

bricheva@igras.ru (Бричева С.С.); ecoacoustic@yandex.ru (Матасов В.М.); vikromolot@mail.ru (Морозов В.В.);

ari1828@bk.ru (Смирнов А.Л.); niconsol@yandex.ru (Солодков Н.Н.); usp-olga@yandex.ru (Успенская О.Н.)

ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЗАБОЛОТСКОГО ТОРФЯНИКА В КОНТЕКСТЕ ИНИЦИАЛЬНОГО ЗАСЕЛЕНИЯ ДУБНИНСКОЙ НИЗИНЫ (БАССЕЙН ВЕРХНЕЙ ВОЛГИ)

Вопрос реконструкции среды обитания первобытного населения в пределах Дубнинской низины до сих пор остается нерешенным. Долгое время считалось, что в поздневалдайское время она была заполнена водами ледниково-подпрудного Тверского палеозера, что препятствовало заселению территории. Мы показали, что в течение всего поздневалдайского времени (29–11,7 тыс. л.н.) на территории господствовал режим аллювиальной аккумуляции. Пойма р. Дубны имела пересеченную поверхность с обилием возвышенных, редко затапливаемых мест. Это благоприятствовало заселению территории уже в позднеледниковье, что подтверждено новыми радиоуглеродными датами по артефактам рессетинской культуры.

Ключевые слова: геоархеология, палеогидрология, аллювиальная аккумуляция, палеорусл, георадиолокация, AMS-датирование, Тверское приледниковое озеро, Заболотский геоархеологический полигон (ГАП).

Введение

Заболотский торфяник — уникальный биосферный и культурно-исторический архив, расположенный на севере Московской области на территории Дубнинской низменности. Впервые археологические рекогносцировки в окрестностях с. Заболотье были проведены в 1984 г. С 1987 г. изыскания сместились севернее, в устье р. Сулати — правобережного притока р. Дубны. Они велись Подмосковной (1987–1995 гг.) и Окской (1996–2002, 2006–2008 гг.) экспедициями Института археологии РАН (ИА РАН), отрядом Сергиево-Посадского музея-заповедника (СПМЗ) (1989–1993, 1995–1998, 2000 гг.) и совместной экспедицией СПМЗ, Института истории материальной культуры РАН и Государственного Эрмитажа (2010–2013 гг.). В нескольких полевых сезонах Окской экспедиции ИА РАН принимали участие сотрудники Института географии РАН и зарубежных университетов (Борнмутский, Великобритания; Свободный Университет Амстердама, Нидерланды). Всего на Заболотском торфянике было открыто 25 стоянок, включая ряд многослойных, и два грунтовых могильника эпохи каменного века — Замостье 5 и Минуно 2. Стационарные исследования проводились в Замостье 1, 2, 5 и Минуно 2. Изыскания носили комплексный характер и были направлены не только на исследование материальной культуры древнего населения, но и на изучение природной среды региона. Обилие многослойных памятников на относительно небольшой площади и комплексный характер источников позволили ввести в оборот понятие Заболотского геоархеологического полигона (далее — ГАП) [Сорокин, Хамакава, 2014; Сорокин, 2016, 2018; Сорокин и др., 2018].

Несмотря на успехи в изучении Заболотского края, остается нерешенным вопрос, связанный с природной средой, в которой обитало первобытное население. Ключевым было пред-

* Corresponding author.

ставление о преимущественно озерном характере палеоландшафта, возможность для освоения которого появилась, как предполагалось, только на рубеже плейстоцена — голоцена. Это представление основывалось на концепции известного палеогидролога Д.Д. Квасова о широком развитии в бассейне верхней Волги в эпоху последнего оледенения крупных ледниково-подпрудных озер [Квасов, 1975]. В соответствии с этой гипотезой в поздневалдайскую (осташковскую) эпоху Верхне-Волжская низменность, включая Дубнинскую низину, была занята обширным Тверским приледниковым озером (рис. 1), в результате деградации которого на вепсовской стадии произошло заложение р. Дубны и каскада остаточных озер, одним из которых было Заболотское. Считалось, что повсеместно залегающие под торфяником суглинистые отложения являются донными осадками названного палеоозерного водоема, а смена вверх по разрезу суглинков торфами указывает на его последовательную деградацию в ходе дегляциации, постепенное обмеление акватории и последующее превращение озерного дна в заболоченную низменность. Если следовать этой концепции, можно предположить, что заселение Дубнинской низины произошло только в самом конце существования Тверского озера, при переходе от плейстоцена к голоцену, когда локальные возвышения обсохшего озерного дна стали пригодными для обитания участками суши. В результате, как представлялось, быт и хозяйство населения каменного века Дубнинской низменности были тесно связаны с мелководными реликтами бывшего крупного озерного водоема и их флуктуациями [Сидоров, 1996, 2009; Лозовский и др., 2013; Лозовская, 2018].

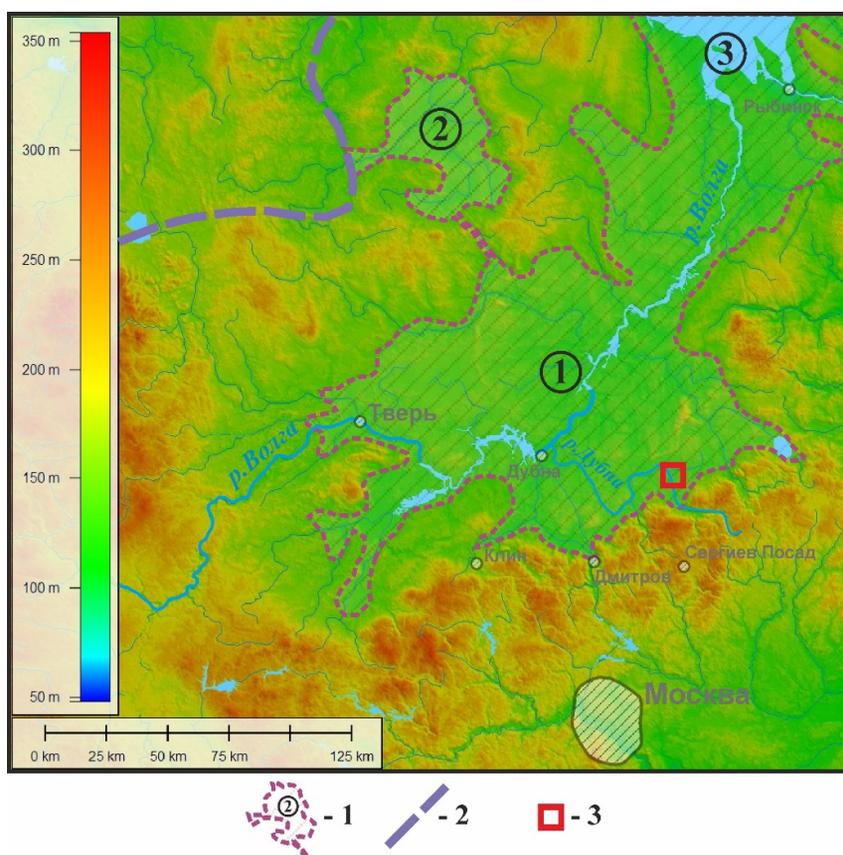


Рис. 1. Положение района исследований в пределах Верхневолжской низменности с элементами палеогеографии:

1 — поздневалдайские приледниковые озера, реконструированные Д.Д. Квасовым [1975]:

1 — Тверское, 2 — Верхне-Моложское, 3 — Молого-Шекснинское;

2 — граница поздневалдайского (осташковского) оледенения согласно [Astakhov et al., 2016]; 3 — Заболотский ГАП.

Fig. 1. Location of the study area within the Upper Volga depression with elements of paleogeography:

1 — Late Valdai glacial lakes proposed by D.D. Kvasov [1975]: 1 — Tver', 2 — Verkhne-Molozhskoe, 3 — Mologa-Sheksna;

2 — Late Valdai (Weichselian) glaciation boundary according to [Astakhov et al., 2016]; 3 — Zabolotje GAP.

В последние годы стали накапливаться материалы, ставящие под сомнение существование в бассейне верхней Волги в поздневалдайское время обширных подпрудных озер [Уткина,

2017; Baranov, Utkina, 2018; Panin et al., 2020]. Появились и археологические свидетельства более раннего, чем считалось, появления человека в этом регионе [Жилин, 2007; Сорокин и др., 2009; Сорокин, Хамакава, 2014]. И то, и другое имеет большое значение как для интерпретации накопленных результатов изучения Заболотского ГАП, так и для определения стратегии его дальнейшего исследования. Для проверки этих предположений в 2018–2019 гг. были проведены специальные исследования, на основе которых выполнена реконструкция геоморфологических и гидрологических условий конца позднего плейстоцена и обоснована возможность инициального заселения территории уже в это время.

Природные условия Заболотского ГАП

Полоса местности, прилегающая к руслу р. Дубны, как и большая часть Дубнинской низины, характеризуется выровненным рельефом [Абатуров, 1957, 1968]. Участок исследований целиком лежит в пределах заболоченной поймы реки, сложенной с поверхности торфяником разной мощности, под которым залегают суглинки со следами криогенеза и эфемерного почвообразования позднеледникового возраста [Николаев и др., 2002; Vanderberghe et al., 2010; Gracheva et al., 2015; Сорокин и др., 2018]. На суглинистом субстрате под торфом обнаруживается погребенная почва с выраженными следами гидроморфизма (железисто-гумусовыми потеками, железистыми и вивианитовыми конкрециями). По мнению ряда исследователей, эта почва маркирует обмеление Заболотского палеозера [Vanderberghe et al., 2010; Lozovski et al., 2014; Gracheva et al., 2015]. Почва перекрыта торфяным слоем голоценового возраста. Нередко он разделяется суглинистыми отложениями, происхождение которых, по Р.И. Грачевой [2018], дискуссионное (озерное или аллювиальное). Вблизи русла Дубны торфяная поверхность перекрыта мелиоративным отвалом, организованным уже в советское время и затронутым процессами современного почвообразования.

