

**КОНТИНЕНТАЛЬНЫЙ ПОЗДНИЙ ПЛЕЙСТОЦЕН О. КУНАШИР
(КУРИЛЬСКИЕ ОСТРОВА)**

Н.Г. Разжигаева*, Т.А. Гребенникова*, В.Б. Базарова*, Л.Д. Сулержицкий,
Л.М. Мохова*, Л.А. Ганзей*, В.С. Пушкарь*, А.В. Чернов***

*Тихоокеанский институт географии ДВО РАН, г. Владивосток

**Геологический институт РАН, г. Москва

Изучено строение покровного чехла континентальных отложений южной части о. Кунашир (белозерские слои), в составе которых выделяются пирокластические, аллювиальные, пролювиальные, озерные и болотные фации. Накопление отложений происходило в условиях активного эксплозивного вулканизма в позднем плейстоцене (48-30 тыс лет назад). Приведены результаты (диатомеи, споры и пыльца) био-, тифростратиграфического изучения и радиоуглеродного датирования отложений. Выделено несколько фаз развития растительности (темнохвойные, редкостойные мелколиственные, редкостойные еловые, редкостойные широколиственные леса), отражающие климатические условия, близкие к современным. Спорно-пыльцевые спектры с большим количеством *Betula sect. Nanae*, полученные из погребенной почвы в эоловом покрове, свидетельствуют о суровых климатических условиях и развитии мозаичных ландшафтов с участками березовых редколесий и кустарниковых группировок в конце последней ледниковой эпохи. Проведена корреляция палеоклиматических событий о. Кунашир, Хоккайдо, Сахалина и Приморья.

Ключевые слова: Курильские острова, плейстоцен, континентальные отложения, биостратиграфия, тифростратиграфия, палеоклимат.

ВВЕДЕНИЕ

Разнофациальные отложения, слагающие южную часть о. Кунашир, объединены в головнинскую свиту, возрастной диапазон которой оценивается от позднего плиоцена [13] до среднего [15] и позднего плейстоцена [10]. Исследования в центральной и южной части о. Кунашир показали, что в объем головнинской свиты были включены как верхнеплиоценовые-среднеплейстоценовые шельфовые фации, переслаивающиеся с вулканогенными образованиями (собственно головнинская свита), так и верхнеплейстоценовые разнофациальные континентальные отложения, которые выделены недавно в белозерские слои [16, 17]. Правомерность такого предложения обусловлена тем, что отложения этих двух стратиграфических единиц отвечают различным геологическим этапам развития острова, палеотектоническим обстановкам и разным фазам вулканической активности, а также тем, что их разделяет длительный стратиграфический перерыв около 220 тыс. лет.

Отложения, объединяемые в белозерские слои, широко распространены в обрамлении влк. Головинина и влк. Менделеева и генетически связаны с ак-

тивизацией их эруптивной деятельности во вторую половину позднего плейстоцена. Радиоуглеродный возраст этих отложений впервые был установлен Г.В. Полуниным [14] и И.В. Мелекесцевым с соавторами [11]. Белозерские слои представляют собой сложно устроенный континентальный чехол (мощностью до 70 м), в котором выделяются отложения пирокластических потоков и покровов, вулканические шлейфы и отложения сухих рек, прослои вулканических пеплов, солифлюкционные отложения, торфяники, аллювиальные и озерные фации, сложенные тифрой, переработанной и переотложенной в различных условиях. Большой интерес к этим отложениям обусловлен тем, что они позволяют восстановить картину развития обстановок осадконакопления в условиях интенсивного вулканизма позднего плейстоцена с эпизодическим и катастрофическим выбросом рыхлого пирокластического материала и активнейшими природными процессами, влияние которых на осадконакопление до сих пор плохо изучено. Важна также палеоклиматическая и палеоландшафтная информация для этого времени, впервые полученная для территории Южных Курил.

Белозерские отложения изучены во время полевых работ 1993-1997 гг. В качестве опорных разрезов белозерских слоев выбраны береговой обрыв, расположенный к северу от устья р. Белозерской (Белозерский клиф), и верхняя часть Головинского клифа, расположенного к югу от м. Пузанова (рис. 1, 2).

Белозерский клиф вскрывает отложения террасовидной поверхности (высотой до 10 м), сложенной озерными фациями с торфяниками и пеплами, перекрытыми аллювиально-пролювиальным и солифлюкционным шлейфом. В них вложены отложения “сухой долины” и прислонена 4-6 м аллювиальная терраса р. Белозерской (рис. 2). Белозерские слои несогласно перекрывают пемзовый туф предположительно среднеплейстоценового возраста. Сложное геологическое строение Белозерского клифа обусловлено как частыми фациальными сменами, эпизодическим поступлением пирокластического материала во время серии извержений влк. Головинна, так и последующей криогенной деформацией отложений.

Разрез 5795 (6196) вскрывает следующие отложения, сверху вниз (рис. 2, 3):

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. почва | 0.5 |
| 2. супесь желто-бурая, пористая, неслоистая | 1.0 |
| 3. тефра- желто-серый алеврит с прослоями, насыщенными мелкой пемзой | 1.4 |
| 4. пемза (до 3 см) в желто-сером алевритистом разнозернистом ожелезненном песке | 0.4 |
| 5. пепел - светло-серый алеврит и алевритистый среднезернистый песок | 0.2 |
| 6. торф темно-коричневый, плотный, ожелезненный на контактах, с линзой светло-серого пепла | 0.2 |
| 7. пепел - светло-серый алевритистый песок | 0.15 |
| 8. пемза, обломки дацитов, андезитов, базальтов (окатанность 1-2 класса, размер до 3 см) в желто-сером разнозернистом песке с гравием и многочисленными прослоями шлихов | 2.0 |
| 9. пепел - розовато-желтый глинистый алеврит с мелкозернистым песком, пятнисто ожелезненный | 0.26 |
| 10. торф темно-коричневый, плотный с горизонтально-волнистой слоистостью, с древесиной | 0.04 |
| 11. песок светло-серый от мелко- до крупнозернистого с пемзой | 0.10 |

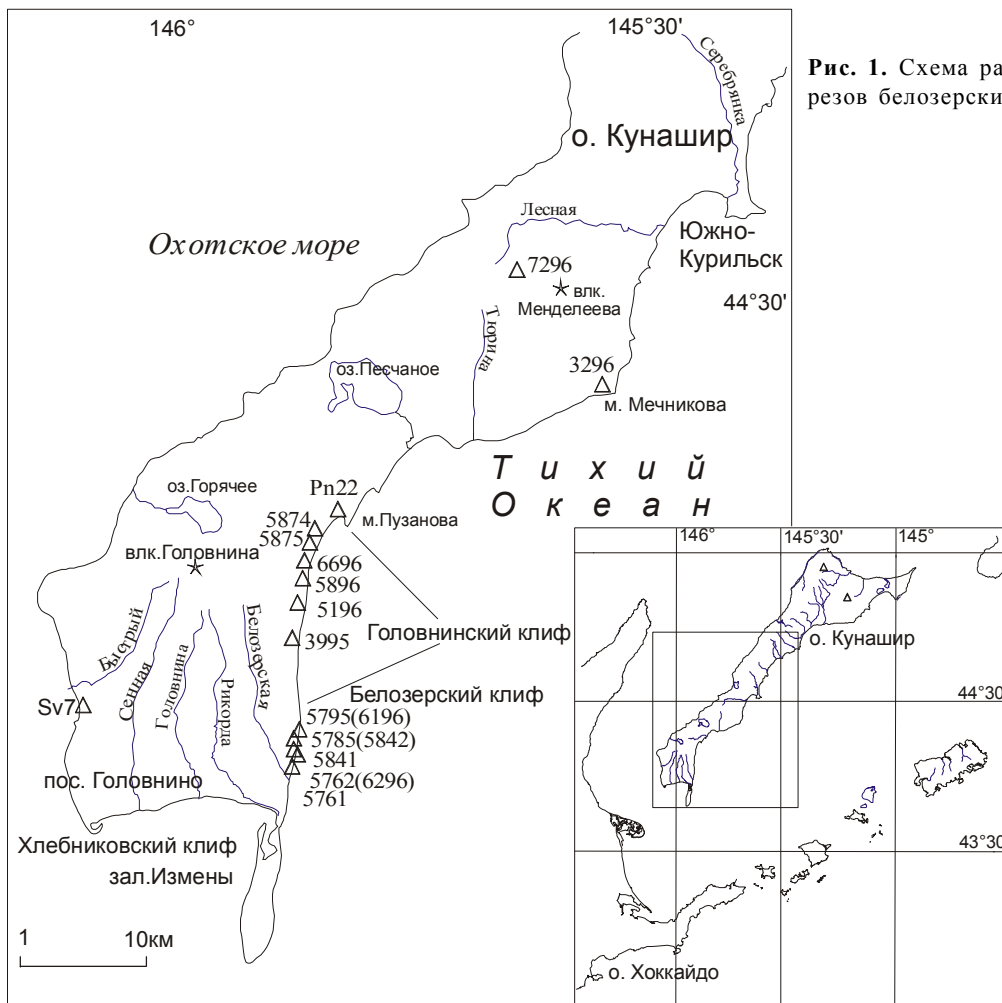


Рис. 1. Схема расположения изученных разрезов белозерских слоев на юге о. Кунашир.

