

УДК 551.89(571.65)551.583.7:551.791/.794(571.65)

## РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И КЛИМАТ ВЕРХНЕКОЛЫМСКОГО БАССЕЙНА В КОНЦЕ НЕОПЛЕЙСТОЦЕНА И В ГОЛОЦЕНЕ

*Л. Н. Вазенина*

*Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН, г. Магадан*  
E-mail: vazhenina@neisri.ru

Для реконструкции палеогеографической обстановки, существовавшей в Верхнеколымском бассейне на рубеже неоплейстоцена – голоцена и в голоцене, выполнены палеокарпологические исследования рыхлых отложений из 12 разрезов (см. рисунок), приуроченных к долинам крупных притоков верховий р. Колыма и кернов оз. Эликчан-1 и Эликчан-3 (Охотско-Колымский водораздел). Исследования осуществлялись посредством анализа биогеографических показателей ископаемых комплексов с учетом геолого-геоморфологического положения разрезов и с привлечением данных радиоуглеродного датирования. Результаты анализа позволили реконструировать обстановку осадконакопления (фациальные условия, растительность и климат), выявить основные этапы в развитии климата.

**Ключевые слова:** палеогеография, палеокарпология, неоплейстоцен, голоцен, ископаемые комплексы, ископаемые флоры, макрофоссилии, диаспоридии, климат, растительность.

В статье рассмотрены растительность, климат и основные этапы их развития в конце неоплейстоцена и в голоцене. Критерием при выявлении климатических флуктуаций, определявших развитие растительности в конце позднего неоплейстоцена и голоцене, послужил характер изменения видового и количественного состава ископаемых комплексов во времени и пространстве. Главная роль при палеоклиматических построениях отводилась находкам растений (плоды, семена и другие морфологически определимые остатки), современные аналоги которых произрастают в более благоприятных, относительно местонахождения их ископаемых находок, климатических условиях.

При реконструкции растительности и климата по ископаемым плодам и семенам применялись эколого-географический анализ (Никитин, 1969) и метод актуализма (Лайель, 1866), предусматривающие детальное изучение видового состава диаспоридиев с учетом их современной экологической принадлежности и климатической приуроченности, а также результаты радиоуглеродного датирования.

В неоплейстоцен-голоценовых отложениях Верхнеколымского бассейна и Охотско-Колымского водораздела установлены остатки 144 видов растений, в числе которых на долю древесных и кустарниковых приходится около 24%, болотные составляют 34%, мезофиты и предполагаемые

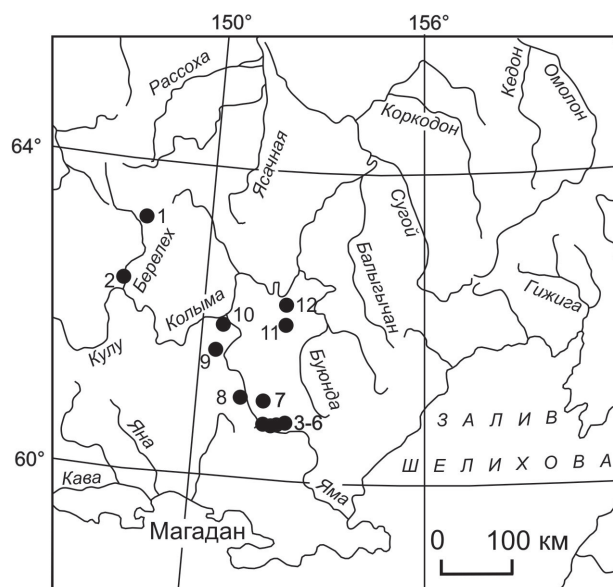
мезофиты – 35%, водные – 7%. Основу поздне-неоплейстоцен-голоценовых флор определяют растения, распространенные на Северо-Востоке Азии и в настоящее время.

Изменения в видовом составе ископаемых флор, обусловленные климатическими перестройками, свидетельствуют о поэтапном развитии растительности в переходный период от неоплейстоцена к голоцену и в голоцене. При их выделении в качестве хронологического эталона использовалась схема периодизации голоцена Н. А. Хотинского (1977, 1982, 1989).