Этапы стабилизации палеоландшафтов, маркируемые почвообразованием, представляли временные интервалы, удобные для заселения территории [Сорокин, 2016; Сорокин и др., 2018]. В ходе предшествующих изысканий было также выявлено, что поверхность погребенных торфами суглинков обладает относительно пересеченным рельефом, и высказано предположение о существовании системы ложбин и возвышений, определявших контуры участков, возможных для освоения в каменном веке [Николаев и др., 2002; Грачева и др., 2006; Vanderberghe et al., 2010; Gracheva et al., 2015].

Материалы и методы

В условиях плоского рельефа плохое отражение на топографических картах неровностей, визуально различных на местности, обусловило необходимость проведения полевых топографо-геодезических изысканий. В 2018 г. на ключевом участке Заболотского ГАП путем тахеометрической съемки был снят крупномасштабный топографический план площадью 5 га, который был привязан спутниковым приемником Topcon GR-5 к системам координат МСК 50 (зона 2), WGS 84 и к Балтийской системе высот. Одновременно была произведена ортофотосъемка с беспилотного летательного аппарата (БПЛА) DJI Mavic 2 Pro участка площадью 24 га. Для построения фотограмметрической модели участка была создана наземная сеть планово-высотных опознаков. Маршрут и параметры фотосъемки (поперечное перекрытие — 75 %, продольное — 70 %) задавались в мобильном приложении DroneDeploy. В результате были изготовлены ортофотоплан и цифровая модель местности (рис. 2), использовавшиеся при проведении всех последующих полевых изысканий.

Для реконструкции палеогеографических обстановок и истории развития рельефа был выполнен комплекс буровых работ с помощью мобильной буровой установки Pride Mount 80 на шасси УАЗ 3310 усовершенствованным шнековым способом. Для геологической привязки выделенных на радарограммах границ в 2019 г. было пробурено 11 скважин глубиной от 4,5 до 18,0 м (рис. 2). Одновременно велось литологическое описание кернов, послужившее основой для фациальной интерпретации осадков, а также были взяты образцы на радиоуглеродное (AMS) датирование, выполненное в ЦКП «Лаборатория радиоуглеродного датирования и электронной микроскопии» Института географии РАН в сотрудничестве с Центром прикладных изотопных исследований Университета Джорджии (США). Всего было получено 11 AMS-дат (табл. 1).

По ряду образцов был выполнен комплексный биоанализ органических макроостатков (табл. 2). Они определялись под микроскопом сначала в каплях суспензии естественного материала (разведение 1:20) при увеличении в 400 раз, а потом в отмученном и промытом на сите (ячейки 0,25 мм) остатке при увеличении в 80 раз.

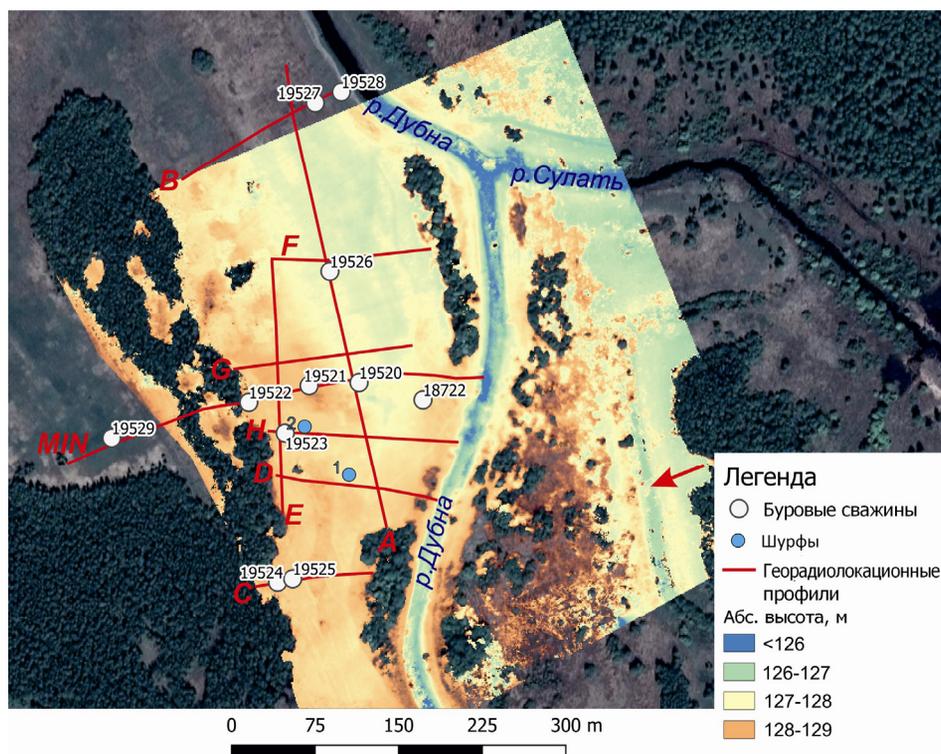


Рис. 2. Цифровая модель местности Заболотского ГАП с положением георадиолокационных профилей и буровых скважин. Красная стрелка указывает на палеорусло р. Дубны.

Fig. 2. Digital terrain model of the Zabolotje GAP with GPR profiles and borehole's location. The red arrow indicates the Dubna River paleochannel.

Георадиолокационное профилирование проводилось с использованием серийных георадаров «ОКО-2» (ООО «ЛогиС», Россия) и «Питон» (Radar Systems, Inc., Латвия), снабженных антеннами с частотами 1700, 250, 100 и 50 МГц. Всего было заложено девять профилей общей длиной 1,96 км (рис. 2) в направлениях север — юг и запад — восток на отрезке между геологическими объектами (ГАО) Миныно 2 и Замостье 2. Выбор частот антенн был обусловлен задачами исследования, в которые входило детальное изучение структуры верхней пачки отложений и поиск палеорусла, предположительно разделяющего памятники. Антенна 250 МГц продемонстрировала высокую детальность: при длине волны около 0,6 м разрешение по глубине составило 15 см, эта антенна использовалась на всех профилях. Антенны 100 и 50 МГц обеспечили глубинность до 6,0 м, поскольку глинистые отложения, залегающие близко к поверхности (рис. 3), в силу высокой проводимости поглощают большую часть электромагнитного излучения георадара. Низкочастотные антенны 100 и 50 МГц применялись только на линиях F и H, как наименее залесенных, поскольку эти антенны не экранированы от помех, создаваемых крупной растительностью. Их разрешающая способность по глубине составляет 60 см.

Обработка результатов георадиолокационного профилирования — радарограмм включала стандартные процедуры корректировки положения начала записи, полосовую фильтрацию, вычитание среднего в окне, ввод рельефа [Владов, Судакова, 2017]. На обработанных радарограммах были выделены пачки отложений разного литологического состава. Признаками для их выделения могут являться как отражающие границы (оси синфазности), так и различия в волновой картине — амплитудном и/или частотном составе записи. Геологическая интерпретация выделенных по радарограммам границ проводилась на основании данных бурения. Для перевода из временного в глубинный масштаб мы соотносили отражения на радарограммах с границами в скважинах, а также применяли метод гипербол [Старовойтов, 2008]. Также мы использовали антенну 1700 МГц для прямого определения скорости, осуществив профилирование непосредственно над стенкой шурфов. Таким образом, для каждого профиля значение скорости рассчитывалось отдельно, но в среднем скорость составила $10,9 \pm 0,5$ см/нс. На местах выявленных на радарограммах аномалий были заложены два шурфа размерами $2 \times 2 \times 2$ м на линиях профилей H и D (рис. 2).

Таблица 1
Радиоуглеродные (AMS) даты органических образцов из буровых скважин
Заболотского ГАП

Table 1

Radiocarbon (AMS) dates of organic samples from boreholes in the Zabolotje GAP

№	Скважина	Глубина, м	Датированный материал *	Лаб. номер, IGANAMS	Дата 14C, BP (1σ)	Дата калиброванная **, cal BP (1σ)
1	18722	4,7	ТОС	7080	13040 ± 30	15620 ± 100
2	19520	1,8	ТОС	7343a	8155 ± 25	9090 ± 50
3	19520	1,8	PR	7343b	8610 ± 25	9560 ± 20
4	19520	4,1	PR	7344	12440 ± 30	14560 ± 160
5	19520	6,9	ТОС	7345	25540 ± 60	29640 ± 140
6	19520	8,2	ТОС	7346	24570 ± 60	28610 ± 100
7	19521	0,6	ТОС	7347	960 ± 20	860 ± 40
8	19521	4,9	ТОС	7348	15510 ± 35	18770 ± 50
9	19521	7,3	PR	7349	13175 ± 30	15840 ± 80
10	19529	3,5	ТОС	7350	13780 ± 35	16660 ± 120
11	19529	6,1	PR	7351	12840 ± 30	15310 ± 80

* Виды датированного материала: TOC (Total Organic Carbon) — общий органический углерод, PR (Plant residuals) — растительные макроостатки.

** Калибровка выполнена в программе OxCal v.4.3.2. [Bronk Ramsey, 2017] с использованием калибровочной кривой IntCal13 [Reimer et al., 2013].

