

КЛИМАТ И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ГОЛОЦЕНА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Ю.В. Голубева

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54

E-mail: bratuschak@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 4 декабря 2007 г.

Приводятся результаты палинологического изучения голоценовых отложений в подзонах средней и северной тайги Республики Коми. На основании спорово-пыльцевых диаграмм и радиоуглеродных датировок были проведены корреляция синхронных спектров и разделение голоцена на периоды. Применение информационно-статистического метода В.А. Климанова позволило определить количественные характеристики палеоклимата – среднеиюльские и среднегодовые температуры. Построены палеоклиматические кривые по подзонам средней и северной тайги Республики Коми.

Ключевые слова: *палинология, палеоклимат, голоцен.*

HOLOCENE CLIMATE AND VEGETATION OF KOMI REPUBLIC

Yu.V. Golubeva

Institute of Geology, Komi Science Centre, Urals Branch of RAS

Vegetation development and climate evolution peculiarities in middle and northern taiga zonules of Komi Republic during the Holocene time are adduced. Synchronous spectra correlation and Holocene division based on palynological data and radiocarbon dating were accomplished. Using the Klimanov's informatic-statistic method the quantitative estimate of ancient climatic parameters was been made. The paleoclimatic curves for middle and northern taiga zonules of Komi Republic were designed.

Key words: *palynology, paleoclimate, Holocene.*

Введение

К настоящему времени накоплен обширный материал по палинологии и палеогеографии голоцена различных регионов, в том числе Республики Коми и сопредельных территорий. Голоцен Печорской низменности исследовали Т.И. Смирнова [1966] и Л.Д. Никифорова [1980]. На Полярном и Приполярном Урале работали Г.Н. Сурова и Л.С.Троицкий [1971], на Среднем Тимане – Н.И. Непомилуева и Д.А. Дурягина [1990], в бассейне р. Вычегды – Л.М. Потапенко [1975], Л.Д. Никифорова [1980], Л.А. Коноваленко [Волокитин, Коноваленко, 1988], Д.А. Дурягина [Марченко, Дурягина, 1996], Н.А. Мариева [Мариева, 2000; Марченко-Вагапова, Мариева, 2001], О.К. Борисова [Сидорчук и др., 1999; Sidorchuk et al., 2001], в бассейне р. Большой Роговой – Д.А. Дурягина [Марченко, Дурягина, 1996], в бассейне р. Ме-

зени – Э.И. Девятова [Девятова, Лосева, 1964], Л.М. Потапенко [1975], Л.Д. Никифорова [1980].

За более чем полувековую историю изучения голоцена Европейского Северо-Востока было предложено несколько схем его расчленения [Нейштадт, Гуделис, 1961; Никифорова, 1982; Нейштадт, 1983; Хотинский, 1987, 1989]. Наиболее детальными из них являются палеогеографическая схема деления голоцена Северо-Востока Европейской части России, разработанная Л.Д. Никифоровой, и хронологический эталон голоцена тундровой и лесной зон Северной Евразии Н.А. Хотинского. Эти схемы различаются как в подразделении голоцена на периоды и фазы, так и в положении их хронологических рамок. Н.А. Хотинский голоцен Северной Евразии разделил следующим образом: пребореальный период он делит на две фазы, а в рамках бореального, атлантического,

