

УДК 551.791:621.039.86(571.11.5)

БЕДОБА – ОПОРНЫЙ РАЗРЕЗ КАЗАНЦЕВСКОГО ГОРИЗОНТА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ СИБИРИ

© 2004 г. **Х. А. Арсланов, С. А. Лаухин, Ф. Е. Максимов, В. Ю. Кузнецов,
Ф. Ю. Величквич, А. Ф. Санько, Г. Н. Шилова, С. Б. Чернов**

Представлено академиком А.П. Лисицыным 20.12.2003 г.

Поступило 11.02.2004 г.

Главный недостаток палеоклиматических реконструкций межледниковий позднего плейстоцена Сибири – слабая обеспеченность абсолютными датами [1, 2 и др.]. Если для каргинского горизонта имеется некоторое количество разрезов с серийными ^{14}C -датами, то для континентальных казанцевских отложений есть только разрозненные ТЛ-даты, полученные в разные годы, по разным методикам и часто со столь широким доверительным интервалом, что возможно отнесение датированных ими отложений как к казанцевскому, так и к зырянскому или тазовскому горизонтам [3]. В данной работе рассмотрены результаты первого в Сибири U/Th-датирования торфяника в разрезе Бедоба на р. Иркиннеевой (правый приток Ангары в ее нижнем течении) в 2.5–3 км выше с. Бедоба (58°47' с.ш. и 97°30' в.д.).

Разрез Бедоба выбран авторами в связи с его обеспеченностью серией из 11 ^{14}C -дат [4, 5 и др.]. В интервале разреза по возрасту, соответствующему малохетскому потеплению [6], имелись следы климата более теплого, чем современный. Это позволяло предполагать, что данный разрез свидетельствует о межледниковом статусе каргинского времени [7]. Комплексное изучение обнажения у с. Бедоба проведено в 1968–1970 гг. [4 и др.]. Повторно оно произведено авторами в сезон 2002 г.

Обнажение Бедоба вскрывает констративную толщу аллювия (рис. 1), сложенную внизу русловыми фациями (слой 5), старичной с линзой тор-

фа и пойменной фациями (слой 4), мощность которых в сумме близка нормальной мощности аллювия р. Иркиннеева при ее современном водном режиме. Выше залегают пески (слой 3), несущие признаки констративного аллювия. В сумме слой 5–3 вдвое превышают нормальную мощность аллювия современной р. Иркиннеева. Вверху слоя 3 залегают линзы глин фации вторичных водоемов (слой 3а). Слои 2 и 1 относятся к покровной толще. Более подробно описание разреза см. в [1, 4]. Ранее возраст русловых фаций был определен 47–41.6, старичных глин и торфа – 29.6–38.2, а глин фации вторичных водоемов – 24, 1 тыс. лет (т.л.) [1, 4, 5]. Находки в русловых галечниках сотен раковин унионид, а в старичных отложениях – остатков *Najas flexilis*, *N. tenuissima*, *Ceratophyllum submersum*, *Zannichella palustris* и др., современные ареалы которых находятся далеко к югу и западу от Бедобы, позволили реконструировать климат более теплый и мягкий, чем современный [1, 4, 7 и др.].

^{14}C -датирование образцов сезона 2002 г. произведено в лаборатории геохронологии НИИГеографии СПбГУ. При датировании были применены методики, позволяющие наиболее полно удалить загрязнение гуминовыми кислотами, присутствие которых часто является причиной омоложения возраста древних проб. Измерения активности ^{14}C проведены на высокостабильных низкофоновых установках [8]. Получены запредельные даты по торфу из середины и верха торфяника в линзе старичных отложений (рис. 1) соответственно: ≥ 53500 (ЛУ-5040) и ≥ 56900 (ЛУ-5035) лет, а также – предельная дата 52100 ± 1680 лет (ЛУ-5044) по древесине из глин фации вторичного водоема. Поскольку возраст образца близок к пределу возможности ^{14}C -метода, дату ЛУ-5044 можно рассматривать как минимально возможную для верхов констративной толщи аллювия.