Таблица 2

Результаты комплексного биоанализа образцов из скважины 19520 на пойме р. Дубны

Table 2

Results of complex biological analysis of samples from borehole 19520 in the Dubna River floodplain

		Глубина от поверхности, м						
		1,9	3,1	4,5	5,3	16,5	17,5	
Биоостатки 4–250 мк в суспензии, %	Высшие растения	87,9	100	ед.	100	80	68,1	
	Пыльца и споры высших растений	4,4						
		Водоросли	3,3				7	8,8
		Диадомовые	2,2				4	5,5
		Золотистые					5	9,9
		Хлорококковые						1,1
		Синезеленые						2,2
	Spongia (губки)	2,2				4	4,4	
	Cladocera (ветвистоусые рачки)							
Биоостатки >250 мк на сите, %	Древесина лиственных	ед.	15		ед.	ед.		
	Equisetum (хвощ)	60	70	ед.				
	Bryales (зеленые мхи)					5	5	
	Phragmites (тростник)	40	15		ед.	ед.	ед.	
	Scirpus (камыш)					10	20	
	Водоросли	Синезеленые					5	
		Харовые						ед.
	Cladocera (ветвистоусые рачки)	ед.				80	65	
	Vryozoa (мшанки)					ед.		
	Potamogeton (рдест)						5	
	Яйцевые капсулы червей			ед.		ед.		
	Hironomidae (насекомые)				ед.		5	
Диагностика обстановки формирования и генезиса осадка	Гидроморфная почва	Пойма с сырыми древесно-травяными растительными ассоциациями	Пески русловые	Суглинки пойменные	Сапропель озерный (озерно-болотный)	Сапропель озерный (озерно-болотный)		

В ходе палеопочвенных исследований путем ручного бурения, зондажа с помощью шурфов и археологических раскопок проведено уточнение строения почвенно-седиментационного профиля в районе ГАО Монино 2 и пополнены сведения о генезисе погребенных почв и их диагнезе. По каждому генетическому горизонту были отобраны образцы на стандартные химико-физические исследования и радиоуглеродное (AMS) датирование.

Археологические исследования 2018–2019 гг. включали стационарные раскопки комплексного ГАО Монино 2, в котором грунтовый могильник сочетается с многослойной стоянкой [Сорокин, 2009, 2011], а также разведки, в ходе которых проведено предметное обследование участков в границах съемки БПЛА. И разведки, и раскопки основывались на использовании комплексных междисциплинарных методов, составляющих базис геоархеологии. Прежде всего это

касалось вопросов тафономии и почвенного воздействия на слои и артефакты, а также реконструкции среды обитания, погребенных ландшафтов и динамики поселенческой стратегии древнего населения [Медведев, 2008; Бердникова, Воробьева, 2001, 2011; Сорокин и др., 2018].

Результаты исследований

По данным бурения был построен профиль (рис. 3) поперек левобережного участка поймы р. Дубны с заходом на низкую террасу по линии MIN. Фациальный анализ данных бурения (табл. 2) и AMS-даты (табл. 1) позволили выявить три генерации древних речных русел. Самое глубокое из них (дно на 12 м ниже уреза воды) имеет возраст более 30 тыс. л.н. Для палеоруслу второй генерации (дно на уровне 6 м) получены инверсионные даты в интервале от 19 до 16 тыс. л.н. К третьей генерации относятся два мелких, широких палеоруслу с дном на уровне 2–3 м, возраст одного из которых около 14,5 тыс. л.н. Два более древних палеоруслу полностью погребены, оба молодых прослеживаются в современном рельефе поймы в виде широких ложбин: восточное продолжается от скв. 19520 по линии профиля А, западное скрыто под лесным массивом между скв. 19522 и 19529 (рис. 2).

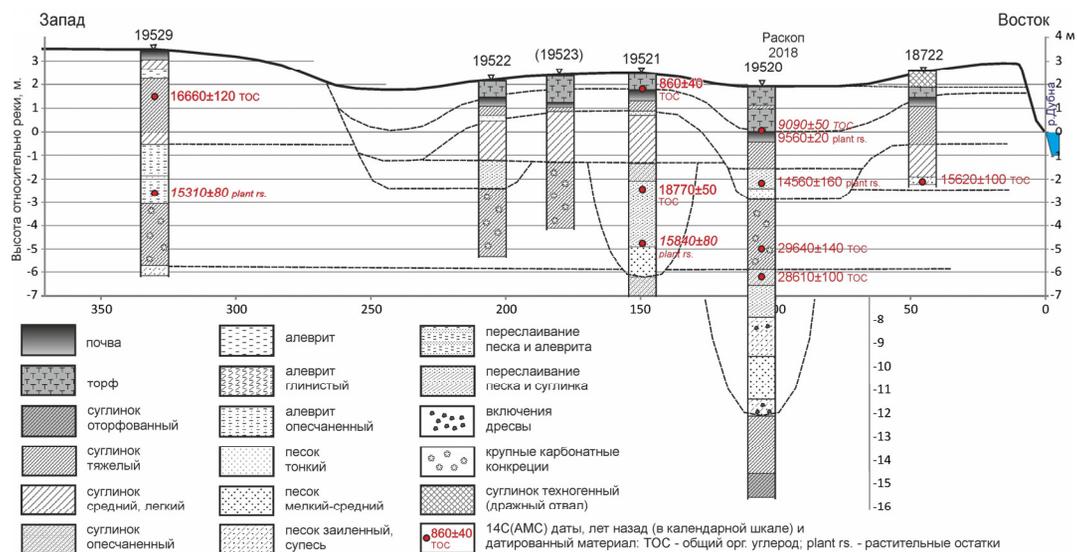


Рис. 3. Геологическое строение поймы р. Дубны. Буровой профиль по линии MIN (см. расположение на рис. 2). Курсивом выделены предположительно омоложенные радиоуглеродные даты.

Fig. 3. Geological structure of the Dubna River floodplain according drilling profile along MIN line (see location in fig. 2). In italics are unreasonably young ages.

Для шести образцов из основных литостратиграфических единиц в разрезе скважины 19520 выполнен биоанализ макроостатков (табл. 2). Биоостатки из темноцветных суглинков на глубине 1,9 м, непосредственно ниже подошвы торфа, принадлежат почти исключительно высшим растениям, как древесным, так и водно-болотным, которые могли быть принесены паводковыми водами. Это подтверждает первоначальную интерпретацию слоя как гидроморфной пойменной почвы. Сходный состав биоостатков показали суглинки на глубинах 3,1 и 5,3 м. Дополнительным признаком в пользу их субэдрального происхождения (пойменные, а не озерные отложения) служит присутствие единичных яйцевых капсул червей. Озерные (озерно-болотные) отложения диагностированы на глубинах 16–18 м по обилию остатков типичных водных растений (разнообразие водорослей, *Scirpus*, *Potamogeton*) и животных (*Spongia*, *Cladocera*) (табл. 2). Новые данные позволяют со всей очевидностью отказаться от оценки пачки рыхлых напластований выше 16 м в качестве озерных и считать их аллювием пойменной фации.

Вдоль линии MIN был пройден георадарный профиль длиной 390 м, радарограмма представлена на рис. 4. Волновая картина здесь достаточно изменчива, верхняя часть разреза неоднородна, в ней выделяются несколько комплексов отложений. Глубинность георадарного исследования в западной части профиля (0–100 м) ограничена залеганием кровли тяжелых суглинков на глубине 2,5 м по данным скважины 19529 (рис. 3). Выше этой границы отражения прерывистые, что соответствует переслаиванию песков и суглинков, торф практически отсут-

История формирования ландшафтов Заболотского торфяника...

вует. На глубине 60–70 см выделяются регулярные гиперболы дифракции от мелиоративных труб (рис. 4Б). Такие керамические трубы, имеющие в диаметре около 10 см, неоднократно обнаруживались в ходе археологических работ. На остальной части профиля было выделено две основные границы: подошва торфов (граница 1) и отражающий горизонт в толще суглинков (граница 2). В точках бурения удалось подтвердить приуроченность границ на радарограммах к трем комплексам отложений: торфа, суглинки и тяжелые суглинки с карбонатными конкрециями.

Комплекс торфов имеет переменную мощность. В центральной части профиля MIN (рис. 4В) она меняется от 2,5 м в залесенном понижении до 0,8 м в районе раскопа ГАО Минино 2. При движении на восток, к современному руслу р. Дубны, мощность снова возрастает до 3 м, это — заполнение сравнительно молодого палеоруслу. Торф имеет неоднородный состав: на профиле MIN между отметками 270 и 330 м он формирует волновую картину, меняющуюся от сглаженной, «прозрачной», практически без внутренних отражений до хаотичной с многочисленными отражателями. На профилях вдоль линий F, H и D заметна четкая граница в слое торфа. Она подтверждается данными бурения и шурфовки и представляет собой слой суглинков, разделяющий торф на два разновозрастных слоя, именуемых ниже «торф 1» (верхний) и «торф 2» (нижний). Археологический «материк» — кровля суглинков (граница 1) — четко выделяется по контрастному отражению, амплитуда которого практически не меняется вдоль профиля.

Наибольший интерес в контексте нашего исследования представляет граница 2, выявленная на всех георадарных профилях, расположенная ниже кровли «материка». Она не горизонтальна, на профиле MIN она фиксируется между отметками 100–140 м, 180–260 м и 330–360 м на глубинах 2–5 м. Отражения от этих фрагментов границы были приняты за кровлю одного и того же горизонта на основании схожего амплитудного и частотного состава. Согласно данным бурения на этой глубине расположена кровля суглинков с карбонатными конкрециями.

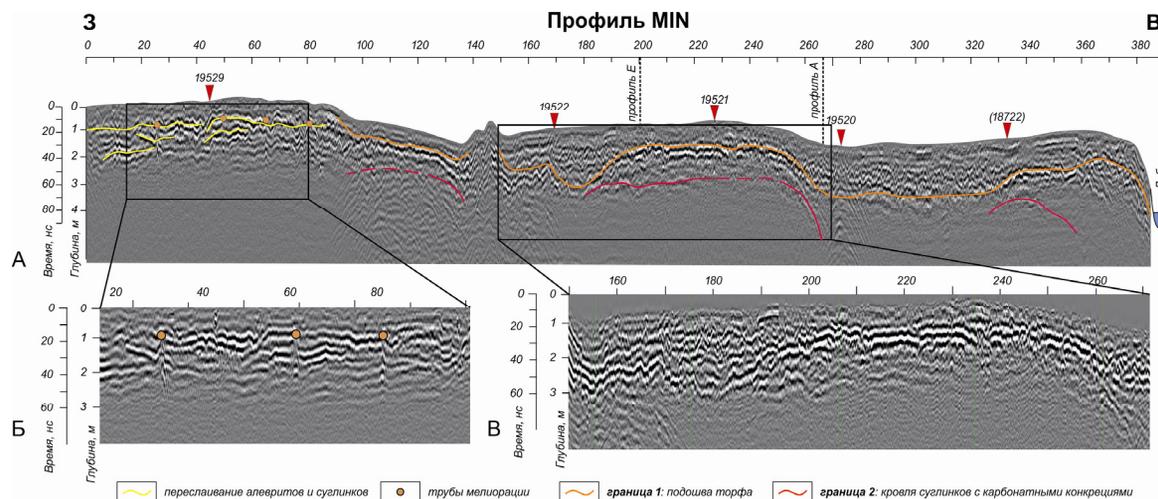


Рис. 4. Георадиолокационный профиль вдоль линии MIN, антенна 250 МГц (А), с увеличенными фрагментами в западной (Б) и центральной (В) частях. Линиями выделены литологические границы.