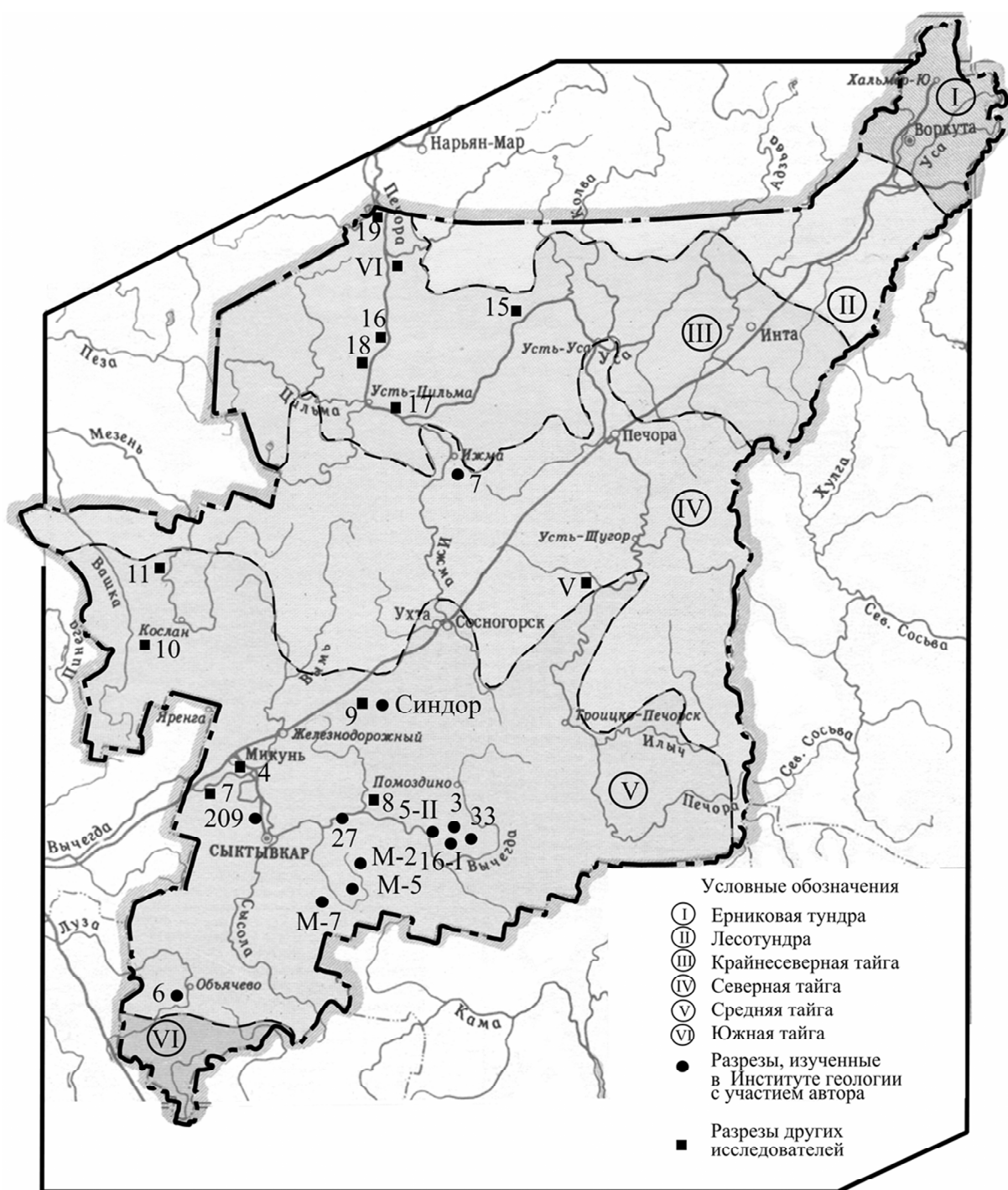


Рис. 1. Схема расположения разрезов.

суббореального и субатлантического периодов выделяет по три фазы. Л.Д. Никифоровой на Северо-Востоке Европейской части России послеледниковые подразделяется на четырнадцать фаз. В пребореальном и бореальном периодах она выделяет по две фазы, внутри атлантического и суббореального – по три фазы, а субатлантический подразделяет на четыре фазы. Кроме того, ранне-суббореальную фазу Л.Д. Ники-

форова делит на три подфазы, последнюю фазу субатлантического периода – на две подфазы.

Несмотря на то, что голоценовые отложения на территории Республики Коми были объектами интенсивного изучения, сведения о развитии растительности и динамике климата в течение данного временного периода остаются фрагментарными. В частности, в материалах предшественников по данной территории от-

сутствует палинологическая характеристика начала бореального и начала субатлантического периодов для зоны средней тайги, а также бореального и начала атлантического периодов для зоны северной тайги, что затрудняет воссоздание хода событий голоцена.

В последнее время среди исследователей, в том числе и палеогеографов, растет интерес к получению не только качественных, но и количественных характеристик климата прошлого с помощью различных методов. На описываемой территории количественные характеристики климата определялись с помощью информационно-статистического метода В.А. Климанова для последних 2000 лет [Климанов, Никифорова, 1982].

В настоящей работе с целью проведения палеоклиматических и палеогеографических реконструкций обобщены результаты палинологического изучения голоценовых отложений Республики Коми в комплексе с радиоуглеродными датировками.

Материал и методика

Изучены спорово-пыльцевые спектры из озерных, аллювиальных (старичная фация) и болотных отложений. Проведен аналитический обзор палинологических данных, полученных при участии автора в лаборатории геологии кайнозоя Института геологии Коми НЦ УрО РАН по трем скважинам и двенадцати обнажениям, большая часть которых находится в южных районах Республики Коми. Наиболее представительными оказались разрезы береговых обнажений рек Лузы, Вычегды, Ижмы, Большой Роговой (рис. 1). Образцы торфа из скважины, пробуренной в прибрежном болоте озера Синдорское, были любезно предоставлены канд. ист. наук В.Н. Кармановым (ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН) и канд. г.-м. наук Н.Е. Зарецкой (ГИН РАН).