**Позднеледниковье.** Период 13 000–12 200 л. н., выделяемый в Европе и, в частности, в европейской России как *беллинг* (Хотинский, 1977; Величко и др., 2002), в Сибири – как кокоревское потепление (Кинд, 1974), озаменован потеплением, отмечаемым на территории Северной Евразии, в том числе и на Северо-Востоке России. С ним связано повсеместное отступление ледников, включая горно-долинные. В Верхнеколымском бассейне и на Охотско-Колымском водоразделе из-за таяния ледников и низкого уровня океана усиливается эрозионная деятельность как постоянных, так и временных водотоков, а также активизируются термокарстовые процессы (Ложкин и др., 2004). Палинологические и радиоуглеродные данные, полученные при изучении осадков оз. Джека Лондона, свидетельствуют о распространении в период 13 800–12 500 л. н. в пределах горных районов Колымы травянистых тундровых сообществ при снижении участия в них пыльцы польни и

увеличении доли пыльцы злаковых (Ложкин и др., 1995). Результаты палеокарпологического изучения ископаемых комплексов разрезов Мамонтовый (Мт-88) и Эликчан-3 (Эл-3) показали, что 12 700–12 300 л. н. в долине р. Колыма, а также на Охотско-Колымском водоразделе были все еще распространены безлесные ландшафты, близкие тундростепным. Растительный покров представляли растения преимущественно сухих мест обитания с нарушенным почвенным покровом: *Selaginella rupestris*, *Silene* sp., *Papaver* ex gr. *nudicaule*, *Lepidium* sp., *Saxifraga* sp., *Viola* sp., некоторые представители семейств Роасеае, Астерасеае и др. Климатическая обстановка в это время оставалась относительно суровой и характеризовалась достаточно высокой степенью аридизации (Важенина, 1995, 2006, 2007).

К переходному от неоплейстоцена к голоцену периоду, отмечаемому для большей части Северной Евразии как последнее позднеоплейстоценовое похолодание (Кинд, 1974; Хотинский, 1977; Величко и др., 2002), относится ископаемая флора, отвечающая осадкам нижней части разреза Бахапчинский-1 (Бч-91/1), – одна из самых представительных как в видовом, так и в количественном отношении (Важенина, 2004а). По радиоуглеродным данным, ее формирование проходило в интервале 11 140–10 460 л. н. Особенностью флоры является участие в ее составе видов, несвойственных современной растительности исследуемой территории и Северо-Востока России в целом (*Rosa* cf. *amblyotis*, *Ranunculus* cf. *flammula*, *Urtica dioica*, возможно, и *Reseda* cf. *lutea* и др. (Хохряков, 1985), а также участие в ней высокоствольной березы, тополя душистого, свидетельствующих о значительно более широком, чем в настоящее время, их распространении. Состав флоры предполагает развитие на рубеже неоплейстоцена – голоцена в пределах бассейна верховий р. Колыма березово-лиственничных, тополевых лесов с ивой, ольховником, карликовыми березами, спиреей, малиной сахалинской, шиповником. Основными лесообразующими породами в этот период являлись высокоствольная береза (вероятно, *Betula platyphylla*), *Larix gmelinii*, в меньшей степени – *Populus suaveolens*. Климат предположительно был теплее и суше современного, но главное – с более теплым, а возможно, и относительно жарким летом. Доказательством этому может служить большое количество макрофоссилий, принадлежащих древесным формам: высокоствольной березе, являющейся надежным индикатором потепления, *Larix gmelinii*, указывающему на повышение летних температур (Хотинский, 1989), *Populus suaveolens* – реликту третичного времени, а также растениям, характерным для открытых мест с нарушенным почвенным покровом с признаками остепнения (*Silene repens*,