Fig. 4. GPR profile along MIN line, 250 MHz antenna (A), with enlarged fragments in the western (B) and central (B) parts. Lines highlight the lithological boundaries.

При интерпретации радарограмм вдоль линии F (рис. 5), полученных с антеннами 250 и 50 МГц, использованы данные скважины 19526. С поверхности до глубины 2,0–2,5 м залегает торф, внутри которого присутствует граница, не отразившаяся в данных бурения. Вероятнее всего, это прослой суглинков переменной мощности, который интерпретирован как результат возрастания паводковой активности и наиклонакопления на пойме около 2,6 тыс. л.н., на рубеже суббореальной и субатлантической эпох голоцена [Николаев и др., 2002; Vandenberghe et al., 2010]. На радарограмме видно, что контрастность этой границы не постоянна. Торф подстилается суглинком, в котором георадарный сигнал затухает, и подошва нижележащих песков на радарограммах не читается. Граница на отметках 0–25 м, падающая в восточном направлении, и ответная ей на восточном конце профиля по амплитудному и частотному составу близки аналогичным границам на профиле MIN (рис. 4). В скважине 19526 на глубине 4,5 м вскрыты сизовато-серые плотные тяжелые суглинки с карбонатными конкрециями. Низкочастотная антенна

50 МГц позволяет проследить выполаживание границы и ее появление восточнее, в районе 80–100 м. Эти два факта позволяют нам предположить, что палеорусло врезано в слой суглинков с карбонатными конкрециями. Совместная интерпретация данных, полученных двумя антеннами разных частот, имеет свои особенности. При геологической интерпретации результатов используются границы, выделенные оператором по синфазным отражениям, различиям волновых картин или по комплексу этих признаков. При выделении границ оператор руководствуется правилами пикировки [Старовойтов, 2008, гл. 4–5], придерживаясь определенной фазы (черной или белой линии), не допуская перехода с одной на другую. От частоты излучения антенны зависит длительность импульса, а следовательно, кажущаяся толщина отражающей границы и количество фаз в ней. С этим связано различие радарограмм, полученных на одном и том же профиле. Граница 1, однозначно выделяемая на данных антенны 250 МГц на рис. 5, на данных антенны 50 МГц выглядит «размытой», широкой, отражение становится многофазным. Выбор той или иной фазы при пикировке скажется на рассчитанной глубине до границы. Этим объясняется различие в глубинах границ 1 и 2. Однако это различие находится в пределах погрешности, которая рассчитывается для каждой антенны по ее разрешающей способности. Напомним, что для антенны 50 МГц она составляет не менее 60 см.

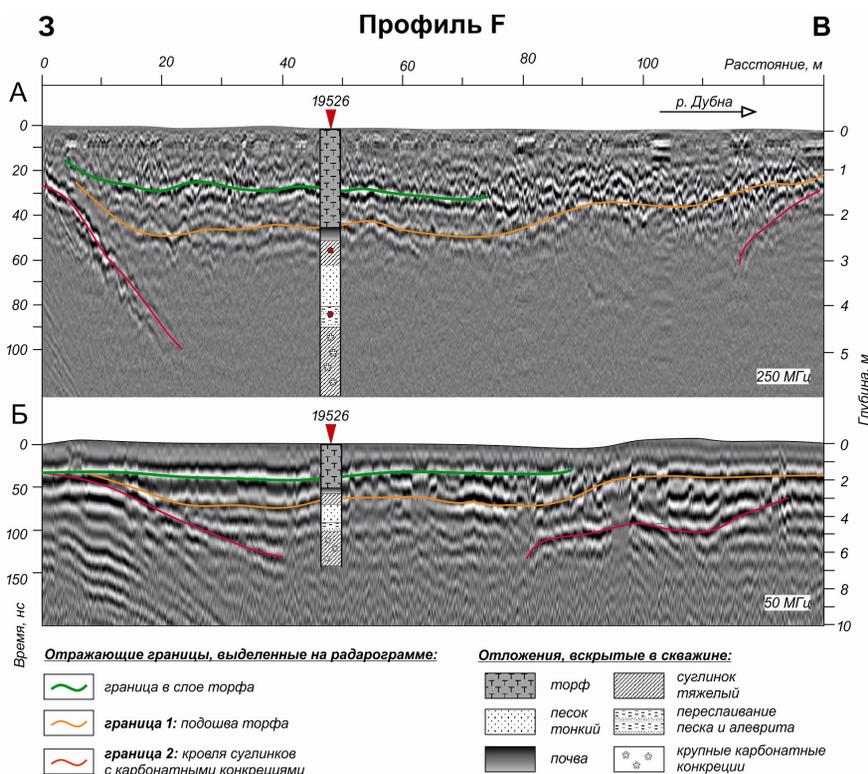


Рис. 5. Георадиолокационный профиль вдоль линии F, полученный с антеннами 250 МГц (А), 50 МГц (Б).

Линиями выделены литологические границы.

Fig. 5. GPR profile along F line, obtained with 250 MHz (A) and 50 MHz (Б) antenna units.

Lines highlight the lithological boundaries.

На рис. 6 приведен профиль вдоль линии D. На 68 м был выкопан шурф № 2 (размерами 2×2×2 м), где были обнаружены два слоя торфа, разделенные прослоем аллювиальных суглинков. В нижнем (торф 2) отмечены признаки почвообразования — наличие двух горизонтов: гумусированного с серо-гумусовыми потеками и пятнами и залегающего под ним светло-бурого с крупными древесными остатками. Торф подстилается суглинками, в кровле которых развита серо-гумусовая почва с обилием кротовин и ходов землероев, что в совокупности с морфологией почвы свидетельствует о луговых условиях ее формирования. Из кровли той же почвы в скважине 19520 получено две ¹⁴C-даты (рис. 3, табл. 1): 9560 ± 20 кал. л.н. по растительным остаткам и 9090 ± 50 кал. л.н. по общему органическому углероду. Даты свидетельствуют об окончании формирования почвы на рубеже раннего и среднего голоцена.

История формирования ландшафтов Заболотского торфяника...

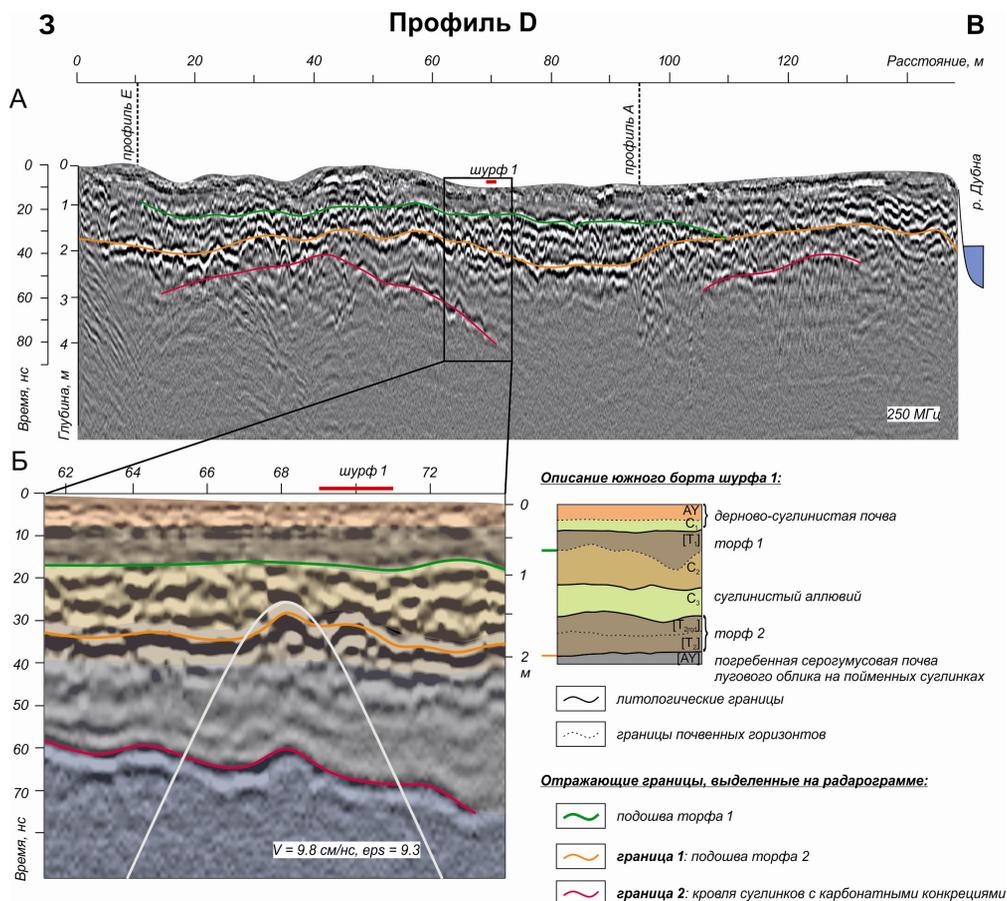


Рис. 6. Георадиолокационный профиль вдоль линии D, 250 МГц (А), фрагмент профиля, чертеж и морфологическое описание южной стенки шурфа 1 (Б). На радарограмме приведена интерпретация на основе данных шурфа и оценка скорости по гиперболе дифракции. Чертеж и почвенно-морфологическая интерпретация южной стенки шурфа 1 по Н.Н. Солодкову, литологическая интерпретация по А.В. Панину.