Наиболее детально изучены южные районы, где голоценовые отложения были расчленены на бореальный, атлантический, суббореальный и субатлантический периоды. На севере выделены бореальный, атлантический и суббореальный периоды. Для представления общей картины событий голоцена привлечены палинологические данные других исследователей по бассейну Печоры, оз. Синдорскому и р. Лоптюга, Архангельской обл. [Никифорова, 1980] и нижней Вычегде [Сидорчук и др., 1999; Sidorchuk et al., 2001]. При построении клима-

тических кривых учитывалась амплитуда перемещения границ растительных зон относительно современного их положения [Никифорова, 1980].

Интервал отбора образцов определялся типом пород, слагающих разрез: через 5 см отбирались образцы из торфа, через 5-10 см – из суглинков и супесей, через 15-20 см – из песков.

Химическая обработка проб осуществлялась с использованием общепринятых методик: щелочной Поста, сепарационной Гричука, а также ацетолизной методики Эрдтмана [Пыльцевой..., 1950]. Изучение спор и пыльцы проводилось с помощью светового микроскопа «БИОЛАМ И» при увеличениях 280 и 420. При интерпретации результатов спорово-пыльцевого анализа споры и пыльца в спектрах объединялись в группы (пыльца деревьев и кустарников, пыльца трав, споры), далее определялось процентное содержание спор и пыльцевых зерен различных таксонов в каждой из групп.

Методика В.А. Климанова [Климанов, 1985] использовалась для установления количественных характеристик климата: средних температур июля и года. Палеоклиматические характеристики даны по отношению к современным климатическим характеристикам, взятым из Атласа Коми АССР [1964], в свою очередь, при подготовке которого авторами производилась увязка с картами Климатического атласа СССР [1960]. Это уточнение приводится, так как при использовании данной методики под современными значениями следует иметь в виду климатические нормы за 1901-1960 гг., т.к. этот период был практически свободным от массивного антропогенного влияния [Клименко, 2001, 2004]. В районах расположения изученных разрезов современные средние температуры июля составляют 15-17°C в южных районах (зона средней тайги) и 13-15°C на севере (зона северной тайги). Среднегодовые температуры составляют 0-(-2)°C и (-2)-(-5)°C, соответственно.

Наряду с палинологическим изучением голоценовых осадков проведено их радиоуглеродное датирование в лабораториях Института географии РАН (зав. лабораторией О.А. Чичагова) и ГИН РАН (зав. лабораторией Л.Д. Сулержицкий). Основой периодизации голоцена послужили модели Л.Д. Никифоровой [Никифорова, 1982] и Н.А. Хотинского [Хотинский, 1989] с использованием хронологических рамок периодов и фаз, предложенных Н.А. Хотинским [Хотинский, 1989].

Результаты и обсуждение

Исследованные пыльцевые спектры отражают историю растительности климата в реги-

оне на протяжении бореального, атлантического, суббореального периодов голоцена. При характеристике пребореального и субатлантического периодов, а также бореального периода (для