Местонахождение изученных разрезов: 1 – Берелехский (Бх-88); 2 – Нексиканский (ЛП-5-6); 3 – Эликчан-1 (Эл-1); 4 – Эликчан-2 (Эл-90); 5 – Эликчан-3 (Эл-3); 6 – Эликчан-4 (Эл-12); 7 – Басандринский (Бс-88); 8 – Малтанский (Мл-88); 9 – Бахапчинский-1 (Бч-91/1); 10 – Бахапчинский-2 (Бч-91/2); 11 – Мамонтовый (Мт-88); 12 – Среднеканский (Ск-88)

The study area sequences: 1 – Berelyok (Бх-88); 2 – Neksikan (ЛП-5-6); 3 – Elikchan-1 (Эл-1); 4 – Elikchan-2 (Эл-90); 5 – Elikchan-3 (Эл-3); 6 – Elikchan-4 (Эл-12); 7 – Basandra (Бс-88); 8 – Maltan (Мл-88); 9 – Bakhapcha-1 (Бч-91/1); 10 – Bakhapcha-2 (Бч-91/2); 11 – Mamont (Мт-88); 12 – Srednekan (Ск-88)

*Thalictrum foetidum*, *Potentilla* cf. *arenosa*, *P. asperrima*, *P. stipularis* и др. (Юрцев, 1981) и требовательным к относительно высоким летним температурам (кроме уже указанных степоидов – *Arabis sagittata*, *Chenopodium suecicum*, *Tanacetum boreale*, *Rosa amblyotis*, *Ranunculus flammula*, *Urtica dioica* и, возможно, *Lepidium* cf. *latifolium*, *Reseda* cf. *lutea* и др.). По палеокарпологическим, а также палинологическим данным *позднедриасовое* похолодание, отмечаемое в Европе, Западной и Восточной Сибири, в Верхнеколымском районе к настоящему времени не выявлено.

**Предбореальный период** (10 300–9 300 л. н.). Начало голоцена в пределах Верхнеколымского бассейна характеризуется постепенным снижением континентальности климата, что выразилось в понижении летних и повышении зимних температур, а также в увеличении влажности, охватившим период от позднего дриаса до бореала включительно. Одной из главных причин этого явилось, вероятно, постепенное повышение уровня моря, повлекшее за собой затопление шельфовой зоны. В это время отмечается ослабление эрозионной деятельности водотоков и заболачивание

пойм, а также зарастание и заболачивание стариц. Эти события в значительной степени отразились на составе ископаемых комплексов разрезов в бассейне р. Бахапча (Эликчан-2 (Эл-90), Басандринский (Бс-88), Бахапчинский-1 (Бч-91/1), Малтанский (Мл-88)).

10 112–9 910 л. н. на Охотско-Колымском водоразделе (разрез Эликчан-2 (Эл-90) формируется лиственнично-березовое (*Betula platyphylla*) редколесье, которое со временем переходит в лиственнично-березовый лес с подлеском из карликовых берез и ольховника и участками болот переходного типа. На хорошо дренированных шлейфах горных склонов произрастал тополь душистый. Климат был явно теплее современного (Важенина, 1998).

9 825 л. н. в долине р. Басандра (правый приток р. Малтан, разрез Басандринский (Бс-87) были распространены березово-лиственничные леса (*Betula platyphylla*) с подлеском из *Betula sect. Nana*, в нижнем ярусе – верескоцветные, шикша, при участии осоково-сфагновых болот, и тополевы (предположительно с чозенией) пойменные леса с разреженным травянистым покровом, характерным для ценозов речных долин. Растительный покров представляли также кустарниковые группировки из карликовых берез, ивы, курильского чая. Участие в составе ископаемой флоры высокоствольной березы (*Betula platyphylla*), тополя душистого указывает на то, что климат был теплее современного (Важенина, 1998).

В интервале 9 930–9 790 л. н. в среднем течении р. Бахапча развивались лиственнично-березовые леса с подлеском из карликовых берез, ивы, ольховника, малины сахалинской, которые, кроме подлеска, могли формировать и самостоятельные формации. Напочвенный покров нередко представляли пушицево-сфагновые с осокой и верескоцветными сообщества, свойственные заболоченным участкам пойм. Присутствие в составе ископаемых комплексов орешков, принадлежащих высокоствольной березе, а также ольховнику, свидетельствует о климате более теплом и, вероятно, более влажном, чем современный (Важенина, 2004а).

