

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ КВАРТЕРА НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ РОССИИ

Л.Н. Андреичева

Институт геологии Коми научного центра УрО РАН

167982, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 54

E-mail: andreicheva@geo.komisc.ru

Поступила в редакцию 19 марта 2008 г.

Применение широкого комплекса методов изучения вещественного состава четвертичных отложений, их текстурных и структурных особенностей, а также заключенных в них палеонтологических и палинологических остатков позволило выявить критерии их генетического и стратиграфического расчленения, достаточно надежно установить возраст разреза квартера в целом и провести корреляцию составляющих его горизонтов. Установлены общие тенденции территориальной и возрастной изменчивости состава разновозрастных тиллов, что позволяет проводить их пространственные корреляции. Установлены этапы и соответствующие им в разрезе седиментационные циклы. Литологически обоснованы местоположения центров оледенения. Восстановлены климатические условия формирования отложений в межледниковые эпохи среднего и позднего плейстоцена и в голоцене. Сделан вывод о тенденции к похолоданию климата на Европейском севере России в квартере.

Ключевые слова: *квартер, стратиграфия, палеогеография, корреляция, генезис, оледенение, межледниковье, климат, литология, палинология.*

THE PALEO GEOGRAPHIC ENVIRONMENTS OF QUATERNARY DEPOSITS IN THE EUROPEAN NORTH OF RUSSIA

L.N. Andreicheva

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

The genetic and stratigraphic subdivision of Quaternary sediments, identifying the age limits of the Quaternary section, and correlation of its regional substages were found on the base a wide range of methods and studying of lithological composition, texture, structure, and enclosed fossils. The general tendencies of territorial and age variability of different-age tills composition was established. That allows carrying out the spatial correlations of the tills. Depositional cycles and corresponding stages of sedimentation have been recognized in the section. The location of glaciation centers has been reconstructed by lithological methods. Climate dynamics during interglacial epochs of the Middle and Late Pleistocene and Holocene have been revealed. Conclusion about the tendency to climate cooling during Quaternary in the European north of Russia is made.

Key words: *Quaternary, stratigraphy, paleogeography, genesis, glaciation, interglacial, climate, lithology, palynology.*

Полевые работы проводились в двух смежных регионах (названия регионов даны в соответствии со схемой районирования Восточно-Европейской платформы): Тимано-Печоро-Вычегодском и Севере и Северо-Западе Восточно-Европейской платформы [Решение..., 1986]. Исследованиями охвачена практически вся территория Республики Коми и ряд районов Архангельской и Вологодской областей (рис. 1).

Отложения квартера имеют здесь повсеместное распространение, они плащеобразно перекрывают впадины, формируют террасовидные поверхности и слагают предгорные шлейфы.

Основными проблемами четвертичной геологии, как и более древних геологических систем, являются вопросы стратиграфического расчленения, палеогеографии и генезиса отложений. Возникший в последнее время интерес