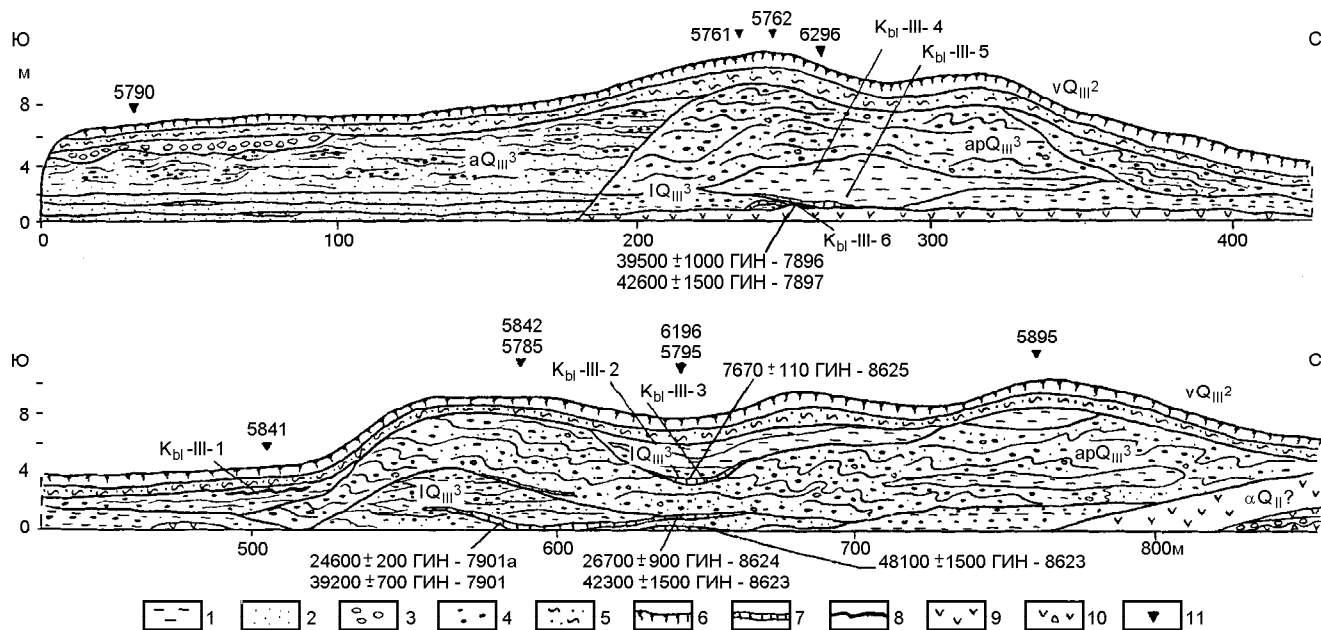


Рис. 2. Геологическое строение Белозерского клифа.

1-алевроит, 2-песок, 3-галька, 4-пемза, 5-супесь, 6-почва, 7-торф, 8-вулканический пепел, 9- туф, 10-туфобрекчия, 11-изученные разрезы. Kbl-III-1 (и др.) - индексы реперных прослоев тefры. Фации: а - аллювиальные, v - золовые, l - озерные, α - вулканогенные среднего состава, ар - аллювиально-пролювиальные, m - морские.

- 12. торф темно-коричневый, плотный с горизонтально-волнистой слоистостью, в кровле - с обилием древесины, в подошве - с пемзой..... 0.35
- 13. песок серый, разнoзернистый, со шлихом, насыщенный мелкой пемзой..... 0.40
- 14. торф темно-коричневый, плотный, с обилием древесины (включая корни in situ)..... 0.75

В разрезе вскрыты озерно-болотные (слои 6, 10-14), аллювиально-пролювиальные (слои 4, 8), золовые (слой 2) фации и ряд пепловых прослоев. В отложениях встречена богатая и разнообразная пресноводная диатомовая флора, в состав которой входят 165 форм, принадлежащих к 26 родам, а также переотложенные створки неогеновых морских диатомей. Изменения состава диатомовой флоры по разрезу позволили выделить 5 комплексов (рис. 3).

Комплекс I (6.45-7 м). Ведущими являются бентосные диатомей, среди которых преобладают виды обрастаний (до 45.6%). Наиболее обильны из них *Fragilaria virescens* var. *subsalina* (до 35.1%), *Achnanthes lanceolata* (до 10.4%). Высокой численности достигает тихопланктонный *F. leptostauron* var. *leptostauron* (до 42.8%). Участие донных видов незначительно (до 20%). Планктонные виды (10-28%) представлены *Aulacoseira granulata*, *A. italica* var. *italica*, *A. italica* var. *valida*, *A. distans* var. *distans*, *A. distans* var. *alpigena*, *A. ambigua*. Преобладают алка-лифилы (до 93%). Состав комплекса свидетельству-

ет, что отложения формировались в небольшом озере с зарослями макрофитов.

Комплекс II (6.25-6.45 м). Ведущими в осадках являются донные виды (до 70%): *Navicula minima* (до 5%), *N. cryptocephala* (до 7.6%), *N. soechrensis* var. *bassiaca* (до 13.4%), *Pinnularia appendiculata* (до 15.3%), *Stauroneis phoenicenteron* (до 10.8%). Планктонные диатомей единичны, значительно возрастает количество створок ацидофилов (до 55.3%). Структура комплекса диатомей указывает на снижение уровня озера и его заболачивание.

Комплекс III (5.85-6.15 м) свидетельствует о новом этапе обводнения озера. Увеличивается содержание планктонных форм (до 37%). Преобладают виды группы алкалифилов. В кровле отложений наибольшей численности достигают *Gomphonema parvulum* (35.6%), *Cymbella gracilis* (14.5%), *C. naviculiformis* (9.2%), *C. aequalis* (12.3%), *Diatoma vulgare* var. *vulgare* (4.9%), *D. hiemalis* var. *hiemalis* (1.2%), что свидетельствует об усилении речного влияния.

Комплекс IV (3.85-5.85 м) характеризуется высоким содержанием видов-обрастаний (46.7%), отмечен пик псевдопланктонной *Fragilaria leptostauron* var. *leptostauron* (до 28.3%). Предположительно отложения формировались в аллювиально-пролювиальных условиях.

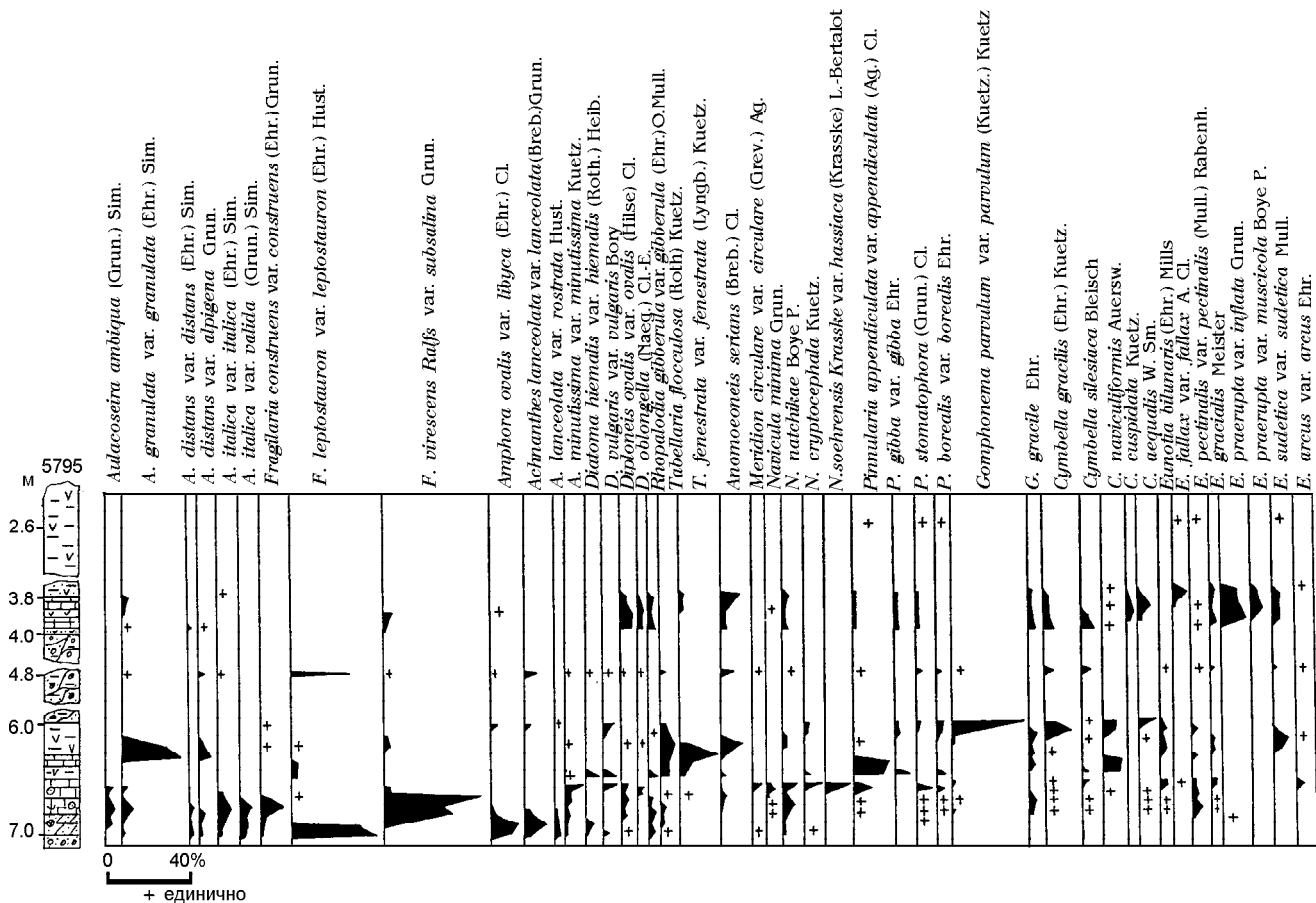


Рис. 3. Состав диатомовых водорослей из белозерских слоев, разрез 5795, Белозерский клиф.

Подрисуночные подписи см. Рис. 4.