В конце предбореального периода (9 590–9 470 л. н.) отмечается усиление болотообразовательного процесса. Подтверждением этому является начало накопления аномально мощной для данного района (около 2,5 м) торфяной залежи на р. Малтан, формирование которой продолжалось около тысячи лет и завершилось во второй половине бореального периода, а также прослой торфа в разрезах отложений р. Бахапча и др. Для этого времени было характерно развитие лиственнично-березовых лесов, которые в пределах региона занимали более высокое, чем в настоящее время, гипсометрическое положение. Климат предпо-

жительно был более теплый и, вероятно, более влажный по сравнению с современным климатом верховий р. Малтан (Важенина, 1997).

**Бореальный период** (9 300–8 000 л. н.). В это время в пределах Верхнеколымского бассейна происходит дальнейшее усиление процесса накопления болотных отложений в виде торфяных прослоев, линз (разрезы Бахапчинский-1 (Бч-91/1), Басандринский (Бс-87), Эликчан-1 (Эл-1) и залежей, в том числе продолжение формирования малтанского торфяника (разрез Малтанский (Мл-88)). По полученным данным, в интервале 8 970–8 550 л. н. в долинах рр. Малтан, Бахапча интенсивно заболачиваются старицы, развиваются пушицево-осоково-сфагновые с верескоцветными болота, а также лиственнично-березовые леса с зарослями карликовых берез, ольховника, ивы. Для торфяных отложений характерно значительное участие в них сфагновых мхов. Необходимо отметить, что все изученные ископаемые комплексы, сформировавшиеся во время, сопоставимое с бореальным периодом, сформировались в условиях болот, а также заболоченных озер и стариц. Это, а также присутствие в комплексах макроостатков, принадлежащих высокоствольной березе, ольховнику, указывает на то, что климат был более влажным и теплым, чем современный (Важенина, 2004б, 2005 и др.).

**Атлантический период** (8 000–4 500 л. н.) для Северной Евразии считается оптимумом голоцена (Кинд, 1974; Хотинский, 1977; Кошкарова, 1986; и др.). В Верхнеколымском бассейне этот временной интервал, являющийся одним из самых продолжительных в голоцене, еще недостаточно изучен. Палеокарпологическими исследованиями охвачено его начало (разрез Эликчан-4 (Эл-12), Охотско-Колымский водораздел) и завершение (разрез Берелехский (Бх-88), р. Берелех). В ископаемых комплексах разреза Эл-12 впервые для послеледниковья верховьев Колымы и Охотско-Колымского водораздела (интервал 7 740–7 335 л. н.) отмечено присутствие *Pinus pumila*. Состав ископаемых комплексов свидетельствует о развитии в пределах Охотско-Колымского водораздела березово-лиственничных лесов с участием тополя, а также карликовых берез, ольховника, кедрового стланика, малины сахалинской, которые могли образовывать как подлесок, так и самостоятельные формации. Климат в начале атлантики был заметно теплее современного.

4 830 л. н. в верховье Колымы (по данным разреза Берелехский (Бх-88) развивались березово-лиственничные при участии карликовых берез леса, а также осоково-сфагновые с верескоцветными болота, в условиях климата более теплого и, вероятно, более влажного, чем современный (Важенина, 2000).



**Суббореальный период** (2 500–4 500 л. н.). В Верхнеколымском бассейне 3 880–3 130 л. н. отмечается похолодание и связанное с ним выпадение из состава ряда ископаемых флор высокоствольных берез и усиление роли карликовых берез. Кроме того, существенно снизилось участие в торфообразовании сфагновых мхов, о чем свидетельствуют ископаемые комплексы разрезов Берелехский (Бх-88), Среднеканский (Ск-88). По палеокарпологическим данным, в пределах изученных территорий в это время были распространены листовничные редколесья, кустарниковые сообщества из карликовых берез, кедрового стланика, малины сахалинской, а также преимущественно осоковые, сфагново-осоковые, при некотором участии верескоцветных, болота. Климат предположительно был холоднее современного (Важенина, 2000).