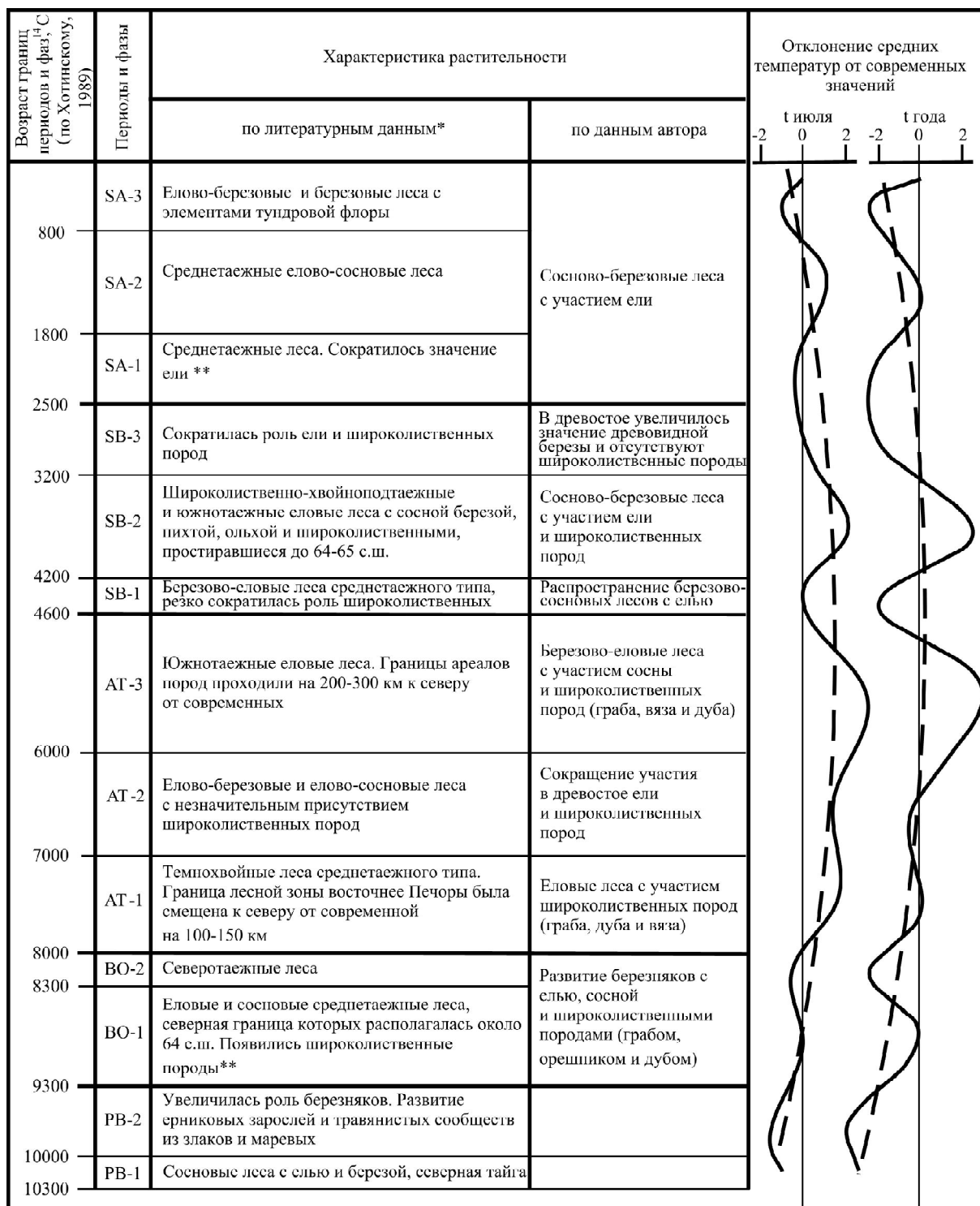


Рис. 2. Характеристика растительности и климата в голоцене (современная подзона средней тайги; 60-64° с.ш., 47-66° в.д.)

* – см. в тексте

** – данные Л.Д. Никифоровой [1980] и О.К. Борисовой [Сидорчук и др., 1999] по сопредельным районам.

подзоны средней тайги) и среднеатлантической фазы (для подзоны северной тайги) привлечены данные Л.Д. Никифоровой [1980, 1982].

Пребореальный период (9300-10300 лет назад) подразделяется на две фазы. В первой половине периода (РВ-1) происходит массовое

распространение лесных формаций, сначала в современной подзоне средней тайги (бассейн Вычегды), затем в северных районах (бассейн Печоры). В долине Вычегды широкое распространение получают сосновые леса с участием ели и березы. Наступление пребореального пе-