Комплекс V (3.5-3.85 м) характеризуется появлением видов ацидофильной группы *Eunotia praerupta* var. *inflata* (до 12.5%), *E. praerupta* var. *musciicola* (до 5.5%), *E. glacialis* (до 3.3%), *E. sudetica* (4.3%), что отвечает условиям заболачивания.

Из слоев торфа получены информативные спорово-пыльцевые спектры, позволившие выделить три палинокомплекса (СПК), свидетельствующие об изменении растительности в период накопления отложений (рис. 4).

СПК I установлен для слоев торфа из основания разреза (слои 10, 12, 14). Преобладает пыльца древесных пород (до 98.9%), среди которых доминируют хвойные (*Picea* sect. *Eupicea* - до 57%, *P. sect. Omorica* - до 53%, *Abies* - до 13.6%, *Pinus* s/g *Haploxylon* - до 10.6%) с участием мелколиственных (*Betula* sect. *Albae* - до 13.6%, *B. sect. Costatae* - до 3.2%, *Betula* sp. - до 8.8%, *B. sect. Nanae* - до 5.6%, *Alnus* - до 6.8%, *Alnaster* - до 1.6%). Встречена пыльца *Tsuga*, в средней части отмечено увеличение содержания пыльцы древесных берез. Доля пыльцы широколиственных пород в сумме не превышает

2.9%. СПК отвечает развитию еловых и елово-пихтовых лесов с примесью мелколиственных и неморальных элементов. Появление *Myrica* и увеличение содержания пыльцы осок среди трав в кровле этого торфяника говорит о распространении болотных сообществ. Из отложений получены ^{14}C -даты 48100±1500 лет, ГИН-8970 и 42300±500 лет, ГИН-8623 (древесина). ^{14}C -дата 26700±900 лет ГИН-8624 (торф) из кровли торфяника рассматривается как омоложенная.

Верхний слой торфа (слой 6) по простирацию разреза переходит в три линзовидные прослоя. Для двух нижних выделен СПК II с преобладанием пыльцы мелколиственных (*Betula* sect. *Albae* - до 33%, *B. sect. Costatae* - до 13.3%, *Betula* sp. - до 22.5%, *B. sect. Nanae* - до 15%, *Alnus* - до 2.1%, *Alnaster* - до 27%, *Myrica* - 0.4%). Хвойные представлены *Pinus* s/g *Haploxylon* (до 19.7%) с незначительным участием *Picea* sect. *Eupicea*, *P. sect. Omorica*, *Abies*. Отмечено высокое содержание пыльцы трав и кустарничков (до 42.1%), среди которых обильны *Cyperaceae* (до 79%) и *Ericaceae* (до 14.9%). В верхнем прослое тор-

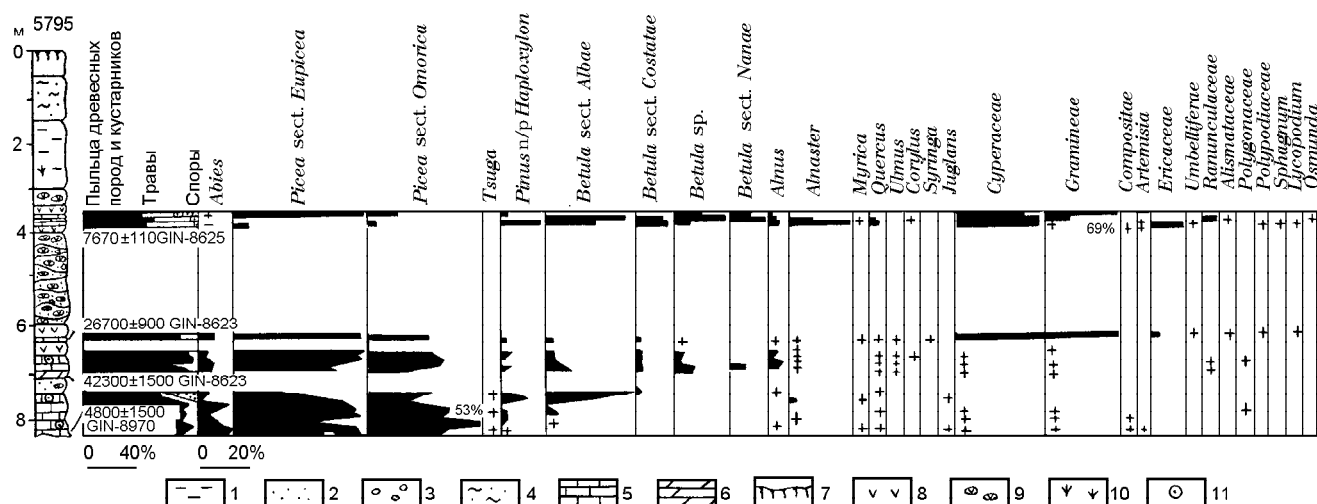


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза 5795, Белозерский клиф.

1-алеврит, 2-песок, 3-галька, 4-супесь, 5-торф, 6-торфянистый алеврит, 7-почва, 8-вулканический пепел, 9-пемза, 10-растительные остатки, 11-древесина.

фа (СПК III) преобладает пыльца древесных пород (48.2%), среди которых доминирует *Picea* sect. *Eurpicea* (77%). Среди трав (29.7%) преобладает *Gramineae* (69%) и *Cyperaceae* (30%). ¹⁴C-дата 7670±110 лет, ГИН-8625 (торф) из этого слоя является омоложенной, поскольку СПК торфяника не отвечают ландшафтным условиям оптимума голоцена на юге о. Кунашир [25]. Об образовании данного слоя торфа в позднем плейстоцене говорит также наличие горизонта покровных супесей (слой 2), маркирующего доголоценовые элементы рельефа острова [7].

Пепловый прослой, перекрывающий нижний торфяник, сопоставляется с пеплом Кн-III-5, широко распространенным в окрестностях влк. Головнина и фиксирующим его активизацию в середине позднего плейстоцена [18]. Разделяющие торфяные прослои отложения, насыщенные пемзой (слои 4, 8), представляют собой пролювиальный шлейф, сформированный временными водотоками, вероятно, за счет таяния снежников после кальдерообразующего извержения влк. Головнина. Пепловые прослои (слои 5, 7), включающие верхние прослои торфа, характеризуются тонким гранулометрическим составом, низким выходом тяжелой фракции и малым содержанием магнетита, что указывает на удаленность от вулканического источника. В тяжелой фракции преобладают ромбические пироксены. Показатели преломления вулканического стекла - 1.500-1.505. По своим минеральным характеристикам верхний пепел предположительно коррелируется с маркирующим пеплом Spfa-1 влк. Сикоцу о. Хоккайдо, который датируется 30-32 тыс. лет [26]. Прослой тефры из верхней части разреза (слой 3) со-

поставляется с крупным циклом эксплозивной активности влк. Головнина 30-32 тыс. лет назад [18].

Разрез 5785. Пресноводная диатомовая флора, изученная в основании разреза, включает 56 таксонов, относящихся к 24 родам. Обилие бентосных форм (до 95%) свидетельствует о существовании умеренно теплого озерного водоема с небольшими глубинами. Изменения в составе диатомей по разрезу позволило выделить два комплекса. Комплекс I (10.8-11 м) характеризуется преобладанием эпифитов (до 85%) *Achnanthes lanceolata* (17.7%), *A. minutissima* var. *minutissima* (6.8%), *Cymbella silesiaca* (6.3%) и псевдопланктонных *Fragilaria leptostauron* (31.2%), *F. virescens* (2.5%). Участие реофильных *Diatoma hiemalis* var. *hiemalis* (4.2%), *Hannaea arcus* (6.3%) указывает на поступление в водоем проточных вод. Большая часть встреченных видов - алкалифилы. Комплекс II (6.8-10.8 м) сформирован, в основном, эпифитами. Исчезновение реофилов свидетельствует о прекращении поступления в водоем проточных вод. Присутствие *Eunotia veneris* (13.2%), *E. glacialis* (8.3%), *E. praerupta* var. *bidens* (8.3%), *E. exiqua* (4.9%) говорит о заболачивании водоема.

В СПК I, полученном из торфяника в основании разреза, преобладает пыльца древесной растительности (до 98.6%), среди которой доминирует пыльца темнохвойных пород с участием мелколиственных и редкой пылью широколиственных [7]. Радиоуглеродный возраст торфа установлен в 24600±200 лет, ГИН-7901, дата, полученная по древесине, 39200±700 лет, ГИН-7901, по-видимому, более достоверна. Маломощный прослой торфа в средней части разреза характеризуется преобладанием пыльцы трав (74%), доминантом является *Cypr-*

raceae (98.8%) (СПК II). Среди пыльцы древесных пород и кустарников преобладает *Pinus s/g Haploxylon* (46.9%), увеличивается содержание пыльцы мелколиственных пород. Такой состав СПК близок к СПК II разреза 5795.

Глинистые минералы в озерных отложениях представлены гидрослюдами (до 43%), каолинитом с хлоритом (до 70%), в основании пачки отмечен смектит (до 12%), во всех пробах присутствуют сепиолит и гипс.

В 1994 г. в пемзовой толще в средней части разреза были обнаружены три маломощных торфяных прослоя (5842), резко отличающихся друг от друга по составу СПК. Во всех трех спектрах преобладает пыльца древесных пород и кустарников (70.7-84.7%). В нижнем прослое обильна пыльца мелколиственных пород (*Alnaster* 63%, *Alnus* 19%, *Betula sect. Nanae* 13%, *Betula sp.* 8.6%). Содержание пыльцы хвойных (*Picea sect. Eupicea* 6%) и широколиственных (*Quercus* 2.6%, *Juglans* 0.6%) невелико. В среднем прослое на фоне высокого содержания пыльцы кустарниковых берез (*Betula sect. Nanae* 38%; *Betula sp.* 21%) и *Alnaster* (18.9%) увеличивается содержание *Quercus* (13%) В верхнем прослое торфа доминирует *Quercus* (51.6%) с участием *Juglans* (2.1%) и *Tilia* (6.7%). Незначительно представлена пыльца кустарниковых берез (2.1%) и ольховника (4.8%).