Fig. 6. GPR profile along D line, 250 MHz (A); profile fragment, sketch, and morphological description of the southern wall of Pit 1 (B). The GPR profile includes an interpretation based on the Pit 1 data and a diffraction hyperbola for velocity estimation. Drawing and soil and morphological interpretation of the southern wall of Pit 1 according to N.N. Solodkov, lithological interpretation according to A.V. Panin.

Контакты торфа и суглинков наиболее электрически контрастны, вследствие чего на радарограммах уверенно выделяются подошвы двух торфяных слоев (зеленая и оранжевая границы на рис. 6Б). Граница 2, отмеченная на профиле D на глубинах 3–4 м, в шурфе отсутствует.

Уверенная корреляция отражений от границы 1 между торфом и подстилающим его суглинком, позволила изобразить геологическую структуру в виде изоповерхности (рис. 5Б), абсолютные высоты которой фиксируются как разница между высотой рельефа и глубиной залегания границы. Интерполяция производилась по методу кригинга, шаг пространственного разрешения составил 2 м. Ее возраст, судя по датам из подошвы торфа в скв. 19520 (рис. 3А), составляет 10–9 тыс. л.н. По рельефу она близка к современной топографии (рис. 5А), но пойменная ложбина вдоль русла современной р. Дубны выражена в ней более отчетливо. Стратиграфически эта поверхность представлена кровлей суглинистого аллювия с развитой на ней раннеголоценовой серогумусовой почвой мощностью от 10 до 40 см, с включениями артефактов. Почва сформирована на археологическом «материке» — светлом алевритистом суглинке, ее строение, физико-химические свойства и ботанический состав подробно описаны в литературе [Николаев и др., 2002; Грачева и др., 2006; Gracheva et al., 2015; Ершова, 2013; Сорокин и др., 2018].

Аналогично была построена палеоповерхность по границе 2 (красная линия на рис. 4–6). Изображенная структура представляет собой контакт легких песчаных отложений (аллювий самого молодого, позднеледникового комплекса палеорусел) и подстилающих их более тяжелых суглинков (более древние аллювиальные и, возможно, озерно-аллювиальные отложения).

Эта поверхность примерно повторяет сглаженную современную топографию, но со значительно большей амплитудой — до 3–4 м.

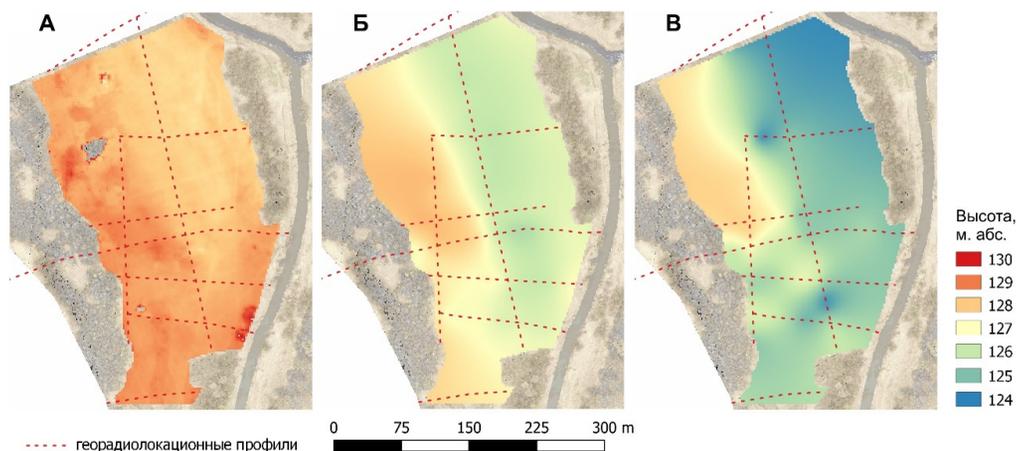


Рис. 7. Современный рельеф (А) и реконструкция палеорельефа участка поймы р. Дубны по данным георадиолокации: Б — топография границы 1, контакта торфяного покрова и подстилающих пойменных суглинков (палеоповерхность времени 10 000–9000 л.н.); В — топография границы 2, контакта пойменных и тяжелых суглинков (палеоповерхность времени 16 000–15 000 л.н.).

Fig. 7. Modern topography (A) and the paleotopographic reconstruction of the Dubna River floodplain site according to GPR data: Б — topography of the boundary 1, represents the contact of peat and floodplain loam (paleosurface at 10 000–9000 BP); В — topography of the boundary 2, represents the contact of floodplain loam and clay (paleosurface at 16 000–15 000 BP).

Необходимо отметить, что геофизические исследования было сконцентрированы вокруг археологических раскопов на профиле MIN, а профили на севере носили рекогносцировочный характер. Из-за этого сеть георадарных профилей на севере редкая и построенные карты палеорельефа (рис. 7Б, В) могут содержать ошибки интерполяции. Их нетрудно минимизировать, заложив несколько дополнительных профилей, а масштаб изучаемых подповерхностных структур таков (ширина палеорусел на рис. 3), что для уточнения реконструкции достаточно интервала между профилями в 50 м.

Обсуждение результатов

Полученные данные позволяют по-новому взглянуть на природную обстановку на протяжении позднего плейстоцена — голоцена и начальные этапы освоения Дубнинской низины. Данные бурения показывают, что не позднее 30 тыс. л.н. дно котловины уже дренировалось р. Дубной — об этом свидетельствует погребенное палеорусло, вскрытое на глубине 9–14 м в скв. 19520 (рис. 3). Перекрывающие его плотные суглинки с карбонатными конкрециями встречаются повсеместно и образуют выдержанный покров в интервале от 1 до 6 м ниже уровня воды современной реки. Обилие карбонатных конкреций говорит о засушливости климата во время и/или сразу после накопления слоя (до его погребения). Эти суглинки могут представлять собой пойменную фацию аллювия периферической поймы, накапливавшуюся, когда река протекала где-то в стороне. Обширное дно котловины, затопленное слабо текущими, местами стоячими водами половодья, по условиям осадконакопления мало чем отличается от полупроточного озера, в данном случае — сезонного.

Нельзя исключать, что частично суглинки отлагались и в постоянных озерах, образовавшихся на периферии речной поймы и типичных для пойм рек с направленной аккумуляцией наносов. Руслу таких рек и приречные поймы постепенно растут вверх за счет накопления аллювия, тогда как удаленные участки вследствие более низких скоростей наилконакопления в наращивании отстают. В этих относительно пониженных периферических частях поймы часто формируются многочисленные озера. Примером может служить современный нижний Амур [Махинов, 2006]. На тенденцию к аккумуляции в долине р. Дубны как минимум с 30 до 15 тыс. л.н. указывает последовательный подъем в разрезе обнаруженных бурением палеорусел (рис. 3). Так образовалось, по-видимому, современное Заболотское озеро, а также другие, ныне уже заболоченные, но хорошо просматривающиеся на космических снимках вдоль долины р. Дубны и известные в литературе как Дубнинский озерный каскад [Сидоров, 1996, 2009]. В позднеледниковье и раннем го-

лоцене эти озера скорее всего еще существовали. На пойме в заиляющихся древних протоках могли существовать, помимо крупных, и мелкие озера, например в районе скважины 19520 и в ложбине западнее скважины 19522. Они могли быть постоянными и сезонными, оставшимися после очередного половодья и пересыхавшими к концу лета. Все эти водоемы, а также сама р. Дубна, несомненно, играли важную роль в жизни и хозяйстве древнего населения.

Большая ширина ложбин-палеорусел (рис. 3) указывает на то, что в позднеледниковье Дубна была рекой значительно более многоводной, чем сейчас. Затем, еще в позднеледниковье, сток воды упал, и после этого амплитуда блужданий реки, судя по отсутствию староречий и вееров блуждания, была весьма ограниченной — течение было слишком слабым, чтобы эродировать берега. В мезолите и неолите русло р. Дубны на изучаемом участке находилось, по-видимому, в 150–200 м восточнее — там имеется палеорусло, хорошо заметное на спутниковых снимках (рис. 2). Современное положение река заняла в результате спрямлений при мелиоративных работах в советское время. Определенность в этом вопросе может дать изучение старых карт Генерального межевания.

Рельеф поймы р. Дубны в период отмирания палеорусла 14–15 тыс. л.н. был более пересеченным, чем сейчас, с перепадами высот до 3–4 м, что хорошо визуализируется отражающими границами на георадиолокационных профилях (рис. 4–6) и видно на реконструкции палеотопографии (рис. 7В). В дальнейшем рельеф постепенно выравнивался пойменной аккумуляцией. Во время половодий в позднеледниковье вода разливалась тонким слоем по широкой пойме. В связи с огромной шириной последней, унаследованной от древней котловины и затем от более многоводной реки позднеледниковья, течение было слабым, возникали застойные зоны, где из мутной воды отстаивался иллок. В результате пойменная фация имеет очень тонкий состав — тяжелые суглинки, принимавшиеся ранее за озерные отложения.

В раннем голоцене перепады высот уже не превышали 2–2,5 м (рис. 7Б). К этому времени пойменное осадконакопление значительно уменьшается, что приводит к формированию почвенного профиля в кровле пойменных суглинков. Это было самое «сухое» время в пойме Дубны за весь голоцен, максимально благоприятное для ее заселения древним человеком. Цифровая модель контакта покровных торфов и подстилающих суглинков, построенная по данным георадиолокации (рис. 7Б), дает представление о палеотопографии поверхности, осваивавшейся людьми в мезолите и неолите. На таких возвышенных участках в раннеголоценовое время развивалась серо-гумусовая почва лугового облика, перекрытая позднее покровом торфа. Ее верхняя часть разбита трещинами десикации (усыхания). Обнаруженные норы землероев и их зернохранилища свидетельствуют о луговой обстановке в условиях достаточно теплого климата.