В интервале 2 820–2 720 л. н. в составе флоры, например, в бассейне нижнего течения р. Среднекан, вновь появляется *Betula platyphylla*, которая и в настоящее время здесь произрастает, и увеличивается роль сфагновых мхов, что в некоторой степени может свидетельствовать о потеплении климата и увеличении влажности. В бассейне р. Берелех также отмечается усиление роли сфагновых мхов, но уже при отсутствии высокоствольных берез. Состав ископаемой флоры указывает на то, что растительность и климат близки к современным.

После 2 500 л. н. (время, сопоставляемое с **субатлантическим периодом** голоцена) в Верхнеколымском регионе устанавливаются климат и растительность, тождественные современным, что нашло свое отражение в составе ископаемых комплексов из разрезов в долинах рр. Берелех, Бахапча, Среднекан и др. (Важенина, 2002).

Таким образом, по данным палеокарпологических исследований и радиоуглеродного датирования позднеплейстоцен-голоценовых семенных комплексов и осадков, включающих их, в развитии климата в Верхнеколымском бассейне и на Охотско-Колымском водоразделе (район Эликчанских озер) были выделены четыре наиболее значимых этапа:

этап значительного потепления, охватывающий конец позднего неоплейстоцена и начало голоцена (11 140–9 900 л. н.); климат характеризуется как более теплый и предположительно с относительно жарким летом;

этап, в котором происходило снижение континентальности климата вследствие усиления влияния моря, а также, вероятно, дальнейшего таяния горно-долинных ледников (9 900–4 800 л. н.); климат был теплее и влажнее современного;

этап похолодания (3 900–3 100 л. н.); климат предположительно холоднее современного;

этап потепления (около 2 800 л. н.); климат приближается к современному.

Сопоставление наиболее значительных потеплений и похолоданий, происходивших в конце позднего неоплейстоцена и голоцене в Верхнеколымском бассейне и сопредельных районах Северо-Востока России, показало, что эти события были в основном синхронными. Вместе с тем они не всегда совпадали по времени с аналогичными событиями, отмечаемыми для других регионов Северной Евразии, что могло быть связано с рядом факторов, определивших формирование климата Северо-Востока Азии, – почти полным отсутствием покровного оледенения в период последнего криохрона, влиянием Северного Ледовитого и Тихого океанов, преимущественно горным рельефом территории.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 06-05-64129).

#### ЛИТЕРАТУРА

Важенина Л. Н. Новые данные о позднеплейстоценовой флоре горных районов Северо-Востока Азии по плодам и семенам // Эволюция климата и растительности Берингии в позднем кайнозое. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1995. – С. 71–78.

Важенина Л. Н. Раннеголоценовая семенная флора торфяника р. Малтан (верхняя Колыма) // Поздний плейстоцен и голоцен Берингии. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1997. – С. 63–69.

Важенина Л. Н. Раннеголоценовая флора в верховьях р. Малтан (бассейн р. Колыма) // Изменение природной среды Берингии в четвертичный период. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1998. – С. 88–95.

Важенина Л. Н. Среднеголоценовые семенные флоры в бассейнах рек Колыма и Ола // Берингия в четвертичный период. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2000. – С. 46–52.

Важенина Л. Н. Верхнеголоценовые семенные флоры в бассейнах рек Колыма и Амгуэма // Четвертичная палеогеография Берингии. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2002. – С. 62–66.

Важенина Л. Н. Позднечетвертичная семенная флора р. Бахапча // Пространственная и временная изменчивость природной среды Северо-Восточной Азии в четвертичный период. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2004а. – С. 70–76.

Важенина Л. Н. Палеокарпологические исследования позднеплейстоценовых и голоценовых отложений Северо-Востока России // Тр. Междунар. форума по проблемам науки, техники и образования / под ред. В. П. Савиных, В. В. Вишневецкого. – 2004б. – Т. 3. – С. 106–107.