Разрез 5841 вскрывает отложения сухой долины. Здесь обнаружены три прослоя темно-серого и черного пепла (мощностью до 6 см) андезибазальтового состава. Один из них, связанный с конечной фазой позднеплейстоценовой активизации влк. Головнина, широко распространен на юге о. Кунашир и является маркирующим [18].

Разрез 5762 (6296). В нижней части разреза встречена диатомовая флора, включающая 78 видов и разновидностей. Состав диатомовой флоры аналогичен комплексам из разреза 5785 и говорит о формировании осадков в мелком, хорошо прогреваемом озере, заросшем макрофитами. В нижней части торфяника преобладают бентические из группы акалифилов *Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata* (до 10.2%), *A. lanceolata* f. *rostrata* (до 10.1%), *Cymbella silesiaca* (до 2.7%), *Fragilaria pinnata* var. *pinnata* (до 10.9%), *Navicula pupula* var. *pupula* (до 9%), *N. pupula* var. *elliptica* (до 6.1%). Планктонные представлены *Aulacoseira granulata* var. *granulata* (до 10%). Выше по разрезу в комплексе возрастает участие *Pinnularia brevicostata* var. *brevicostata* (7.6%), *P. borealis* var. *borealis* (до 14.1%), *P. gibba* var. *gibba* (до 4.6%), *Neidium iridis* var. *iridis* (до 2.9%), *Tabellaia flocculosa* (до 6.4%). Высокое содержание *Meridion circulare* var. *circulare* (до 10%) и *Diatoma vulgaris* var. *vulgaris* (до 8.5%) говорит о поступлении в озеро проточных

вод. В кровле торфяника заметную роль играют *Eunotia faba* (до 9.6%), *E. bilunaris* (до 3.4%), *E. pectinalis* var. *minor* (до 2.5%), *E. praerupta* var. *bidens* (до 9.5%), свидетельствующие о заболачивании водоема.

Здесь же под слоем торфа обнаружена линза туфодиазомита, в составе которого встречены 32 формы, относящиеся к 15 родам. Доминируют планктонные *Aulacoseira italica* var. *valida* (50.6%), *A. italica* var. *italica* (36.9%), виды, обитающие в озерах с высоким содержанием питательных веществ [5]. Причиной бурного развития диатомовой флоры могло служить выпадение риолитового пепла [10, 16]. Показатели преломления вулканического стекла колеблются в широких пределах 1.501-1.515, что говорит о поступлении пирокластического материала из разных вулканических источников. Наиболее вероятным представляется корреляция этого прослоя с пеплом Spfa-2 кальдеры Сикотсу, Хоккайдо, датированным цифрой около 40 тыс. лет [26].

СПК из слоя торфа характеризуется преобладанием пыльцы ели (до 65.7%). Радиоуглеродный возраст торфа составляет 39500±1000 лет, ГИН-7896, древесины из торфяника - 42600±1500 лет, ГИН-7897 [7].

Разрез 5761 вскрывает мощную линзу алевритовых и алевро-пелитовых пеплов дацитового состава влк. Головнина и базальтового - влк. Менделеева [18], переотложенных в озерной обстановке и интенсивно смятых в ледниковую эпоху.

Головинский клиф (высотой до 120 м) протягивается от м. Пузанова к югу на 11 км. Отложения, относимые к белозерским слоям, слагают верхнюю часть обнажения и изучены в районе северного и южного водопадов с отметками 60 м и 36 м. Белозерские слои в этом обнажении имеют мощность до 70 м, слабее криотурбированы, чем в Белозерском клифе, поскольку в верхней части выходит мощная пачка туфов (рис. 5).

Разрез 6696, расположенный на левом борту северного водопада, вскрывает:

| | Мощность, м |
|--|-------------|
| 1. почва | 0.5 |
| 2. пемзовый песок, крупнозернистый, ожелезненный, с волнистой слоистостью | 0.5 |
| 3. пемзовый гравий в зеленовато-сером глинистом песке со слоями оторфованных алевритов | 0.5 |
| 4. галька умеренной и плохой окатанности в ожелезненном разнозернистом глинистом песке | 1.6 |
| 5. переслаивание темно-коричневых и темно-серых разнозернистых песков с мелкой плохоокатанной галькой и гравием разнообразного состава со слоями шлихов, в середине пачки - прослой желтого алеврита | 13.2 |
| 6. пемзовый туф с гнездами светло-серого пепла | 1.75 |

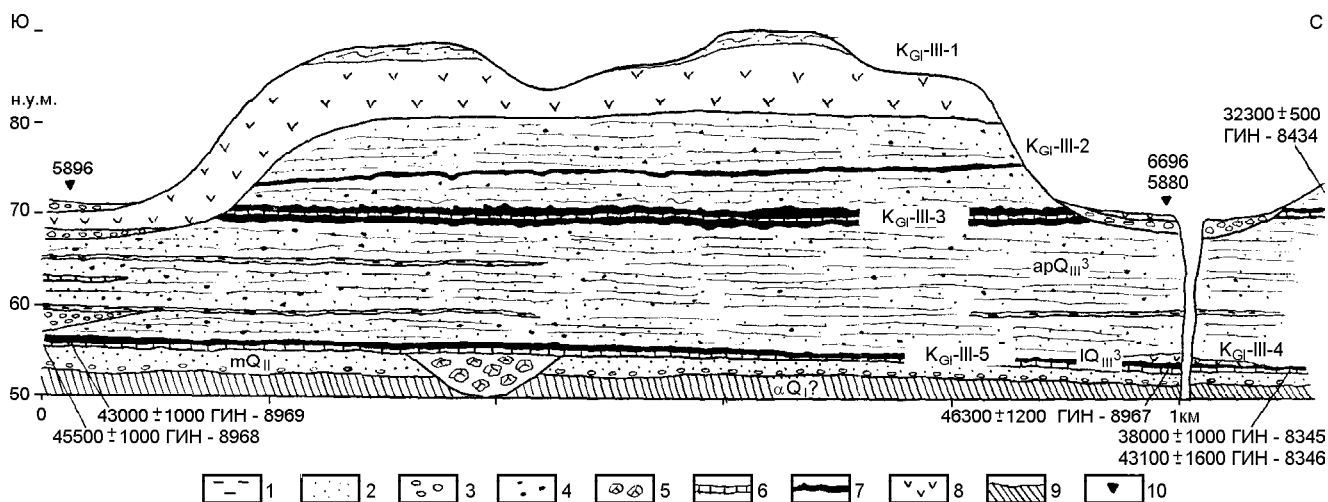


Рис. 5. Геологическое строение верхней части Головнинского клифа в районе северного водопада.

1-алевроит, 2-песок, 3-галька, 4-пемза, 5-глыбы, 6-торф, 7-вулканический пепел, 8-туф, 9-туфы и туфоалевролиты головнинской свиты, 10-изученные разрезы. Фации - см. рис. 2.

- 7. пепел - светло-серый алевроит с линзами песка 0.5
- 8. переслаивание темно-коричневых торфянистых алевроитов, торфа со светло-серыми, кремовыми и голубовато-серыми алевроитами с пемзовыми лапиллями, в кровле - обилие древесины 0.55
- 9. песок зеленовато-серый, крупнозернистый, хорошо сортированный, со шлихом 2.0
- 10. валуны и галька (окатанность 2,3,4 класса) . 0.5
- 11. белый пемзовый туф 53.0

Разрез вскрывает прибрежно-морские отложения (слои 9-10), несогласно залегающие на спекшемся туфе свиты (слой 11), озерно-болотные (слой 8), вулканогенные (слои 2, 3, 6, 7) и аллювиально-пролювиальные (слой 5) фации.

В кровле слоя 9 встречен смешанный комплекс диатомей, включающий морские виды (54,6%) и пресноводные (45,4%), характерные для озер (рис. 6). Из морских наибольшей численности достигают сублиторальные *Paralia sulcata* var. *sulcata* (15,9%), *Hyalodiscus obsoletus* (11,1%), *Cocconeis scutellum* var. *scutellum* (4,4%), *Actinoptychus senarius* (5,5%), *Arachnoidiscus ehrenbergii* (2,6%). Из неритических встречены *Thalassiosira eccentrica*, *T. kryophila*. Выделенный комплекс морских диатомей предположительно коррелируется с ассоциацией диатомей, включающих *Paralia sulcata* var. *sulcata* из среднеплейстоценовых отложений (изотопно-кислородная стадия 9) южной части Головнинского и Хлебниковского клифов [16]. На поверхности, сложенной морскими отложениями, в позднем плейстоцене образовалось озеро, что подтверждается присутствием пресноводных диатомей в составе флоры. Среди них наиболее обильны планктонные *Aulacoseira italica* var. *valida* (33,2%), *A. italica* var. *italica* (3,7%), *A.*

distans var. *distans* (2,4%). Бентосные виды (16,2%) представлены донными *Hantzschia amphioxys* var. *amphioxys* (5,1%), *Diploneis ovalis* var. *ovalis* (3,5%).

В пачке 8 встречена типично пресноводная флора. Изменения в составе диатомей позволили выделить 4 комплекса, характеризующих различные стадии существования озера.