Возраст торфяника в старичных отложениях по U/Th-методу составил 120 ± 13 т.л. Принципы этого метода, его возможности и ограничения опубликованы в [9, 10]. Для датирования одновоз-

*Институт географии
Санкт-Петербургского государственного
университета*

*Институт проблем освоения Севера
Сибирского отделения Российской Академии наук,
Тюмень*

*Институт геологических наук
Национальной академии наук Беларуси,
Минск*

ФГУ НПП “Аэрогеология”

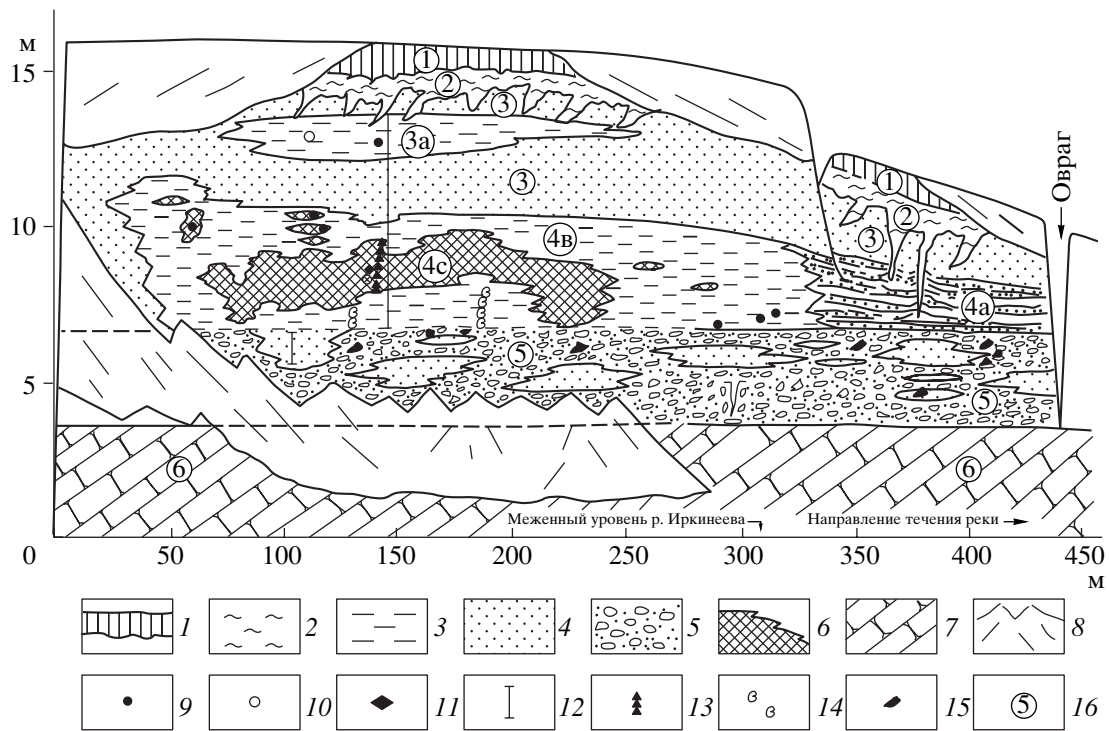


Рис. 1. Схема строения разреза Бедоба по состоянию на 2002–2003 гг. 1 – суглинок серый, лессовидный; 2 – суглинок и глина вишнево-коричневая (слой 2); 3 – глина сизо-серая, серая до черной; 4 – песок; 5 – галечник; 6 – торф; 7 – алевролит палеозоя, цоколь террасы (слой 6); 8 – осыпи; 9 и 10 – места отбора образцов на ¹⁴C-датирование: 9 – конца 60-х–начала 70-х годов, спроецированные на стенку обнажения 2002 г., 10 – 2002 г., 11 – положение в разрезе ураноториевой даты; 12 – интервалы разреза, изученные спорово-пыльцевым методом; 13 – места отбора образцов на палеокапологию, обсуждаемых в тексте; по всему тому же интервалу торфяника взяты образцы на изучение ботанического состава торфа; 14 – места отбора моллюсков в 2002 г., кроме унионид; 15 – места отбора унионид; 16 – номера слоев (см. текст).

растные образцы из середины торфяника высушивались, сжигались в муфельной печи, и остаток обрабатывался раствором 7M HNO₃ в течение 6 ч. Затем проводилось α-спектрометрическое определение активности изотопов урана и тория, выделенных из выщелата, с использованием радиохимических методов [10]. Для учета изотопов урана и тория, перешедших в выщелат из минеральной части торфа, были построены графики отношений активности ²³⁰Th/²³²Th–²³⁴U/²³²Th и ²³⁴U/²³²Th–²³⁸U/²³²Th. Тангенс угла наклона изохронных линий отражает отношение ²³⁰Th/²³⁴U и ²³⁴U/²³⁸U органической фракции торфа. Подставляя эти значения в формулу [10], определяем возраст образца. Дата 120 ± 13 т.л. хорошо согласуется с возрастом стратотипических разрезов микулинского межледниковья в с. Микулино (113 ± 11 т.л.) и в с. Нижняя Боярщина (119.5 ± 11 т.л.), полученным нами также впервые для России [10]. По современным данным торфяник старичной фации (и близкие ему по возрасту слои пойменных и русловых фаций) формировались в казанцевское межледниковье (рисс–вюрм), а констративно наложенные на него пески с глинами фации вторич-

ного водоема – в зырянское (ранневюрмское) время.