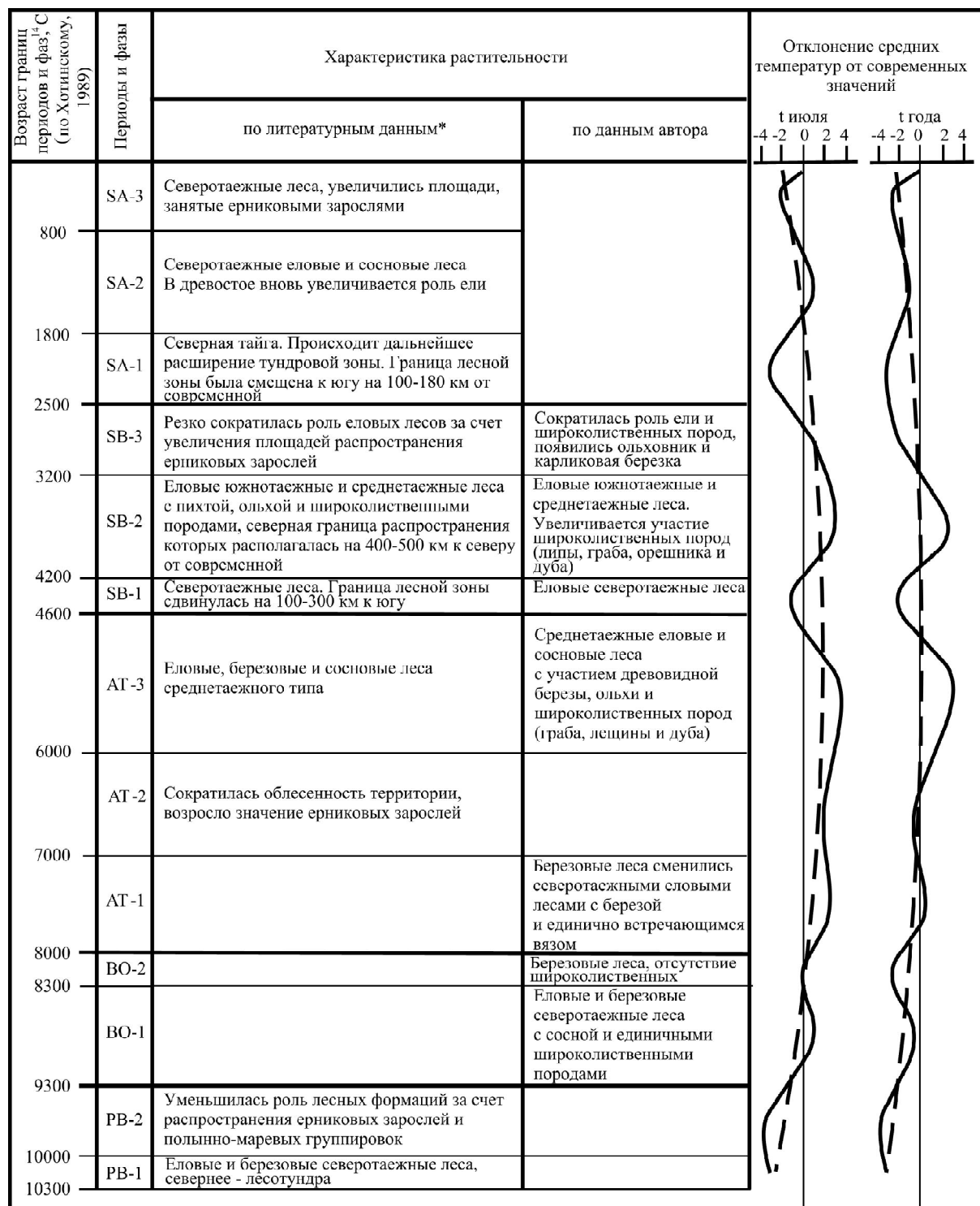


Рис. 3. Характеристика растительности и климата в голоцене (современная подзона северной тайги; 64-66° с.ш., 47-66° в.д.).

* – см. в тексте.

риода в долине Печоры связано с развитием еловых и березовых редколесий. Здесь растительность еще сохраняла черты перигляциального комплекса с преобладанием тундровых элементов и сообществ из злаков, полыней и маревых. Во второй половине периода (РВ-2) частично восстанавливается перигляциальный комплекс растительности и сокращается роль лесных формаций, которые вытеснялись зарослями из кустарниковых берез и полынно-маревых группировок. Тундровые и травянистые сообщества распространились до широтного отрезка Печоры и долины р. Пезы. В южных районах, на междуречье Мезени и Вычегды, продолжали преобладать древесные формации, в составе которых увеличилась роль березняков и уменьшилось значение сосновых лесов. Подобное развитие растительности позволяет выявить в рамках периода раннебореальное потепление и позднебореальное похолодание, являющиеся аналогами Половецкого потепления и Переславского похолодания на Русской равнине [Хотинский, 1969].

Бореальный период (8000-9300 лет назад) на юге Республики Коми изучен в разрезах оз. Синдорское, на севере – в бассейне р. Большой Роговой (Марченко, Дурягина, 1996). В начале периода на юге произрастали таежные еловые леса, появились широколиственные породы (вяз, липа, лещина). Следует заметить, что западнее, в Архангельской области и Карелии, северная граница этих лесов располагалась около 64° с.ш. [Никифорова, 1980; Елина и др., 2000]. В северных районах преобладали северотаежные еловые и березовые леса. Такому развитию растительности способствовало раннебореальное потепление климата. На юге средние температуры июля и года впервые приблизились к современным. На севере июльские температуры превышали современные примерно на 1°C, среднегодовые были ниже на 0,5°C. Вторая половина периода характеризуется развитием в современной подзоне средней тайги северотаежных елово-березовых лесов с участием сосны. Севернее 64° с.ш. (подзона северной тайги) происходит увеличение значения древовидной березы, сокращение роли сосны и исчезновение из состава лесов широколиственных пород, что было вызвано похолоданием климата. Средние температуры июля на территории Республики Коми понизились по сравнению с ранним бореалом примерно на 0,5-1°C, среднегодовые температуры – на 2-2,5°C.