Комплекс I (19,0-19,1 м). Преобладают сублиторальные виды, среди которых доминируют формы обрастаний (41%): *Achnanthes lanceolata* var. *lanceolata* (13%), *A. minutissima* var. *minutissima* (8,8%), *Diatoma hiemalis* var. *hiemalis* (3,3%), *Fragilaria construens* var. *construens* (5,5%), *F. construens* var. *venter* (5,8%), *F. leptostauron* var. *leptostauron* (3,6%). Донные формы (32%), в основном, представлены *Pinnularia lata* (14%), *P. stomatophora* (5,4%), *P. streptoraphe* var. *streptoraphe* (5,9%), *Navicula placenta* (5,4%), *N. bacillum* var. *bacillum* (4,5%). Из планктонных видов встречены *Aulacoseira distans* var. *distans* (5,1%), *A. distans* var. *alpigena* (5,5%). Преобладают алкалофилы. Комплекс отражает условия мелкого, заросшего макрофитами водоема. Комплекс II (18,8-19,0 м). Увеличивается содержание донных форм (до 87%). Доминируют *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *P. streptoraphe* var. *streptoraphe*, *P. lata*, *Stauroneis phoenicenteron* var. *phoenicenteron*. Возрастает участие видов группы ацидофилов (до 36%), что свидетельствует о заболачивании водоема. Комплекс III (18,55-18,65 м) отражает условия обводнения озера. В составе диатомей вновь доминируют планктонные формы (до 50%). Комплекс IV (18,40-18,55 м) отражает болотные условия, о чем свидетельствует высокое содержание *Pinnularia borealis* (до 37,7%), *Eunotia praerupta* var. *praerupta* (до 4,6%).

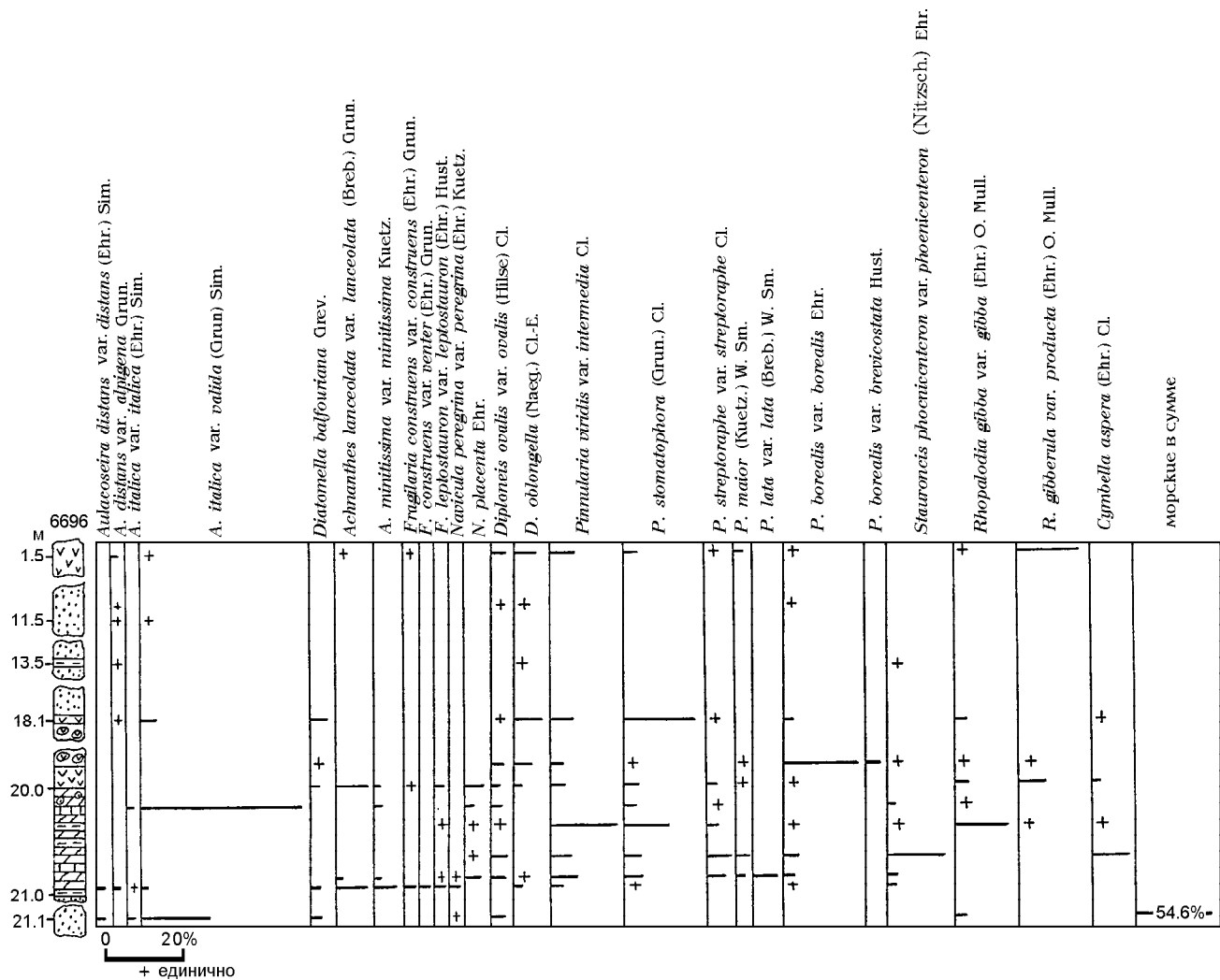


Рис. 6. Состав диатомовых водорослей из белозерских слоев, разрез 6696, Головнинский клиф.

Подрисовочные подписи см. рис. 4.

В пачке 5 в прослое алевроита наряду с пресноводными формами встречены морские переотложенные виды *Coscinodiscus marginatus* var. *fossilis*, *Puxidicula zabelinae*, *Actinocyclus ochotensis*.

СПК, полученный из торфяника (пачка 8) (рис. 7), характеризуется преобладанием пыльцы древесной растительности (до 92.6%), среди которой доминируют темнохвойные (*Picea* sect. *Eupicea* - до 61%, *P. sect. Omorica* - до 16%, *Abies* - до 9%, *Pinus* s/g *Haploxylon* - до 10%) с участием мелколиственных пород (*Betula* sect. *Albae* - до 15%, *B. sect. Costatae* - до 2.8%, *B. sect. Nanae* - до 1.5%, *Betula* sp. - до 5.3%, *Alnus* - до 8.3%, *Alnaster* до 8%). Отмечена пыльца *Tsuga* (до 1.5%) и широколиственных (*Quercus*, *Juglans*). Состав СПК отвечает развитию темнохвойных лесов. По древесине получена ^{14}C -дата 46300±1200 лет, ГИН-8967. Серия прослоев пеплов фиксирует начальную фазу активности вулкана Головнина.

Разрез 5896 вскрывает те же пачки, которые выходят в разрезе 6696 (рис.5). Прослой торфа включает 84 формы диатомовых водорослей, относящихся к 25 родам, среди которых донные и виды перифитона встречены приблизительно в одинаковых количествах. Наибольшей численности достигают *Achnanthes minutissima* var. *minutissima* (до 8.6%), *Cymbella elginensis* (до 4%), *Fragilaria construens* var. *construens* (до 4.5%), *F. leptostauron* var. *martyi* (до 11%), *Diploneis ovalis* var. *ovalis* (до 8.2%), *Pinnularia borealis* var. *borealis* (до 11%). Планктонные виды (10-12%) представлены *Aulacoseira italica* var. *italica*, *A. italica* var. *valida*, *A. distans* var. *alpigena*, *A. distans* var. *distans*. Преобладают алкалофилы. Такой состав диатомового комплекса характерен для мелководного проточного водоема. Возраст прослоя торфа определен по древесине в 43000±1000 лет, ГИН-8969.

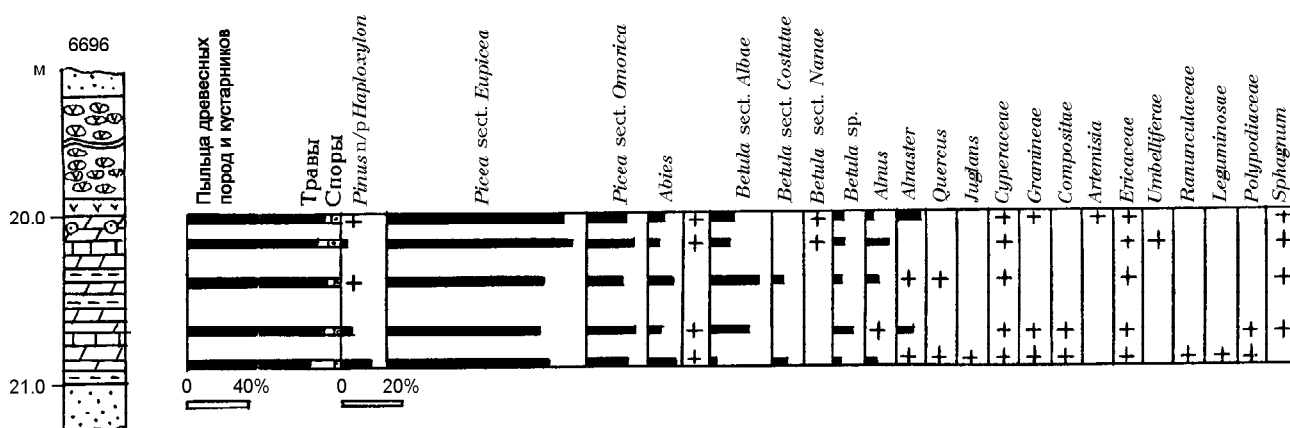


Рис. 7. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза 6696, Головинский клиф, северный водопад. Подрисовочные подписи см. рис. 4.