При малакологическом исследовании разреза Бедоба определено 5678 раковин моллюсков – 22 таксона против 8 известных ранее. Среди пресноводной малакофауны обилие (до 340 створок) *Gyugaulus albus*, характерный для межледниковых отложений Восточной Европы [11]. Существенное преобладание *G. albus* над *G. laevis* указывает на принадлежность малакофауны к оптимуму межледниковья. Самым теплолюбивым в малакофауне является *Unio* (*Pectunio*) *annulatus*, определен Я.И. Старобогатовым [1] по сотням раковин. В настоящее время *U. annulatus* обитает в Китае, Приморье, р. Илек и р. Урал у Оренбурга [12], а в Сибири *Unio* вообще не живет.

Палеокарпологический анализ торфяника и глин старичной фации (рис. 1) выявил 104 таксона. Изменения флоры во времени позволяют выделить в ее составе три комплекса. Богатый и таксономически разнообразный комплекс в нижних 3/4 торфяника характерен для смешанных лесов из пихты, ели, лиственницы, березы и ольхи. В настоящее время пихта в бассейне Ирkinеевой находится у восточной границы ее ареала. Инте-

ресна находка *Sambucus racemosa* – в современной флоре Сибири он отсутствует. Важна находка семени *Brasenia*, сходного по морфологии с экзотом микулинских (земских) флор Европы [13]. Это первая находка бразении в плейстоцене Сибири. Обильны мегаспоры *Azolla interglacialica*, характерной для тобольских флор Сибири и их аналогов в Восточной Европе. В.П. Никитин [14] обнаружил их – единичные, незрелые, с признаками угнетенности – в казанцевских отложениях. Во флоре Бедобы мегаспоры *A. interglacialica* зрелые и без признаков переотложения. В европейских флорах микулинского типа этот вид пока не обнаружен. Отмечен *Carex paucifloroides*, который в европейских флорах неизвестен выше лихвинских отложений [15]. Этот комплекс Бедобы содержит мало термофилов, нет макроостатков широколиственных пород, но присутствие в нем перечисленных видов, а также типичного представителя климатического оптимума межледниковий *Potamogeton trichoides* и некоторых видов умеренного климата, обычно сопровождающих виды бразениевого комплекса (*Sparganium microcarpum*, *Najas marina*, *Lemna trisulca*, *Calla palustris* и др.), позволяют сопоставлять его с микулинскими флорами европейской части России и их аналогами в более западных регионах.

Выше по разрезу торфяника флора меняется. Снижается ее таксономическое разнообразие. Плохая сохранность остатков некоторых видов и обилие склероциев *Senoicossum graniformae* свидетельствует о перерыве осадконакопления, а появление *Sparganium hiperboreum* – о похолодании. Слабое представительство аркто-бореалов (1 вид) и сохранение элементов лесных сообществ (ель, сосна, лиственница и др.) указывают на неглубокое похолодание и его кратковременность. В самом верху торфяника получен комплекс, богатый водными растениями: *Nitella*, *Potamogeton*, *Myriophyllum* и др. Из древесных выпадают пихта, береза, ольха и др., основной лесообразующей стала лиственница. По термальной требовательности этот комплекс близок к межледниковому, но уступает ему из-за выпадения многих относительно теплолюбивых видов. Не исключена возможность сопоставления его с одним из ранневалдайских (бреруп, оддераде) интерстадиальных комплексов Восточной Европы [15].

Картина развития растительности более схематичная, но охватывающая целиком слои 5–3, вырисовывается по палинологическим данным. Галечники русловой фации обычно палинологически немые. Пыльца изучена пока лишь из песков верха слоя 5 (рис. 1). Там палиноспектры характерны для лиственничных редколесий с березой и с участием ели, сибирского кедра, пихты. В понижениях распространялись зеленомошные и сфагновые болота с осокой, на открытых местообитаниях – луга разнотравно-злаковые и ос-