Атлантический период (4600-8000 лет назад) выделен во всех изученных разрезах как на юге (бассейны рек Лузы, Вычегды, а также оз. Синдорское), так и на севере (бассейны рек Ижмы и Большой Роговой) Республики Коми. Начало периода в современной подзоне средней тайги характеризуется широким развитием еловых лесов с сосной, березой и широколиственными породами (темнохвойных лесов среднетаежного типа). В современной подзоне северной тайги березовые леса сменились еловыми лесами с березой и единично встречающимися широколиственными. Среднемесячная температура июля составляла около 16,5-17°C в южных районах и 15,5-16,5°C – на севере территории. Среднегодовые температуры составляли, соответственно, 0-(–2)°C и (–2)-(–4,5)°C. В середине атлантического периода в составе лесов увеличилась роль березняков, которые вытесняли еловые леса, уменьшилось участие широколиственных пород и возросло значение ерниковых зарослей, что указывает на похолодание климата. Средние температуры июля и года понизились по сравнению с ранним атлантиком незначительно, приблизительно на 0,5°C. В конце периода на юге (датировка по разрезу на р. Вычегде – 5200±40 лет, ГИН № 10571) еловые леса сменились южнотаежными (сосна, ель с участием пихты, лиственницы и березы). Большое распространение получили широколиственные породы (дуб, вяз, орешник, клен), количество пыльцы которых в спорово-пыльцевых спектрах достигало 14 % (р. Луза). В северных районах (р. Ижма; датировка 5370±70 лет, ИГ РАН № 2753) доминировали березняки и сосновые леса с участием ольхи, пихты и широколиственных пород (доля последних – до 6 %). На последнюю треть периода приходятся наиболее высокие температуры июля и года, которые на исследуемой территории превышали современные температурные показатели на 2,5-3,5°C и 2-3°C, соответственно.

Суббореальный период (2500-4600 лет назад) подразделяется на три фазы.

В начале периода (датировки по разрезам в бассейнах Вычегды – 4500±40 лет, ГИН № 10572, Ижмы – 4440±40 лет, ИГ РАН № 2751) в южных районах республики (рр. Луза, Вычегда, оз. Синдорское) произрастали березово-еловые леса, из состава которых постепенно исчезли широколиственные породы. Роль еловых лесов сократилась. Севернее 64° с.ш. (р. Ижма) растительность характеризовалась развитием бере-

зово-еловых лесов со значительным участием ольхи. В долине Печоры максимальный расцвет получает ольховник, существенную роль играла кустарниковая береза. Тундровые группировки потеснили лесную растительность и стали на севере господствующими формациями [Никифорова, 1980]. Раннесуббореальные спектры указывают на значительное похолодание климата. Похолодание данного периода на изученной территории отразилось в резком понижении температур июля на 2,5-4,5°C и года на 4-5°C. В середине суббореального периода преобладали еловые леса с заметной долей сосны и березы. В древостое присутствовали пихта, ольха, широколиственные породы (липа, вяз и лещина, содержание пыльцы которых в сумме достигало 4 %) [Марченко-Вагапова, Мариева, 2001; Мариева, Марченко-Вагапова, 2002; Братущак, 2005]. Л.Д. Никифоровой [1980] установлено, что западнее, в бассейне р. Виледь, пихта имела максимальное распространение за весь голоцен и обнаружена даже в разрезах у Полярного круга, а общая сумма пыльцы широколиственных пород для полосы 61-64° с.ш. достигла 17 %, что в 2-3 раза больше, чем в атлантическом периоде. По ее мнению, специфической особенностью развития природной среды европейского северо-востока считается значительное потепление в середине суббореального периода. Согласно нашим данным, потепление в суббореальное время проявилось не столь сильно и имело, вероятно, подчиненное значение по отношению к позднеатлантическому потеплению. Отложения датированы по разрезам в бассейнах рек Вычегды (3820±50 лет, ГИН № 10573) и Ижмы (4280±40 лет, ИГ РАН № 2750). Средняя температура июля составляла около 17-18°C на юге и 16-17°C – в северных районах, что на 2-3°C выше по сравнению с настоящим временем. Значения среднегодовых температур превышали современные на 2,5-3°C.

В конце суббореала (2500±30 лет, ИГ РАН № 2749) сократилось значение еловых лесов и увеличилась роль ерниковых зарослей. На юге (оз. Синдорское), в современной среднетаежной зоне, уменьшилась роль широколиственных пород. В спектрах северных разрезов (р. Ижма) отмечена пыльца ольховника, ольхи, ивы. Летние температуры по сравнению с предыдущим периодом стали ниже на 2-2,5°C, среднегодовые температуры – на 4-5°C.

Субатлантический период (2 500 лет назад-по наст. время) подразделяется на три фазы. В начале периода (SA-1) произошло дальнейшее

расширение тундровой зоны. В древостое сократилось значение ели и возросла роль сосняков и березняков. Температуры июля были ниже современных на 0,5°C в южных районах и на 3°C – на севере. Среднегодовые температуры были ниже на 2,5-3°C. В середине периода (SA-2) получили развитие темнохвойные леса, чему способствовало наступившее потепление, так называемый малый климатический оптимум [Климанов, 1989]. Климат приближался к современному. Температурные условия в это время не достигали уровня максимального потепления голоцена, но явились заметным событием климатического прошлого. Последовавшее увеличение в составе древостоев роли березы было вызвано похолоданием в конце периода (SA-3). В южных районах доминировали северотаежные леса. На севере территории получают развитие лесотундровые группировки с сообществами из ольховника, папоротников и тундровых видов плаунов. Это похолодание сопоставляется с «малой ледниковой эпохой» XVI-XIX вв., проявившейся на всей территории Северной Евразии, наиболее сильно в северных регионах и несколько меньше – в южных [Климанов, Сирин, 1997; Волкова и др., 1989; Елина и др., 2005].