Важенина Л. Н. Палеогеография Верхнеколымского бассейна в конце плейстоцена и голоцене (по палеокарпологическим данным) // Материалы IV Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. – Сыктывкар, 2005. – С. 58–60.

Важенина Л. Н. Палеокарпологическое изучение верхнеплейстоценовых отложений на Северо-Востоке России // Геология, география и биологическое разнообразие Северо-Востока России: материалы Дальневост. регион. конф., посвящ. памяти А. П. Васьяковского и в

честь его 95-летия (Магадан, 28–30 нояб. 2006 г.). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2006. – С. 88–92.

Важенина Л. Н. Климат и растительность конца позднего плейстоцена на Северо-Востоке России // Чтения памяти академика К. В. Симакова: тез. докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 27–29 нояб. 2007 г.). – Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2007. – С. 117–118.

Величко А. А., Фаустова М. А., Кононов Ю. М. Оледенение // Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 000 лет: атлас-монография «Развитие ландшафтов и климата Северной Евразии. Поздний плейстоцен – голоцен – элементы прогноза». – Вып. 2. Общая палеогеография. – М.: ГЕОС, 2002. – С. 13–23.

Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. – М.: Наука, 1974. – 256 с.

Кошкарлова В. Л. Семенные флоры торфяников Сибири. – Новосибирск : Наука, 1986. – 121 с.

Лайель Ч. Основные начала геологии. – М., 1866. – 405 с.

Ложкин А. В., Андерсон П. М., Эйсер У. Р. и др. Новые палинологические и радиоуглеродные данные об эволюции растительного покрова Западной Берингии в позднем плейстоцене и голоцене // Эволюция климата и растительности Берингии в позднем плейстоцене и голоцене. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 1995. – С. 5–24.

Ложкин А. В., Трумпе М. А., Эйсер У. Р. Радиоуглеродные датировки и палинологическая характеристика торфяников Охотско-Колымского междуречья // Пространственная и временная изменчивость природной среды Северо-Восточной Азии в четвертичный период. – Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2004. – С. 64–69.

Никитин В. П. Палеокарпологический метод (руководство по методике изучения ископаемых семян и плодов). – Томск : Изд-во Томск. ун-та, 1969. – 81 с.

Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. – М.: Наука, 1977. – 200 с.

Хотинский Н. А. Дискуссионные вопросы стратиграфического расчленения и корреляции голоценовых отложений // Палинологические методы в стратиграфии и палеогеографии. – Магадан: СВКНИИ ДВНЦ АН СССР, 1982. – С. 72–77.

Хотинский Н. А. Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. – М.: Наука, 1989. – С. 12–17.

Хохряков А. П. Флора Магаданской области. – М.: Наука, 1985. – 398 с.

Юрцев Б. А. Бассейн Колымы (лесная часть) // Реликтовые степные комплексы Северо-Восточной Азии. – Новосибирск : Наука, 1981. – С. 36–40.

Поступила в редакцию 11.07.2008 г.

## VEGETATION AND CLIMATE IN THE UPPER KOLYMA R. AREA SINCE THE LATE NEOPLEISTOCENE THROUGH THE HOLOCENE

L. N. Vazhenina

The paleogeographic environment that existed in the Upper Kolyma R. area since the late Neopleistocene through the Holocene is reconstructed. For this purpose, loose sediments from twelve sequences in the Kolyma R. headwaters valleys and borehole cores from Elikchan-1 and Elikchan-3 lakes (the Okhotian-Kolymian Divide) were examined for their paleocarpologic characters. The fossil assemblage data, the geologic and geomorphologic setting data and radiocarbon ages were all used in order to perform these studies. The obtained study results are used by the author as a basis to reconstruct the sedimentation environments (facies conditions, plants and climates) and to establish the basic climatic stages.

**Key words:** paleogeography, paleocarpology, Neopleistocene, Holocene, fossil assemblages, fossil floras, macrofossil, diasporeid, climate, vegetation.