В пачке разнозернистых песков и гравийников (пачка 5) обнаружен бедный пресноводный комплекс диатомей, среди которых наиболее часто встречаются аэрофилы *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *Hantzschia amphioxys* var. *amphioxys*, а также *Eunotia praerupta* var. *praerupta*. Здесь же из линзы заторфованного песка получен СПК, в котором пыльца древесных и кустарниковых пород составляет 60.5%, пыльца трав - 6.5%, споры - 33%. Преобладает пыльца хвойных (61.4%), в ее составе ведущую роль играет *Pinus* s/g *Haploxyton* (38%), резко снижается доля *Picea* sect. *Eupicea* (10%), *P. sect. Omorica* (2.4%), *Abies* (11%). Представительна пыльца мелколиственных пород (*Betula* sect. *Albae* 11.1%, *B. sect. Costatae* 6.4%, *B. sect. Nanae* 0.8%, *Betula* sp. 1.6%, *Alnus* 8.4%, *Alnaster* 3.2%), широколиственные включают *Quercus* (2.4%) и *Ulmus* (2.8%). Среди спор преобладают папоротники (*Polypodiaceae* 51%, *Osmunda* 8.8%) и *Lycopodium* (37%), встречен *Sphagnum* (2.8%). Структура СПК отражает развитие на склонах влк. Головина группировок кедрового стланика, редкостойных хвойных и березовых лесов, фиксирующих восстановление древесной растительности после серии катастрофических извержений влк. Головина.

Разрез 5874 расположен в 1 км к северу от северного водопада, где изучен нижний торфяник. СПК характеризуется преобладанием пыльцы темнохвойных. ¹⁴C-даты по древесине составляют 38000±1000 лет, ГИН-8345 и 43100±1600 лет, ГИН-8346.

Разрез 5875. В 300 м к северу от северного водопада из обвала отобрана проба из верхнего торфяника, по которому получена ¹⁴C-дата 32300±500 лет, ГИН-8434.

Разрез 3995, расположенный в 200 м к югу от южного водопада, вскрывает белозерские отложения (мощностью 3.75 м), несогласно перекрывающие среднеплейстоценовые шельфовые фации, формирующие 35-40 м террасовидную поверхность [16]. Разрез включает серию пепловых прослоев, слой торфа, в верхней части - аллювиальные разнозернистые пески с гравием и галькой. В СПК из торфа отмечено высокое содержание пыльцы трав (до 32.6%) и спор (до 28.9%). Пыльца древесных пород и кустарников (38.5-59.7%) отражает существование редкостойных широколиственных лесов (*Quercus* - до 45%, *Juglans* - до 13.8%, *Ulmus* - до 9.2%, *Corylus* - до 5.4%, *Carpinus* - до 1.8%, *Syringa* 1.8%, *Acer* 0.6%) при участии мелколиственных (*Betula* sect. *Albae* - до 24%, *B. sect. Costatae* - до 17%, *Betula* sp. - до 5.2%, *Alnus* - до 9.4%, *Alnaster* - до 3.8%). Хвойные представлены *Pinus* s/g *Haploxyton* (до 1.4%). Среди трав доминантами являются *Cyperaceae* (до 70%) и *Graminea* (до 53.5%), среди спор - папоротники. Из торфа получена ¹⁴C-дата 31000±1200 лет, ГИН-8622.

Белозерские отложения в окрестностях влк. Менделеева изучены менее детально.

Разрез 3296, расположенный на м. Мечникова, вскрывает прослой торфа (мощность 0.15 м), перекрытый покровом слоистой тефры (мощность более 40 м). В СПК преобладает пыльца древесных пород и кустарников (до 87.2%), среди которых доминируют хвойные (*Picea* sect. *Omorica* до 68.2%, *P. sect. Eupicea* до 11.4%, *Abies* до 5.5%, *Pinus* s/g *Haploxyton* до 10.9%) и обильно представлены мелколиственные (*Alnaster* до 25%; *Betula* sect. *Albae* до 14.4%; *B. sect. Costatae* до 3.5%, *Betula* sp. до 5.6%, *B. sect. Nanae* до 10.3%, *Alnus* до 0.4%). Широколиственные *Quercus*, *Ulmus*, *Juglans* встречены единич-

но. Отмечено присутствие переотложенной пыльцы (до 6.9%) *Taxodiaceae*, *Castanea*. Структура СПК отвечает развитию темнохвойных лесов с участием мелколиственных.

Разрез 7296 находится в карьере на 19 км трассы Южно-Курильск - Головнино в пределах уплощенной поверхности высотой 100-120 м. Здесь вскрыта толща (мощность более 10 м) пирокластических отложений влк. Менделеева, среди которых выделяются три пачки, отвечающие катастрофическим извержениям вулканского и плинианского типа. Пирокластический чехол перекрыт покровом эоловой супеси, относимой к позднему плейстоцену, и маломощным слоем голоценовой тефры с углями, по которым получена ^{14}C -дата 2550 ± 40 лет, ГИН-8964. В эоловой супеси обнаружена погребенная почва, из которой выделен СПК, включающий пыльцу древесных пород и кустарников (58.8-67.6%) и споры (32.4-41.2%). Преобладает пыльца мелколиственных пород (*Betula* sect. *Nanae* 32-33%, *Betula* sp. 25-26%, *B.* sect. *Albae* 17-38%, *B.* sect. *Costatae* 5.3-7%, *Alnus* 0.4%, *Alnaster* 2.3-4.7%). Хвойные представлены *Abies* (до 0.6%), *Picea* sect. *Eupicea* (3.7%), *Pinus* s/g *Haploxyton* (5%), единично встречена пыльца широколиственных (*Juglans*, *Ulmus*, *Quercus* по 0.3%). Споры включают *Lycopodium* (до 100%) и *Bryales* (до 1.3%). Структура СПК отражает существование березовых редколесий с участками, занятыми кустарниковыми группировками. В кровле погребенной почвы обнаружен риолитовый пепел (%: SiO_2 71.89, TiO_2 1.14, Al_2O_3 12.14, Fe_2O_3 5.40, FeO 3.44, MnO 0.13, MgO 2.15, CaO 2.0, Na_2O 1.15, K_2O 0.34, P_2O_5 0.23), сложенный вулканическим стеклом с показателями преломления 1.496-1.500. Предположительно пепел сопоставляется с маркирующим пеплом En-a влк. Энива, о. Хоккайдо, имеющим датировки в 15-17 тыс. лет, разнос пирокластики проходил в восточном направлении (более 200 км) [26].

ОСОБЕННОСТИ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ, ПАЛЕОКЛИМАТЫ И ПАЛЕОЛАНДШАФТЫ

Белозерские слои, характеризующиеся частыми фаціальными сменами, несут в себе информацию о позднеплейстоценовой истории развития территории о. Кунашир, характеризующейся частыми климатическими изменениями и активной вулканической деятельностью. Определенную сложность в палеогеографические построения для этого времени вносят результаты радиоуглеродного датирования, поскольку достоверность дат, близких к предельным значениям, достаточно условна и требует применения дополнительных методов возрастной привязки. Одним из таких методов может служить тефростратиграфия, хорошо разработанная для Японских островов [26]. Хотя у авторов статьи нет единой

точки зрения на достоверность полученных радиоуглеродных дат, в статье делается попытка восстановить ход геологических процессов, исходя из имеющихся данных абсолютного возраста и корреляции маркирующих пепловых прослоев о. Кунашир и о. Хоккайдо. Для корректности палеогеографических реконструкций использован большой фактический материал, полученный для позднего плейстоцена о. Хоккайдо [21, 24, 31, 32].

Образование белозерских слоев тесно связано с мощной фазой активности вулканов Головнина и Менделеева в позднем плейстоцене, сменившей период покоя, длившийся со среднего плейстоцена [16]. По торфу и сгоревшей древесине удалось датировать два крупных цикла эксплозивной активности влк. Головнина, которые произошли около 38-43 тыс. лет назад и 30-32 тыс. лет назад, и кальдерообразующее извержение влк. Менделеева, датированное в 38-39 тыс. лет [11, 14, 18]. О тесной генетической связи белозерских отложений с вулканической активностью говорит резкое увеличение мощности слоев по мере приближения к вулканическим центрам от 10 м (в 12-15 км) до 70 м (в 4-5 км). Большую роль в перемыве и переотложении пирокластики на склонах и в обрамлении вулканов, по-видимому, играли временные водотоки, активно перерабатывавшие большие объемы рыхлого пирокластического материала. Современные аналоги таких толщ, слагающие вулканогенно-пролювиальные равнины у подножьев вулканов, описаны на Камчатке [9]. Активное смещение материала на склонах гор, развитие солифлюкционных процессов и интенсивная аллювиальная аккумуляция с образованием мощных конусов отмечена для временного интервала 60-30 тыс. лет назад на Юго-Восточном и Восточном Хоккайдо [19, 31].

Позднеплейстоценовая активизация вулканов имела синхронный характер в пределах Курило-Камчатского региона и о. Хоккайдо, где в интервале 30-40 тыс. лет назад сформировалось большинство позднеплейстоценовых кальдер [4, 11, 26]. К этому же времени относится образование на Камчатке покровных "супесей" (мощностью до 40 м), сложенных перевеянной и перемытой временными водотоками пирокластикой, образованной за счет интенсивного проявления эксплозивного кислого вулканизма в интервале 43-30 тыс. лет назад [4, 12]. Накопление покровных отложений этого возраста носило трансрегиональный характер для вулканических областей Западной Пацифики [27].

Образование торфяников, по-видимому, происходило в условиях относительного ослабления вулканической деятельности. Торфяники и озерные отложения распространены на участках развития спекшихся туфов и туфоалевролитов, которые слу-

жили водоупорными горизонтами и создавали условия для переувлажнения. В развитии небольших короткоживущих позднплейстоценовых озер выделяются два цикла, включающих фазы обводнения и заболачивания. Большое количество микроэлементов, поставляемых с пеплами, служило причиной бурного развития диатомовой флоры.

Анализ пыльцевых диаграмм, полученных для озерно-болотных отложений, позволил выделить несколько фаз развития растительности о. Кунашир во второй половине позднего плейстоцена.