тепненные с полынью, маревыми, эфедрой. В долинах, закрытых от ветров, могли сохраняться липа и лещина. Палиноспектры старичных глин ниже торфяника характеризуют березово-лиственничные леса с участием сосны, ели, пихты, с кустарниковыми березами. Расширились разнотравно-злаковые луга. Наряду с зеленомошными появились осоковые болота. Намечаются следы похолодания. Спектры из торфяника типичны для елово-лиственничных лесов с пихтой, с можжевельником и кустарниковыми березами в подлеске, а также для сосново-березовых лесов с ольхой, ивой, осинкой в долинах и лещиной по склонам южной экспозиции. В понижениях были осоковые и зеленомошные болота. Фиксируется потепление и значительное увлажнение. В старичных глинах выше торфяника преобладают спектры лиственничных редколесий с сосной и березой. Широко распространились сфагновые болота с морошкой и синюховыми. На открытых пространствах произрастала полынь, эфедра, свинчатковые. Глины накапливались в условиях похолодания и увлажнения.

Резко изменяются палиноспектры в песках, перекрывающих старичные фации: преобладают формы открытых пространств с участием ксерофитов, разнотравных лугов и зеленомошных болот. По долинам могли сохраняться участки лиственничных редколесий с кустарниковыми березками. Постоянное присутствие цикориевых указывает на наличие участков с нарушенным или несформированным почвенным покровом. Появилась *Selaginella sibirica*. Такие палиноспектры характерны для перигляциальной зоны с увлажненностью. В глинах фации вторичного водоема палиноспектры отражают распространение открытых перигляциальных ландшафтов с ксерофитами и разнотравно-злаковых лугов с участием степных растений. Расширились, вероятно за счет солифлюкционных процессов, участки с нарушенным почвенным покровом, где произрастали цикориевые и астровые. Древесные представлены единичной пылью кустарниковой березы, лиственницы, сосны и др. Глины накапливались в холодных и сухих перигляциальных условиях.

Таким образом, разрез Бедоба формировался во второй половине казанцевского межледниковья, вероятно включая его оптимум (русловые фации с *Unio*). В конце накопления старичных фаций начинается зырянское оледенение. Конструктивный аллювий отлагался в перигляциальных условиях, вероятно до пессимума зырянского ледникового времени. В континентальных отложениях Сибири разрез Бедоба наиболее полно палеоботанически характеризует вторую половину казанцевского и начало зырянского времени, что позволяет относить обнажение Бедоба к одному из опорных разрезов казанцевского горизонта.

Работа выполнена на средства гранта ИНТАС 01–0675.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Лаухин С.А.* В сб.: Поздний плейстоцен и голоцен Восточной Сибири. Новосибирск: Наука, 1982. С. 84–101.
2. *Архинов С.А., Волкова В.С., Зольников И.Д. и др.* В кн.: Изменения климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. М.: ГЕОС, 1999. С. 84–109.
3. *Архинов С.А.* // Геология и геофизика. 1997. № 12. С. 1863–1884.
4. *Лаухин С.А., Метельцева Е.П.* // Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода АН СССР. 1973. № 4. С. 96–105.
5. *Фирсов Л.В., Панычев В.А., Орлова Л.В.* Каталог радиоуглеродных дат. Новосибирск: ИГГ СО АН СССР, 1985. 88 с.
6. *Кинд Н.В.* Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 225 с.
7. *Лаухин С.А.* В сб.: Проблемы взаимодействия человека и природной среды. Тюмень: ИПОС СО РАН, 2001. В. 2. С. 11–18.
8. *Арсланов Х.А.* Радиоуглерод: геохимия и геохронология. Л.: Изд-во ЛГУ, 1987. 300 с.
9. *Geuh M.A.* // Geochronometria. 2001. V. 20. P. 9–14.
10. *Кузнецов В.Ю., Арсланов Х.А., Козлов В.Б. и др.* // Вестн. СПбГУ. Сер. 7. 2003. В. 2. № 15. С. 40–51.
11. *Санько А.Ф.* Фауна моллюсков гляциоплейстоцена и голоцена Беларуси. Минск, 1999. 103 с.
12. *Яцко И.Я.* Наяды верхнего кайнозоя юго-запада Украины и Молдавии. Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1972. 135 с.
13. *Velichkevich F.* Proc. Pan-European Paleobotany Conf. Vienna, 1991. P. 87–90.
14. *Никитин В.П.* В сб.: История развития растительности внеледниковой зоны Западно-Сибирской низменности в позднеплиоценовое и четвертичное время. М.: Наука, 1970. С. 245–309.
15. *Величkevич Ф.Ю.* Плейстоценовые флоры ледниковых областей Восточно-Европейской равнины. Минск: Наука и техника, 1982. 239 с.