Самый холодный интервал XX в. (1911-1930 гг.), явившийся переходом между завершением малого ледникового периода и современным потеплением, весьма сходен с похолоданием раннего субатлантика. Так, для территории Северной Евразии совпадают отклонения средних температур года и июля от современных значений. В пределах Республики Коми в современной подзоне средней тайги летняя температура в это время была ниже на 0,5°C, а в современной северотаежной зоне – на 1°C [Клименко, 2004].

На рис. 2 и 3 показана корреляция отклонений реконструированных количественных характеристик климата голоцена (средних температур июля и года) от их современных значений. Амплитуда отклонения климатических характеристик на равнинных территориях Северной Евразии была в северных районах больше, чем в южных [Климанов, 1994]. Эта закономерность прослеживается и для территории Республики Коми.

Заключение

Новые палинологические данные и реконструированные количественные парамет-

ры климата в совокупности с радиоуглеродным датированием позволили восстановить хронологически последовательную цепь событий в развитии ландшафтно-климатической обстановки в подзонах средней и северной тайги на территории Республики Коми в голоцене.

Ландшафтно-климатические изменения в развитии растительного покрова на ее территории в голоцене хронологически сопоставимы с соответствующими палеогеографическими событиями Восточно-Европейской равнины.

На территории Республики Коми в голоцене происходила неоднократная смена климатических условий. Установлено, что оптимальные климатические условия сложились в конце атлантического периода, о чем свидетельствует распространение наиболее теплолюбивых древесных пород, а также максимальное количество осадков и наиболее высокие температуры, тогда как бореальный и суббореальный температурные максимумы имели подчиненное значение.

Таким образом, от пребореального периода наблюдается тенденция увеличения температур до максимальных значений в конце атлантического периода, после чего последовало уменьшение температур к современности. Сопоставляя полученные данные по голоцену с реконструированными палеоклиматическими условиями формирования отложений в межледниковые эпохи на данной территории [Андреичева, Марченко-Вагапова, 2003, 2004; Андреичева и др., 2006], можно сделать вывод об устойчивой тенденции к похолоданию климата. В настоящее время мы живем в конце потепления голоценового времени, палеогеография которого практически не отличается от прошлых межледниковых эпох, закономерно сменявшихся ледниковыми. Ритмический характер смен ледниковых и межледниковых эпох в плейстоцене позволяет предположить возможность возникновения нового покровного оледенения. Предполагаемое похолодание может быть сравнимо с малым ледниковым периодом [Климанов, 1994; Климанов, Сирин, 1997]. Несмотря на антропогенное влияние на изменение климата, эта тенденция, вероятно, будет сохраняться.

Работа поддержана ОНЗ РАН (программа № 12) и Грантом для молодых ученых и аспирантов УрО РАН.

Список литературы

- Андреичева Л.Н., Братушак Ю.В., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в плейстоцене и голоцене на севере Европейской России. Сыктывкар: Геопринт, 2006. 23 с.
- Андреичева Л.Н., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в антропогене на северо-востоке Европы. Сыктывкар: Геопринт, 2003. 22 с.
- Андреичева Л.Н., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в антропогене на северо-западе России. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 41 с.
- Атлас Коми АССР. М.: Изд-во ГУГК Госгеолкома СССР, 1964. 112 с.
- Братушак Ю.В. Изменение растительности в голоцене в бассейне р. Ижмы // Квартер-2005. Матлы IV Всерос. совещ. по изучению четв. периода. Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 48-50.
- Волкова В.С., Бахарева В.А., Левина Т.П. Растительность и климат голоцена Западной Сибири // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 90-95.
- Волокитин А.В., Коноваленко Л.А. Новый мезолитический памятник Парч 3 на Вычегде // Памятники эпохи камня и металла северного Приуралья. Сыктывкар, 1988. С. 19-31.
- Девятова Э.И., Лосева Э.И. Стратиграфия и палеогеография четвертичного периода в бассейне р. Мезени. Л.: Наука, 1964. С. 85-88.
- Елина Г.А., Лукашов А.Д., Токарев П.Н. Картографирование растительности и ландшафтов на временных срезах голоцена таежной зоны Восточной Фенноскандинавии. СПб.: Наука, 2005. 112 с.
- Елина Г.А., Лукашов А.Д., Юрковская Т.К. Позднеледниковье и голоцен Восточной Фенноскандинавии (палеорастительность и палеогеография). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2000. 242 с.
- Климанов В.А. Реконструкция палеотемператур и палеоосадков на основе спорово-пыльцевых данных // Методы реконструкции палеоклиматов. М.: Наука, 1985. С. 38-48.
- Климанов В.А. Цикличность и квазипериодичность климатических колебаний в голоцене // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 29-33.
- Климанов В.А. Особенности изменения климата северной Евразии в позднеледниковье и голоцене // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1994. Т. 69. В. 1. С. 58-63.
- Климанов В.А., Никифорова Л.Д. Изменение климата на северо-востоке Европы за последние 2000 лет // Докл. АН СССР. 1982. Т. 267. № 1. С. 164-167.
- Климанов В.А., Сирин А.А. Динамика торфонакопления болотами Северной Евразии за последние 3 000 лет // Докл. РАН. 1997. Т. 354. № 5. С. 683-686.