1. Фаза развития темнохвойных лесов и болотно-лесных ландшафтов на участках осушенного шельфа выделена для интервала 38-48 тыс. лет назад. Преобладающей породой была, по-видимому, *Picea glenhii* в сочетании с *Picea jezoensis* и *Abies sachalinensis*. Торфяники и озерные отложения, отвечающие этой фазе, широко распространены на юге острова. В середине фазы отмечено увеличением роли берез. Аналогичные еловые и елово-пихтовые леса развиты в настоящее время на севере Кунашира, Итурупа и в южной части о. Сахалин [1, 8]. Климат был несколько холоднее современного, среднегодовая t° , вероятно, составляла $0-+2^{\circ}\text{C}$, t° июля $+16-18^{\circ}\text{C}$, t° января $-17-20^{\circ}\text{C}$, осадки - 800 мм. По-видимому, хвойный лес по обрамлению влк. Головнина был полностью уничтожен в начале эруптивной фазы, в составе восстановившейся растительности большую роль стал играть кедровый стланик.

2. Фаза редкостойных березовых лесов с широким распространением зарослей ольхи, ольховника и болотных группировок с преобладанием осок, вересковых, лютиковых на низменных участках свидетельствует об ухудшении климатических условий и высокой влажности. Обращает на себя внимание широкое распространение зарослей кедрового стланика, что связано не столько с опусканием верхней границы леса, сколько с участием его в составе пионерных группировок, развивавшихся на тefре, покрывающей склоны и слагающей мощный аллювиально-пролювиальный шлейф по обрамлению влк. Головнина.

3. Фаза редкостойных еловых лесов фиксирует небольшое кратковременное потепление климата. Пепловый прослой, коррелируемый с маркирующим пепловым прослоем Spfa-1 влк. Сикоцу (о. Хоккайдо), предположительно позволяет сопоставить время накопления отложений около 32 тыс. лет назад [26].

4. Фаза широколиственных лесов предполагает развитие на острове редкостойных неморальных лесов с участием дуба, ореха, клена, ясеня, граба, сирени и берез. Высокое содержание пыльцы трав говорит о существовании обширных лугов, разнотравья с преобладанием злаков, полыни, сложно-

цветных, на переувлажненных участках - осок. Выделение этой фазы наиболее дискуссионно. По мнению А.М.Короткого, такой состав СПК соответствует последнему межледниковью, а ^{14}C -дата 31000 ± 1200 лет, ГИН-8622 омоложена, поскольку на уровне 31 тыс. лет назад в пределах о. Хоккайдо были распространены елово-пихтовые леса с примесью каменной березы [33] и темнохвойная тайга на юге Сахалина [8]. Однако не исключено, что фаза, отвечающая кратковременному потеплению с климатическими условиями, близкими к современным, существовала во второй половине позднего плейстоцена. Об этом свидетельствует и характер СПК, выделенных из тонких торфянистых прослоев разреза 5842, в которых сочетаются холодолюбивые кустарниковые березы, произраставшие на болотистых низменных участках, и теплолюбивые широколиственные породы, занимающие нижнюю часть склонов влк. Головнина.

5. Фаза редкостойных березовых лесов с ограниченным участием в древостоях темнохвойных пород и участками, занятыми кустарниковыми березами и ольховником, по-видимому, относится к концу ледникового периода. Данный тип растительности выделен в погребенной почве из покровной эоловой супеси, перекрывающей белозерские слои. Эоловый покров, по-видимому, сформирован в конце позднего плейстоцена, когда на осушенных участках шельфа исчезли вечномерзлые грунты и активно шло перевевание рыхлого материала. Вулканический пепел, выходящий в ее кровле, коррелируется с пеплом Ep-a о. Хоккайдо, что позволяет предположить время образования погребенной почвы около 15-17 тыс. лет назад.

Таким образом в белозерских слоях зафиксировано две фазы потепления в интервале 38-42 тыс. лет назад и 30-32 тыс. лет назад, разделенные небольшим похолоданием. Покровная супесь с погребенной почвой фиксирует условия конечной фазы последней ледниковой эпохи.

В отличие от покровной супеси характерной чертой белозерских слоев являются сильные криотурбации и следы активного проявления солифлюкционных процессов, что свидетельствует о существовании мощной зоны вечной мерзлоты и суровых климатических условий в последнюю ледниковую эпоху, обусловленных глобальным похолоданием, усиленным близостью холодного Охотского моря, смещением на юг фронта Куроиси и воздействием холодного течения Оясио [7]. Многочисленные следы существования зоны вечной мерзлоты зафиксированы в континентальных отложениях о. Хоккайдо [19, 28]. Состав покровных отложений Японских островов свидетельствует об усилении выноса эоловой пыли из Восточной Азии во время последней леднико-

вой эпохи, что связывают с усилением зимнего муссона [29].

КОРРЕЛЯЦИЯ ОТЛОЖЕНИЙ И ПАЛЕОКЛИМАТИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ

Для корреляции белозерских отложений и позднплейстоценовых палеогеографических событий на Кунашире наиболее интересными представляются данные, полученные для о. Хоккайдо, где для временного интервала 48-25 тыс. лет назад установлен относительно теплый и влажный климат с серией флуктуаций. Для этого времени выделены палинозоны и фазы развития растительности [20, 21, 23, 24, 31, 32].

В пределах южного Хоккайдо выделены зоны *Picea-Abies-Betula* (40-48 тыс. лет назад), *Picea-Abies-Larix* (40-26 тыс. лет назад) [23], на юго-востоке - палинозона IIIb с преобладанием *Picea* (45-25 тыс. лет назад) [31, 32], отражающие развитие темнохвойных лесов с участием берез и широколиственных и более прохладные и влажные климатические условия, чем современные. В Центральном Хоккайдо для интервала 32-38 тыс. лет также выделена зона *Picea* с участием *Abies*, *Pinus*, *Larix*, *Betula*, *Alnus*, *Myrica* [22]. На Восточном Хоккайдо для интервала около 36 тыс. лет назад выделена палинозона ТК-I (*Picea-Larix*), отвечающая развитию елово-пихтовых лесов с участием лиственницы, берез и небольшого количества широколиственных (*Quercus*, *Acer*, *Ulmus*, *Corylus*, *Fraxinus*) [24]. Эти отложения коррелируются с торфяниками белозерских слоев о. Кунашир, по которым выделена фаза существования темнохвойных лесов и получена серия ¹⁴C-дат, соответствующая интервалу 38-48 тыс. лет назад. Расцвет темнохвойных лесов наблюдался в это время и на о. Сахалин, где возрастным аналогом белозерских слоев являются отложения каменского термохрона [8].

Зона ТК-II (*Larix-Betula*), установленная для Восточного Хоккайдо и характеризующаяся высоким содержанием пыльцы берез, ольхи и трав (*Cyperaceae*), может быть сопоставлена с фазой развития редкостойных березовых лесов белозерских слоев. Предполагается, что климатические условия были холоднее современных [21]. Возрастной интервал палинозоны ТК-III (*Picea-Abies*) с доминированием пыльцы елей соответствует времени немногим ранее 32 тыс. лет назад. Торфяники палинозоны ТК-IV с высоким содержанием *Larix*, *Picea* и трав включают маркирующие пепловые прослойки Spfa-1 и NI-a, позволяющие оценить время накопления отложений зоны около 32 тыс. лет назад. С этими палинозонами предположительно коррелируется фаза развития редкостойных еловых лесов на о. Кунашир.

В южной части Хоккайдо зафиксировано два коротких теплых эпизода: *Betula-Tsuga-Quercus* -

около 34 тыс. лет назад и *Betula-Abies-Ulmus* - около 31 тыс. лет назад. Возможно, последнему потеплению соответствует фаза развития редкостойных широколиственных лесов, установленная для торфяника о. Кунашир с ¹⁴C-датой 31000±1200 лет, ГИН-8622. Аналогичные данные получены для морской колонки RC 12-40, отобранной в северо-западной части Тихого океана к востоку от о. Хоккайдо, где увеличение содержания пыльцы *Quercus* установлено для интервалов около 34, 31 и 27 тыс. лет назад [21].

Зона *Abies-Picea-Ulmus* (26-25 тыс. лет назад) отвечает кратковременному теплему эпизоду на о. Хоккайдо. В настоящее время ее аналог на о. Кунашир не установлен.

Фазы потепления, выделенные на Японских островах в интервале 50-40 тыс. лет назад и 31-24 тыс. лет назад, коррелируются с интерстадиалом Порт Талбот и Плат Пойнт II Северной Америки [3, 34]. По-видимому, два потепления, фиксируемые в белозерских слоях о. Кунашир, также можно сопоставить с этими событиями.

Белозерские отложения сопоставляются с отложениями каргинского межледникового Сибири [2] и черноручьинским горизонтом Приморья [6]. На шельфе Приморья белозерские слои, отвечающие фазе развития темнохвойных лесов, коррелируются с древнеприморскими отложениями, накопление которых происходило 37-44 тыс. лет назад при уровне моря на 45-50 м ниже современного [30]. Белозерские слои с высоким содержанием пыльцы широколиственных, по-видимому, можно сопоставить с новоприморскими отложениями, сформированными 29-36 тыс. лет назад во вторую стадию второй позднплейстоценовой трансгрессии с подъемом уровня моря до отметок -10-15 м. Именно в этих отложениях фиксируется термальный оптимум второй половины позднего плейстоцена [30].