Накопление аллювия и торфяного покрова привели к сглаживанию поверхности. В результате перепады высот составляют сейчас лишь 1–1,5 м (рис. 7А). Несмотря на это в современном рельефе по-прежнему различимы древние русловые формы, образованные в позднеледниковье. Это крупные ложбины — бывшие русловые протоки и разделяющие их каплевидные повышения — бывшие острова. Протоки и острова достигают ширины 50–70 м. Массив на западе участка, где расположена скважина 19529, имеет иное строение, это более древняя поверхность с уровнем на 0,5–1,0 м выше поймы. В голоцене она уже не затапливалась.

Результаты изысканий 2018–2019 гг. со всей очевидностью приводят к заключению о необходимости пересмотра модели геоморфологии региона и отказа от гипотезы Д.Д. Квасова [1975] о существовании в позднеледниковье время Тверского приледникового озера, занимавшего всю Верхне-Волжскую низменность и ее составную часть — Заболотскую палеоозерную котловину. Судя по новым данным, формирование Дубнинского озерного каскада и русла самой р. Дубны произошло намного раньше и связано с деградацией московского оледенения в конце среднего плейстоцена (140–130 тыс. л.н.). Возникший в то время водоем к началу последней (позднеледниковской) ледниковой эпохи (29 тыс. л.н.) был уже заполнен осадками и дренирован. Это не исключает периодического формирования небольших озер в разных местах Дубнинской низины, но единого крупного озера, занимавшего в позднем валдае всю Заболотскую палеокотловину, не существовало.

В последнюю ледниковую эпоху по дну котловины мигрировало русло р. Дубны, а за пределами речных берегов накапливались паводковые отложения — аллювий пойменной фации. Вследствие малых уклонов, обусловленных геоморфологическим положением (полузаполненная ледниковая котловина), река и пойменные потоки текли крайне медленно, что обусловило очень малую крупность аллювия. Русловая фация представлена заиленным мелким песком и супесями, пойменная фация — алевритистыми средними и тяжелыми суглинками, очень похожими на озерные отложения, что и поддерживало долгие годы иллюзию о существовании здесь

обширного озера [Сидоров, 1996, 2009; Алешинская и др., 2001], дренировавшегося незадолго до или во время прихода первых людей. На самом деле, в последние как минимум 15–16 тыс. лет в Дубнинской низине господствовали флювиальные обстановки рельефообразования, что не препятствовало заселению Заболотского ГАП уже во второй половине поздневалдайской эпохи, а не на рубеже плейстоцена и голоцена, как считалось ранее. Это подтверждается полученной недавно серией ^{14}C (АМС) дат по костяным изделиям со стоянки Манино 2, относящихся как к раннему голоцену, так и к позднеледниковью [Manninen et al., 2021]. Наиболее древняя дата, полученная по образцу смолы из паза вкладышевого наконечника Манино 2, составила 15 720–15 250 cal BP (AAR-27604). Судя по вновь полученным данным, люди могли обитать здесь во все сезоны года, кроме поздней весны, когда широкая полоса поймы вдоль Дубны затапливалась полыми водами, однако о круглогодичности заселения территории говорить при этом не приходится.

Разумеется, нельзя исключать существования в пределах Дубнинской низменности в целом и Заболотской акватории в частности отдельных небольших по площади мелководных озер — вполне типичного элемента ландшафта пойм аккумулярующих рек, но не они определяли гидрографию и орографию региона, и общую систему расселения первобытного населения. Этот вывод заставляет задуматься о корректировке стандартной интерпретации памятников каменного века Заболотского ГАП как озерных поселений.

Несмотря на то что сам позднеплейстоценовый возраст инициального заселения Дубнинской низины и Заболотского ГАП населением рессетинской культуры [Сорокин и др., 2018] сомнения больше не вызывает, вопрос о точной дате этого события еще рано снимать с повестки, и дать ответ смогут лишь новые исследования. Немаловажно и переосмысление генезиса слагающего пойму суглинка, его речной и пойменный, а не озерный и донный характер. Это означает, что в перспективе возможно обнаружение артефактов на глубинах свыше 2,5–3 м от дневной поверхности, в подстилающих пойменные суглинки напластованиях. Это потребует пересмотра всей стратегии полевых изысканий и технического перевооружения. В частности, применение геофизических методов представляется целесообразным в качестве оперативного способа выявления погребенных геологических структур. Дополненные бурением и анализом образцов, данные геофизики позволяют проводить реконструкции палеоландшафта и исходя из них разрабатывать стратегию археологических разведок.

Заключение

Комплексные изыскания последних лет на территории Заболотского геoarхеологического полигона дают материал для пересмотра модели развития геоморфологии региона и отказа от гипотезы Тверского приледникового озера в качестве основы изучаемых палеоландшафтов, что позволяет говорить о возможно более древнем начале заселения региона и ином, не связанном с озерными водоемами, характере этого процесса. Палеогеографические данные в совокупности с данными георадиолокационного профилирования указывают на существование в низине не позднее чем 15 000–16 000 л.н. многоводного водотока (древней р. Дубны), формировавшего пойму с крупными формами флювиального палеорельефа, доступными для сезонного заселения. Эти данные находятся в согласии с новыми радиоуглеродными (АМС) датами по смоле из пазов костяных и роговых артефактов, которые позволяют удревнить время инициального освоения Заболотского ГАП носителями рессетинской культуры до 15 500 л.н. Сделанные выводы имеют принципиальное значение для разработки объективной хронологии событий и динамики поселенческой стратегии населения при переходе от плейстоцена к голоцену. Новые данные не только хорошо встраиваются в систему глобальных палеоэкологических событий и историю развития зандровой зоны Восточной Европы, но и подготавливают основу для уточнения ряда существующих представлений.

Благодарности. Авторы благодарны д.и.н., проф. В.В. Ставицкому и студентам-практикантам историко-филологического факультета Пензенского государственного университета за активный вклад в полевые изыскания 2018–2019 гг., а также к.г.н. Р.Г. Грачевой (ИГ РАН) за консультации по вопросам почвоведения.

Финансирование. Полевые изыскания, археологические и геохронологические исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, проект № 19-09-00143А. Палеогидрологические и палеолимнологические реконструкции проведены в рамках проекта РНФ № 17-17-01289. Лабораторная обработка проводилась с использованием инфраструктуры ИГ РАН в рамках темы государственного задания АААА-А19-119021990092-1 (FMWS-2019-0008).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Абатуров А.М. К изучению и освоению Дубнинской низины // Труды Института географии АН СССР. Сер. геогр. М., 1957. Вып. 71. С. 136–173.
- Абатуров А.М. Полесья Русской равнины в связи с проблемой их освоения. М.: Мысль, 1968. 246 с.
- Алешинская А.С., Лаерушин Ю.А., Спиридонова Е.А. Геолого-палеоэкологические события голоцена и среда обитания древнего человека в районе археологического памятника Замостье 2 // Материалы междунар. конф. «Каменный век Европейских равнин: объекты из органических материалов и структура поселений как отражение человеческой культуры», Сергиев Посад, 1–5 июля 1997. Сергиев Посад, 2001. С. 248–254.
- Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. Культуросодержащие и культуругенные слои в стратифицированных археологических объектах // Проблемы археологии, этнографии, антропологии Сибири и сопредельных территорий. Новосибирск: ИАЭТ СО РАН, 2001. Т. 7. С. 46–50.
- Бердникова Н.Е., Воробьева Г.А. Геоархеологические аспекты в исследованиях культурных отложений // Методика междисциплинарных археологических исследований. Омск: Наука, 2011. С. 18–37.
- Владов М.Л., Судакова М.С. Георадиолокация: От физических основ до перспективных направлений: Учеб. пособие. М.: ГЕОС, 2017. 240 с.
- Грачева Р.Г., Сорокин А.Н., Малясова Е.С., Успенская О.Н., Чичагова О.А., Сулержицкий Л.Д. Культурные слои и погребенные почвы в условиях заболоченных задровых равнин: возможности и ограничения методов археологических и природных реконструкций // Культурные слои археологических памятников: Теория, методы и практика: Материалы науч. конф. / Ред. С.А. Сычева, А.А. Узянов. М.: НИИ-Природа, 2006. С. 186–211.
- Ершова Е.Г. Результаты ботанического и спорово-пыльцевого анализа по разрезам стоянки Замостье 2 // Замостье 2: Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита-неолита в бассейне Верхней Волги. СПб.: ИИМК РАН, 2013. С. 180–191.
- Жилин М.Г. Финальный палеолит Ярославского Поволжья. М.: ИА РАН, 2007. 142 с.
- Квасов Д.Д. Позднечетветичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Л.: Наука, 1975. 278 с.
- Лозовская О.В. (отв. ред.). Стоянка Замостье 2 и развитие природной среды Волго-Окского междуречья в голоцене. СПб.: ИИМК РАН, 2018. 214 с.
- Лозовский В.М., Лозовская О.В., Клементе-Конте И. (отв. ред.). Замостье 2: Озерное поселение древних рыболовов эпохи мезолита-неолита в бассейне Верхней Волги. СПб.: ИИМК РАН, 2013. 240 с.
- Махинов А.Н. Современное рельефообразование в условиях аллювиальной аккумуляции. Владивосток: Дальнаука. 2006. 231 с.
- Медведев Г.И. Геоархеология: Сюжеты истории формирования // Антропоген: Палеоантропология, геоархеология, этнология Азии. Иркутск: Оттиск, 2008. С. 133–155.
- Николаев В.И., Якумин П., Александровский А.Л., Белинский А.Б., Демкин В.А., Женони Л., Грачева Р.Г., Лонжинелли А., Малышев А.А., Раминь М., Рысков Я.Г., Сорокин А.Н., Стрижов В.П., Яблонский Л.Т. Среда обитания человека в голоцене по данным изотопно-геохимических и почвенно-археологических исследований (Европейская часть России). М.: Изд-во ИГ РАН, 2002. 190 с.
- Сидоров В.В. Озерные системы бассейна р. Дубны в неолите // Тверской археологический сборник. Тверь, 1996. Вып. 2. С. 249–258.
- Сидоров В.В. Реконструкции в первобытной археологии. М.: Таус, 2009. 216 с.
- Сорокин А.Н. Некоторые результаты изучения геоархеологических объектов Заболотского торфяника (Московская область, Россия) // Пути эволюционной географии: Материалы Всерос. науч. конф., посвященной памяти проф. А.А. Величко. М., 2016. С. 716–721.
- Сорокин А.Н. Стоянка и могильник Монино 2 в Подмоскowie. М.: Гриф и К, 2011. 264 с.
- Сорокин А.Н. «Слоны» и «черепahi» геоархеологии // Известия ИГУ. Сер. Геоархеология. Этнология. Антропология. 2018. Т. 25. С. 3–18. <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2018.25.3>
- Сорокин А.Н. Заболотский торфяник: Находки и проблемы // АО 1991–2004 гг.: Европейская Россия. М.: ИА РАН, 2009. С. 82–94.
- Сорокин А.Н., Грачева Р.Г., Добровольская Е.В., Добровольская М.В. Геоархеология Заболотского края (13 500–7500 cal BC). М.: ИА РАН, 2018. 416 с.
- Сорокин А.Н., Ошибкина С.В., Трусов А.В. На переломе эпох. М.: Гриф и К, 2009. 388 с.
- Сорокин А.Н., Хамакава М. Геоархеологические объекты Заболотского торфяника на территории Европейской России // Известия ИГУ. Сер. Геоархеология. Этнология. Антропология. Иркутск, 2014. Т. 10. С. 50–93.
- Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных: Учеб. пособие. М.: Изд-во МГУ, 2008. 192 с.
- Уткина А.О. К вопросу об эволюции поздневалдайских приледниковых озер в бассейне Верхней Волги // Геология, геоэкология и ресурсный потенциал Урала и сопредельных территорий. 2017. № 5. С. 435–440.
- Astakhov V., Shkatova V., Zastrozhnov A., Chuyko M. Glaciomorphological Map of the Russian Federation // Quaternary International. 2016. Vol. 420. P. 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.024>
- Baranov D.V., Utkina A.O. Late Valdai proglacial lakes of the Upper Volga: Geological and geomorphological data // Paleolimnology of Northern Eurasia: Experience, methodology, current status and young scientists' school in microscopy skills in paleolimnology: Proc. 3rd Int. Conf. 2018. С. 15–18.