- Климатический атлас СССР. Т. I. М.: ГУГС, 1960.
- Клименко В.В.* Климат средневековой теплой эпохи в Северном полушарии. М.: Изд-во МЭИ, 2001. 88 с.
- Клименко В.В.* Холодный климат ранней субатлантической эпохи в Северном полушарии. М.: Изд-во МЭИ, 2004. 144 с.
- Мариева Н.А.* Палинокомплексы голоцена в разрезе «Парч» (р. Вычегда) // Сыктывкарский палеонтологический сборник. № 4. Сыктывкар, 2000. С. 69-71.
- Мариева Н.А., Марченко-Вагапова Т.И.* Условия формирования старичных отложений р. Лузы в голоцене // Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента: Мат-лы науч. конф. Сыктывкар: Геопринт, 2002. С. 115-117.
- Марченко Т.И., Дурягина Д.А.* Условия формирования голоценовых отложений в бассейнах рек Вычегды и Большой Роговой (по данным диатомового и спорово-пыльцевого анализов). Сыктывкар, 1996. 42 с.
- Марченко-Вагапова Т.И., Мариева Н.А.* Палинологическая и диатомовая характеристики природной среды в голоцене района средней Вычегды // Вест. Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. 2001. № 10. С. 6-9.
- Нейштадт М.И.* К вопросу о некоторых понятиях в разделении голоцена // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1983. Т. 1. С. 103-108.
- Нейштадт М.И., Гуделис В.К.* Проблемы голоцена // Вопросы голоцена. Вильнюс, 1961. С. 5-44.
- Непомилуева Н.И., Дурягина Д.А.* К истории лиственничников Среднего Тимана в голоцене (Коми АССР) // Ботанический журнал. Т. 75. Л.: Наука, 1990. С. 326-335.
- Никифорова Л.Д.* Изменение природной среды в голоцене на северо-востоке Европейской части СССР. Автореферат канд. дис. М., 1980. 25 с.
- Никифорова Л.Д.* Динамика ландшафтных зон голоцена Северо-Востока Европейской части СССР // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука, 1982. С. 154-162.
- Потапенко Л.М.* Четвертичные отложения и развитие рельефа бассейнов рек Вычегды и средней Мезени. Автореф. дис. канд. геогр. наук. М., 1975.
- Пыльцевой анализ. М.: Гос. изд-во геологической литературы, 1950. 571 с.
- Сидорчук А.Ю., Борисова О.К., Ковалюх Н.Н. и др.* Палеогидрология нижней Вычегды в позднеледниковье и голоцене // Вестник МГУ. Сер. 5. География. 1999. № 5. С. 35-42.
- Смирнова Т.И.* Развитие растительности юго-восточной части Большеземельской тундры в верхнем плейстоцене и голоцене // Геология кайнозоя севера Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ, 1966. С. 153-166.
- Сурова Т.Г., Троцкий Л.С.* О динамике растительного покрова, климата и оледенения на Полярном Урале в голоцене (по данным палинологических исследований) // Палинология голоцена. М.: Наука, 1971. С. 121-135.
- Хотинский Н.А.* Радиоуглеродная хронология и корреляция природных и антропогенных рубежей голоцена // Новые данные по геохронологии четвертичного периода. М.: Наука, 1987. С. 39-45.
- Хотинский Н.А.* Дискуссионные проблемы реконструкции и корреляции палеоклиматов голоцена // Палеоклиматы позднеледниковья и голоцена. М.: Наука, 1989. С. 12-17.
- Sidorchuk A., Panin A., Borisova O., Kovalyukh N.* Lateglacial and Holocene palaeohydrology of the lower Vychegda River, western Russia // River Basin Sediment Systems: Archives of Environmental Change. 2001. P. 265-295.

Рецензент кандидат геол.-мин. наук В.В. Стефановский