В последнюю ледниковую эпоху на юге Хоккайдо были развиты бореальные леса с преобладанием *Picea glenhii* и *P. jezoensis*, а в пределах Восточного и Северного Хоккайдо существовала лесотундра [33]. Ряд исследователей допускают, что в это время на севере Хоккайдо существовали рефугиумы темнохвойных пород, а на юге, возможно, дуба и ильма [20]. Климатические условия были холоднее и суше современных: летние температуры были на 7-8°C, зимние - на 9° ниже современных, среднегодовые осадки не превышали 700 мм, климат был более континентальным [20, 22]. На Сахалине в это время (мицулевский криохрон) были развиты ландшафты тундр и лесотундр со среднегодовыми температурами на 8°C ниже современных [8]. Для второй половины этой эпохи на о. Кунашир установлено развитие мозаичных ландшафтов с участками березовых редколесий и кустарниковых группировок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Активный эксплозивный вулканизм на юге о. Кунашир в позднем плейстоцене (48-30 тыс. лет назад) привел к образованию сложно устроенного континентального чехла (белозерские слои), в составе которого выделяются пирокластические, аллювиальные, пролювиальные, озерные и болотные фации, сложенные переработанной и переотложенной тейфрой. Торфяники, образованные в периоды ослабления вулканической активности, запечатлели несколько фаз развития растительности (темнохвойные, редкостойные березовые, редкостойные еловые, редкостойные широколиственные леса), отражающие климатические условия, близкие к современным. Широкое развитие криогенных текстур свидетельствует о развитии зоны вечной мерзлоты и суровых климатических условиях в районе Южных Курил в последнюю ледниковую эпоху. Во вторую половину этой эпохи на о. Кунашир был сформирован эоловый супесчаный покров с погребенной почвой. В это время на острове получили развитие березовые редколесья и кустарниковые группировки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты 95-05-15309 и 97-05-65362. Экспедиционные работы частично финансировались за счет проекта 96-05-65369.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеева Л.М. Флора острова Кунашир. Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1983. 130 с.
2. Архипов С.А. Четвертичный период в Западной Сибири. Новосибирск: Наука, 1971. 332 с.
3. Боуэн Д. Четвертичная геология. М.: Мир, 1981. 272 с.
4. Брайцева О.А., Мелекесцев И.В., Пономарева В.В., Сулержицкий Л.Д., Литасова С.Н. Возраст действующих вулканов Курило-Качатского региона // Вулканология и сейсмология. 1994. № 4-5. С. 5-32.
5. Жузе А.П. Кремнистые осадки в современных и древних озерах // Геохимия кремнезема. М.: Наука, 1966. С. 301-318.
6. Короткий А.М., Караулова Л.П., Троицкая Т.С. Четвертичные отложения Приморья. Стратиграфия и палеогеография. Новосибирск: Наука, 1980. 234 с.
7. Короткий А.М., Разжигаева Н.Г., Гребенникова Т.А., Мохова Л.М., Ганзей Л.А., Пушкарь В.С., Базарова В.Б. Морские террасы и развитие береговой зоны острова Кунашир в плейстоцене. Деп. в ВИНТИ № 3033-В94. Владивосток, 1994. 66 с.
8. Короткий А.М., Пушкарь В.С., Гребенникова Т.А. и др. Морские террасы и четвертичная история шельфа Сахалина. Владивосток: Дальнаука, 1997. 195 с.
9. Краевая Т.С. Генетические типы грубообломочных отложений стратовулканов. М.: Недра, 1977. 127 с.
10. Малеев Е.Ф. Критерии диагностики фаций и генетических типов вулканитов. М.: Наука, 1975. 256 с.
11. Мелекесцев И.В., Брайцева О.А., Сулержицкий Л.Д. Катастрофические эксплозивные извержения вулканов Курило-Камчатской области в конце плейстоцена-начале голоцена // Докл. АН СССР. 1988. Т.300, № 1. С.175-181.
12. Мелекесцев И.В., Краевая Т.С., Брайцева О.А. Рельеф и отложения молодых вулканических районов Камчатки. М.: Наука, 1970. 104 с.
13. Пискунов Б.Н. О плиоценовых отложениях южной части о. Кунашир (Курильские о-ва) // Тр. СахКНИИ. Вып. 15. Южно-Сахалинск, 1963. С. 82-84.
14. Полуниин Г.В. Об абсолютном возрасте высокой террасы и вулкана Менделеева на о. Кунашир // Бюл. вулканол. станций. 1969. № 45. С. 53-55.
15. Прялухина А.Ф. Материалы по стратиграфии Южных Курильских островов // Тр. СахКНИИ. Южно-Сахалинск, 1961. Вып. 10. С. 3-13.
16. Пушкарь В.С., Разжигаева Н.Г., Короткий А.М., Мохова Л.М. Позднеголоценовая трансгрессия среднего плейстоцена на о. Кунашир (Курильские острова) // Стратиграфия. Геол. корреляция. 1998. Т. 6, № 6. С. 52-63.
17. Пушкарь В.С., Разжигаева Н.Г., Короткий А.М., Гребенникова Т.А., Шаповалов В.П., Ганзей Л.А., Мохова Л.М. Плиоцен-плейстоценовые отложения и события побережья залива Измены (Южный Кунашир, Курильские острова) // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 5. С. 50-64.
18. Разжигаева Н.Г., Короткий А.М., Сулержицкий Л.Д., Гребенникова Т.А., Ганзей Л.А., Базарова В.Б. Позднеплейстоценовая тейфра в районе вулкана Головинна, о-ов Кунашир (Курильские о-ва) // Вулканология и сейсмология. 1998. № 2. С. 66-76.
19. Hirakawa K. Chronology and evolution of landforms during the Late Quaternary in the Tokachi Plain and adjacent areas, Hokkaido, Japan // Catena. 1977. V. 4. P. 255-288.
20. Igarashi Y. History of environmental change in Hokkaido from the viewpoint of palynological research // Biodiversity and Ecology in the Northernmost Japan. 1993. Hokkaido Univ. Press. P. 2-19.
21. Igarashi Y. Quaternary forest and climate history of Hokkaido, Japan, from marine sediments // Quaternary Science Reviews. 1994. V. 13. P. 335-344.
22. Igarashi Y., Igarashi T., Daimaru H., Yamada O., Miyagi T., Matsushita K., Hiramatsu K. Vegetation history of Kenbuchi Basin and Furano Basin in Hokkaido, North Japan, since 32, 000 yrs BP // The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu). 1993. V. 32, N 2. P. 89-105.
23. Igarashi Y., Kumano S. Vegetational changes during the Last Glacial Age in Hokkaido // The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu). 1981. V. 20, N 3. P. 129-141.
24. Igarashi Y., Miyata Y., Noi H., Yamada O. Fossil pollen and spore assemblages of the Last Glacial Age from the eastern part of the Konsen Plateau, Eastern Hokkaido // The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu). 1990. V.29, N 2. P. 131-138.
25. Kороткий А.М., Разжигаева Н.Г., Гребенникова Т.А., Ганзей Л.А., Мохова Л.М., Базарова В.Б., Сулержицкий Л.Д. Holocene Marine Terraces of Kunashiri Island, Kuril Islands // The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu), 1995. V. 34, N 5. P.359-375.
26. Machida H., Arai F. Atlas of tephra in and around Japan. Univ. of Tokyo Press, 1992. P. 146-165.
27. Ono Y. The northern landbridge of Japan // The Quat. Res.

- (Daiyonki-Kenkyu). 1990. V. 29. P. 183-192.
28. Ono Y. Glacial and periglacial paleoenvironments in the Japanese Islands // *The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu)*. 1991. V. 30. P. 203-211.
29. Ono Y., Naruse T. Snowline elevation and eolian dust flux in the Japanese Islands during isotope stages 2 and 4 // *Quat. Intern.* 1997. V. 37. P. 45-54.
30. Ryazantsev, A.A., Bersenev, I.I. Datings of Late Pleistocene and Holocene deposits in Primorye shelf. - *Geology and Geophysics of the Japan Sea // (Japan-USSR Monograph Ser.* 1996. V 1. P. 295-315.
31. Sakaguchi Y., Katon S. The paleoclimate of Northern Japan during the Lastglacial revealed by Pollen Analytical Study on the Terrace Deposits of Southern Hokkaido // *Bull. of the Dep. of Geogr. Univ. of Tokyo*. 1990. N 22. P. 1-16.
32. Sakaguchi Y., Katon S. Paleoclimate in Northern Japan during the Last Interglacial-glacial cycle // *Journ. of Geogr.* 1993. V. 102, N 3 (925). P. 288-313.
33. Tsukada M. *Paleoecology. Synthesis.* Kyoritsu Shuppan Co., Ltd. 1974. 231 p.
34. Yasuda Y. The cold climate of the Last Glacial Age in Japan // *The Quat. Res. (Daiyonki-Kenkyu)*. 1987. V. 25, N 4. P. 277-294.

Поступила в редакцию 20 декабря 1997 г.

Рекомендована к печати Г.Л. Кирилловой

N.G. Razjigaeva, T.A. Grebennikova, V.D. Bazarova, L.D. Sulerzhitskiy, L.M. Mokhova, L.A. Ganzeiy, V.S. Pushkar, and A.V. Chernov

Terrestrial Late Pleistocene deposits of the Kunashiri Islands, Kurile Islands

Terrestrial cover deposits of southern Kunashiri Island (Belozerskiy layers) include pyroclastic, alluvial, proluvial, lacustrine, and swamp facies. The deposits were accumulated during Late Pleistocene active explosive volcanism (48-30 ka. B.P.). Biostratigraphy (diatoms, spore and pollen), tephrostratigraphy and radiocarbon dating results are discussed. Some phases of vegetation development were distinguished. Dark-coniferous, small-leaved, spruce and broad-leaved forests reflect climatic conditions similar to or cooler than the present. Spore and pollen assemblages with abundant *Betula* sect. *Nanae* obtained from the buried soil from an eolian sandy loam indicate rigorous climatic conditions and development of mosaic landscapes (birch forests and shrub associations) at the end of the last Glacial Maximum. Paleoclimatic events on Kunashiri Island are correlated with Hokkaido, Sakhalin and Primorye.