Bronk Ramsey C. Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets // *Radiocarbon*. № 2. 2017. Vol. 59. P. 1809–1833. <https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108>

Gracheva R., Vandenberghe J., Sorokin A., Malyasova E., Uspenskaya O. Mesolithic-Neolithic settlements Minino 2 and Zamostye 5 in their geo-environmental setting (Upper Volga Lowland, Central Russia) // *Quaternary International*. 2015. Vol. 370. P. 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.02.001>

Lozovski V., Lozovskaya O., Mazurkevich A., Hookk D., Kolosova M. Lake Mesolithic — Early Neolithic human adaptation to environmental changes at an ancient lake shore: The multi-layer Zamostje 2 site, Dubna River floodplain, Central Russia // *Quaternary International*. 2014. 324. 146–161. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.12.060>

Manninen M.A., Asheichyk V., Jonuks T., Kriiska A., Osipowicz G., Sorokin A.N., Vashanau A., Riede F., Persson P. Using Radiocarbon Dates and Tool Design Principles to Assess the Role of Composite Slotted Bone Tool Technology at the Intersection of Adaptation and Culture-History // *J. Archaeol. Method Theory*. 2021. <https://doi.org/10.1007/s10816-021-09517-7>

Panin A., Astakhov V., Komatsu G., Lotsari E., Lang J., Winsemann J. Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia // *Earth-Science Reviews*. 2020. Vol. 201. 103069. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103069>

Reimer P.J., Bard E., Bayliss A., Beck J.W., Blackwell P.G., Bronk Ramsey C., Buck C.E., Cheng H., Edwards R.L., Friedrich M., Grootes P.M., Guilderson T.P., Hafliðason H., Hajdas I., Hatté C., Heaton T.J., Hoffmann D.L., Hogg A., Hughen K.A., Kaiser K.F., Kromer B., Manning S.W., Niu M., Reimer R.W., Richards D.A., Scott E.M., Southon J.R., Staff R.A., Turney C.S., van der Plicht J. IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP // *Radiocarbon*. 2013. Vol. 55. P. 1869–1887. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947

Vandenberghe J., Gracheva R., Sorokin A. Postglacial floodplain development and Mesolithic-Neolithic occupation in the Russian forest zone // *Proceedings of the Geologists' Association*. 2010. Vol. 121 (2). P. 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2010.01.003>

**Panin A.V.^a, Sorokin A.N.^b, Bricheva S.S.^{a,c,*}, Matasov V.M.^{c,d},
Morozov V.V.^e, Smirnov A.L.^b, Solodkov N.N.^f, Uspenskaia O.N.^g**

^a Institute of Geography, RAS, Staromonetnyi per., 29, Moscow, 119017, Russian Federation

^b Institute of Archaeology, RAS, Dmitriya Ul'yanova st., 19, Moscow, 117292, Russian Federation

^c Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory, 1, Moscow, 119234, Russian Federation

^d RUDN University, Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, 117198, Russian Federation

^e OOO "Arheologija Vostochno-Evropejskoj ravniny", prosp. Mira, 89, Moscow, 129085, Russian Federation

^f Penza State University of Architecture and Construction, German Titov st., 28, Penza, 440028, Russian Federation

^g All-Russian Research Institute of Vegetable Growing
Vereya, str. 500, Moscow Oblast, Ramensky district, 140153, Russian Federation

E-mail: a.v.panin@igras.ru (Panin A.V.); ansorokin1952@mail.ru (Sorokin A.N.); bricheva@igras.ru (Bricheva S.S.);
ecoacoustic@yandex.ru (Matasov V.M.); vikromolot@mail.ru (Morozov V.V.); ari1828@bk.ru (Smirnov A.L.);
niconsol@yandex.ru (Solodkov N.N.); usp-olga@yandex.ru (Uspenskaia O.N.)

Landscape development history of the Zabolotsky peat bog in the context of initial settlement of the Dubna River lowland (Upper Volga basin)

Zabolotsky peat bog is a unique biospheric and cultural-historical archive located in the north of the Moscow Region on the territory of the Dubna River lowland. Despite the advances in studying the Zabolotsky region, the question of reconstruction of the primitive population habitat remains unresolved. Until recently, it has been believed that in the Late Valdai period, the Dubna River lowland was covered by the waters of an extensive glacier-dammed Tver paleolake, drained only at the turn of the Pleistocene and Holocene. It was assumed that the lake's existence prevented the settlement of the territory, whereas after its drainage, the shallow residual water pools were actively exploited in the economic activities of the primitive population. However, paleogeographic and archaeological materials have been accumulated during the last two decades that questioned the existence of large dammed lakes in the Upper Volga basin in the Late Valdai time. This paper presents the results of three years (2018–2020) of research, allowing revision of the ideas about the Quaternary geology and development of the geomorphic conditions of this area. A program of research, comprising topographic and geodetic surveys, drilling using a portable boring rig, lithologic description of the core, radiocarbon (AMS) dating, paleo-soil studies, biological analysis of organic macrofossils, and ground-penetrating radar, has been carried out aimed at reconstruction of the paleogeographic setting and landscape development. Drilling data were used to build the profile across the left bank of the Dubna River floodplain with extension to the low terrace. The lithofacial analysis of samples and AMS dating allowed identifying three generations of ancient riverbeds, the deepest of which (with the bottom at 12 m below the water edge) is more than 30 thousand years old. The biological residues from the dark-coloured loams directly below the peat bottom belong almost exclusively to higher plants, both arboraceous and wetland, which may have been brought in by the floodwaters. The ground-penetrating radar profiles clearly show the boundaries

* Corresponding author.

of three electromagnetically homogeneous sedimental layers — the peat, silted peat, and loam. The paleogeographic data, in conjunction with the geophysical profiling data, indicate the existence of a copious waterway in the lowland (the ancient Dubna River) no later than 15,000–16,000 years ago which formed a floodplain with large features of fluvial paleorelief available for settlement. These data agree well with the new serial AMS-dates for the resin from the grooves of the bone and horn artifacts, which permit extension of the time of the initial development of the Zabolotsky peat bog by the bearers of the Resseta Culture to 15,500 years ago. The conclusions drawn have major significance for the development of an evidence-based chronology of the events and dynamics of the settlement strategy of the population during the transition from the Pleistocene to the Holocene. The new data not only are consistent with the system of global paleoecologic events and history of the development of the outwash plain zone in Eastern Europe, but also provide the basis for refinement, and, possibly, revision of a range of current concepts.

Keywords: geoaerchaeology, palaeohydrology, alluvial accumulation, paleochannels, ground-penetrating radar, GPR, AMS dating, Tver Glacial Lake, Zabolotje geoaerchaeological polygon (GAP).

Acknowledgements. The authors are grateful to Prof. V.V. Stavitsky and interns from the Faculty of History, Languages and Literature of Penza State University for their active contribution to the 2018-2019 fieldwork and Dr R.G. Gracheva (IG RAS) for advice on soil science issues.

Funding. The fieldwork, archaeological and geochronological studies were supported by the Russian Foundation for Basic Research (project number 19-09-00143A). The paleohydrological and paleolimnological reconstructions were supported by the Russian Science Foundation (project number 17-17-01289). Laboratory processing was carried out using the infrastructure of the IG RAS within the state-commissioned task AAAA-A19-119021990092-1 (FMWS-2019-0008).

REFERENCES

- Abaturov, A.M. (1957). To the study and development of the Dubna lowland. *Trudy Instituta geografii AN SSSR. Seriya geograficheskaya*, (71), 136–173. (Rus.).
- Abaturov, A.M. (1968). *Swamp forested plaets of the Russian Plain in relation to the problem of their development*. Moscow: Mysl'. (Rus.).
- Aleshinskaia, A.S., Lavrushin, Iu.A., Spiridonova, E.A. (2001). Geological and palaeoecological events in Holocene and ancient human habitats in the Zamostje 2 archaeological site. In: *Materialy mezhdunarodnoi konferentsii "Kamennyi vek Evropeiskikh ravnin: ob"ekty iz organicheskikh materialov i struktura poselenii kak otrazhenie chelovecheskoi kultury"*. Sergiev Posad, 248–254 p. (Rus.).
- Astakhov, V., Shkatova, V., Zastrozhnov, A., Chuyko, M. (2016). Glaciomorphological Map of the Russian Federation. *Quaternary International*, (420), 4–14. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.024>
- Baranov, D.V., Utkina, A.O. (2018). Late Valdai proglacial lakes of the Upper Volga: geological and geomorphological data. In: *Paleolimnology of Northern Eurasia: Experience, methodology, current status and young scientists' school in microscopy skills in paleolimnology: Proceedings of 3rd International Conference*. Moscow, 15–18. (Rus.).
- Berdnikova, N.E., Vorob'eva, G.A. (2001). Culture-bearing and culturogenic layers in stratified archaeological sites. In: *Problems of Archaeology, Ethnography and Anthropology of Siberia and Neighboring Territories. Tom 7*. Novosibirsk: IAET SO RAN, 46–50. (Rus.).
- Berdnikova, N.E., Vorob'eva G.A. (2011). Geoarchaeological aspects in the studies of cultural deposits. In: *Metodika mezhdistsiplinarnykh arkheologicheskikh issledovaniy*. Omsk: Nauka, 18–37. (Rus.).
- Bronk Ramsey C. (2017). Methods for Summarizing Radiocarbon Datasets. *Radiocarbon*, 59(2), 1809–1833. <https://doi.org/10.1017/RDC.2017.108>
- Ershova, E.G. (2013). Zamostje 2, 2013. Results of the botanical and pollen analysis. In: V.M. Lozovskii, O.M. Lozovskaia, I. Klemente-Konte (Eds.). *Zamostje 2: Lake settlement of the Mesolithic and Neolithic fisherman in upper Volga region*. St. Petersburg: IIMK RAN, 180–191. (Rus.). https://elibrary.ru/download/elibrary_21412775_20958535.pdf
- Gracheva, R., Vandenberghe J., Sorokin A., Malyasova E., Uspenskaya O. (2015). Mesolithic-Neolithic settlements Minino 2 and Zamostye 5 in their geo-environmental setting (Upper Volga Lowland, Central Russia). *Quaternary International*, 370(3), 29–39. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.02.001>
- Gracheva, R.G., Sorokin, A.N., Maliasova, E.S., Uspenskaia, O.N., Chichagova, O.A., Sulerzhitskii, L.D. (2006). Cultural layers and buried soils in waterlogged backwater plains: Possibilities and limitations of archaeological and natural reconstruction methods. In: Sycheva S.A., Uzianov A.A. (Eds.). *Kul'turnye sloi arkheologicheskikh pamiatnikov: Teoriya, metody i praktika: Materialy nauchnoi konferentsii*. Moscow: NIA-Priroda, 186–211. (Rus.).
- Kvasov, D.D. (1975). *The Late-Quaternary history of large lakes and inland seas of Eastern Europe*. Leningrad: Nauka. (Rus.).
- Lozovskaia, O.M. (Ed.) (2018). *Site Zamostje 2 and landscape evolution in the Volga-Oka region during the Holocene*. St. Petersburg: IIMK RAN. (Rus.).
- Lozovski, V., Lozovskaya, O., Mazurkevich, A., Hookk, D., Kolosova, M. (2014). Late Mesolithic — Early Neolithic human adaptation to environmental changes at an ancient lake shore: The multi-layer Zamostje 2 site, Dubna River floodplain, Central Russia. *Quaternary International*, 324, 146–161. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.12.060>

Lozovskii, V.M., Lozovskaia, O.M., Klemente-Konte, I. (Eds.) (2018). Zamostje 2: Lake settlement of the Mesolithic and Neolithic fisherman in upper Volga region. St. Petersburg: IIMK RAN, 180–191. (Rus.).

Makhinov, A.N. (2006). *Present relief formation in the conditions of alluvial accumulation*. Vladivostok: Dal'nauka. (Rus.).

Manninen, M.A., Asheichyk, V., Jonuks, T., Kriiska, A., Osipowicz, G., Sorokin, A.N., Vashanau, A., Riede, F., Persson, P. (2021). Using Radiocarbon Dates and Tool Design Principles to Assess the Role of Composite Slotted Bone Tool Technology at the Intersection of Adaptation and Culture-History. *Journal of Archaeological Method and Theory*. <https://doi.org/10.1007/s10816-021-09517-7>

Medvedev, G.I. (2008). Geoarchaeology. Plots of the history of formation. In: *Antropogen: Paleoantropologiya, geoarkheologiya, etnologiya Azii*. Irkutsk, 133–155. (Rus.).

Nikolaev, V.I., Iakumin, P., Aleksandrovskii, A.L., Belinskii, A.B., Demkin, V.A., Zhenoni, L., Gracheva, R.G., Lonzhinelli, A., Malyshev, A.A., Ramin', M., Ryskov, Ia.G., Sorokin, A.N., Strizhov, V.P., Iablonskii, L.T. (2002). *Human environment in the Holocene according to the isotopic-geochemical and soil-archaeological research (European part of Russia)*. Moscow: IGRAS Press. (Rus.).

Panin, A., Astakhov, V., Komatsu, G., Lotsari, E., Lang, J., Winsemann, J. (2020). Middle and Late Quaternary glacial lake-outburst floods, drainage diversions and reorganization of fluvial systems in northwestern Eurasia. *Earth-Science Reviews*, (201), 103069. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.103069>

Reimer, P.J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J.W., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey, C., Buck, C.E., Cheng, H., Edwards, R.L., Friedrich, M., Grootes, P.M., Guilderson, T.P., Hafidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T.J., Hoffmann, D.L., Hogg, A., Hughen, K.A., Kaiser, K.F., Kromer, B., Manning, S.W., Niu, M., Reimer, R.W., Richards, D.A., Scott, E.M., Southon, J.R., Staff, R.A., Turney, C.S., van der Plicht, J. (2013). IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, (55), 1869–1887. https://doi.org/10.2458/azu_js_rc.55.16947

Sidorov, V.V. (1996). Lake systems in the Dubna basin in the Neolithic. In: *Tverskoi arkheologicheskii sbornik*, (2), Tver', 249–258. (Rus.).

Sidorov, V.V. (2009). *Reconstructions in primitive archaeology*. Moscow: Taus. (Rus.).

Sorokin, A.N. (2009). Zabolotsky peat bog: Findings and problems. In: *Arkheologicheskie otkrytiia 1991–2004. Evropeiskaia Rossiia*. Moscow: IA RAN, 82–94. (Rus.).

Sorokin, A.N. (2011). *Site and Burial Minino 2 in Moscow Region*. Moscow: Grif i K. (Rus.).

Sorokin, A.N. (2016). Some results of the study geoarchaeological objects in the Zabolotsky peat bog (Moscow region, Russia). In: *Puti evoliutsionnoi geografii: Materialy Vserossiiskoi nauchnoi konferentsii, posvia-shchennoi pamiati professora A.A. Velichko*. Moscow, 716–721. (Rus.).

Sorokin, A.N. (2018). “Elephants” and “Turtles” of Geoarchaeology. In: *Bulletin of the Irkutsk state university. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology series*, (25), 3–18. (Rus.). <https://doi.org/10.26516/2227-2380.2018.25.3>

Sorokin, A.N., Gracheva, R.G., Dobrovolskaia, E.V., Dobrovolskaia, M.V. (2018). *Geoarchaeology of Zabolotje region (13 500–7500 cal BC)*. Moscow. (Rus.).

Sorokin, A.N., Khamakava, M. (2014). Geoarchaeological objects of Zabolotski peatbog on the territory of European Russia. *Bulletin of the Irkutsk state university. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology series*, (10), 50–93. (Rus.).

Sorokin, A.N., Oshibkina, S.V., Trusov, A.V. (2009). *At the turn of ages*. Moscow: Grif i K. (Rus.).

Starovoitov, A.V. (2008). *The ground-penetrating radar data interpretation: Training guide*. Moscow. (Rus.).

Utkina, A.O. (2017). About the evolution of Late Valdai glacial lakes in the Upper Volga basin. *Geologiya, geoekologiya i resursnyi potentsial Urala i sopredel'nykh territorii*, (5), 435–440. (Rus.).

Vandenbergh, J., Gracheva, R., Sorokin, A. (2010). Postglacial floodplain development and Mesolithic-Neolithic occupation in the Russian forest zone. *Proceedings of the Geologists' Association*, 121(2), 229–237. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2010.01.003>

Vladov, M.L., Sudakova, M.S. (2017). *Ground-penetrating radar: From the physical basics to the perspective areas: Training guide*. Moscow: GEOS. (Rus.).

Zhilin, M.G. (2007). *The final Palaeolithic of the Yaroslavl flow of the Volga*. Moscow: IA RAN. (Rus.).

Панин А.В., <https://orcid.org/0000-0001-9587-1260>

Сорокин А.Н., <https://orcid.org/0000-0002-5235-974X>

Бричева С.С., <https://orcid.org/0000-0003-1897-3719>

Матасов В.М., <https://orcid.org/0000-0003-3494-116X>

Морозов В.В., <https://orcid.org/0000-0001-6796-454X>

Смирнов А.Л., <https://orcid.org/0000-0003-2221-8011>

Солодков Н.Н., <https://orcid.org/0000-0003-4357-1973>

Успенская О.Н. <https://orcid.org/0000-0003-4843-2067>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Accepted: 03.03.2022

Article published: 15.06.2022