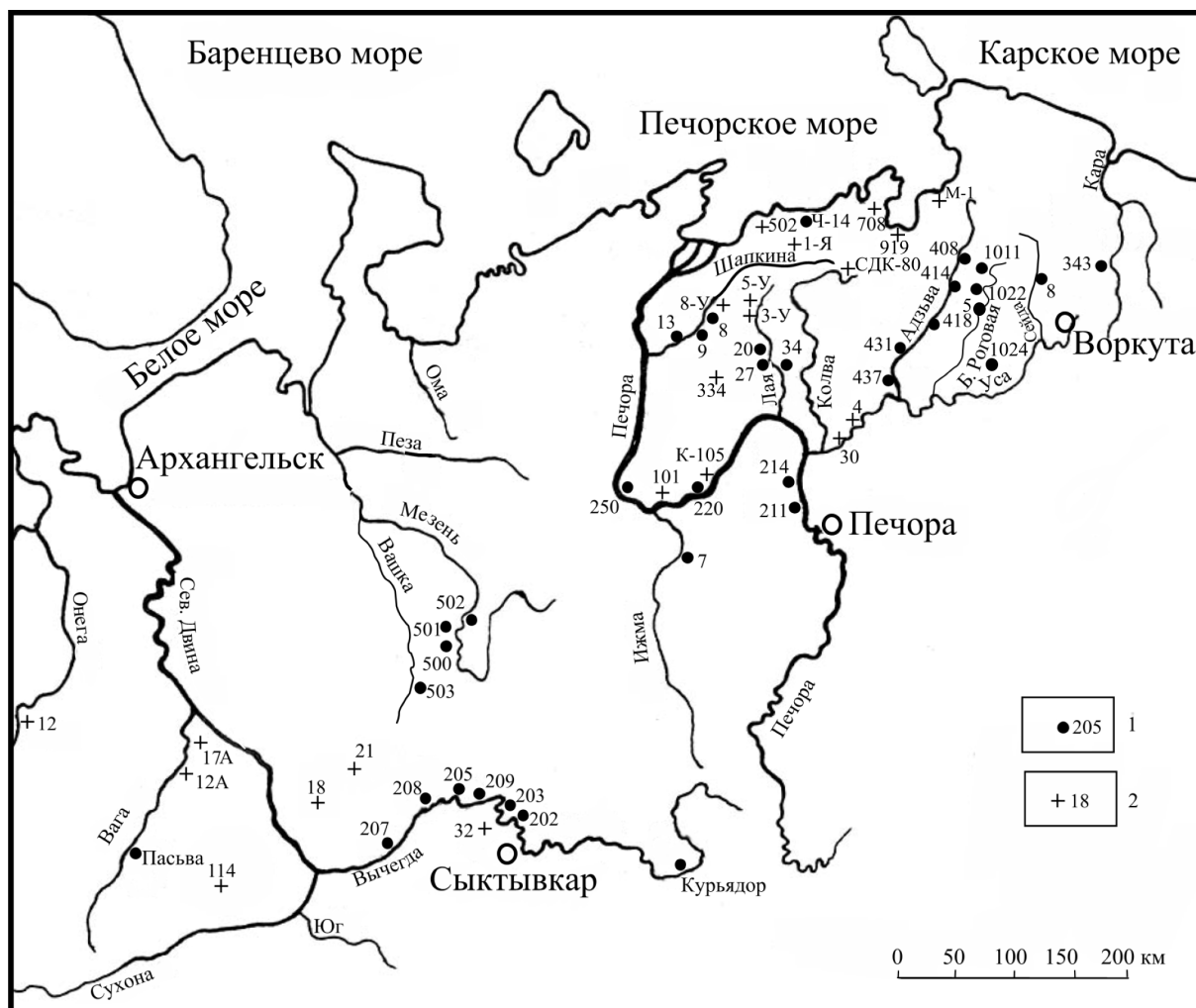


Рис. 1. Схема расположения обнажений и скважин.
1 – обнажения; 2 – скважины.

к палеоклиматическим исследованиям позволяет использовать результаты изучения климатов прошлого для оценки климатических условий будущего. Восстановление истории динамики природной среды и климата в регионе в четвертичное время является очень важным для их прогноза. С целью решения этих проблем четвертичные отложения были изучены литологическим, палинологическим и геохронологическим (радиоуглеродным) методами, а также разработанным в лаборатории геологии кайнозоя Института геологии Коми НЦ УрО РАН палеомикротириологическим методом. Исследования по воссозданию палеоклиматических условий формирования осадков в межледниковые эпохи плейстоцена и голоцена в разные годы проводились в Д.А. Дурягиной, Л.А. Коноваленко, Т.И. Марченко-Вагаповой и Ю.В. Голубевой (Братушак) [Дурягина, Коноваленко, 1993; Андреиче-

ва, Марченко-Вагапова, 2003, 2004; Марченко-Вагапова, 2004; Братушак, 2005а,б; Голубева, 2006; Андреичева и др., 2006, 2007; Bratushchak et al., 2006], палеомикротириофауна изучалась В.А. Кочевым [1993]. С использованием метода информационно-статистического анализа В.А. Климанова [1985] по палинологическим диаграммам рассчитаны количественные показатели климата: средние температуры января и июля и количество среднегодовых осадков [Андреичева, Голубева, 2008]. При расчетах использованы спорово-пыльцевые комплексы климатических оптимумов межледниковий плейстоцена. Однако стратиграфические, палеогеографические и генетические проблемы четвертичных отложений по-прежнему остаются предметами острых и непрекращающихся дискуссий.

В связи с ритмичными изменениями климата: чередованием продолжительных перио-

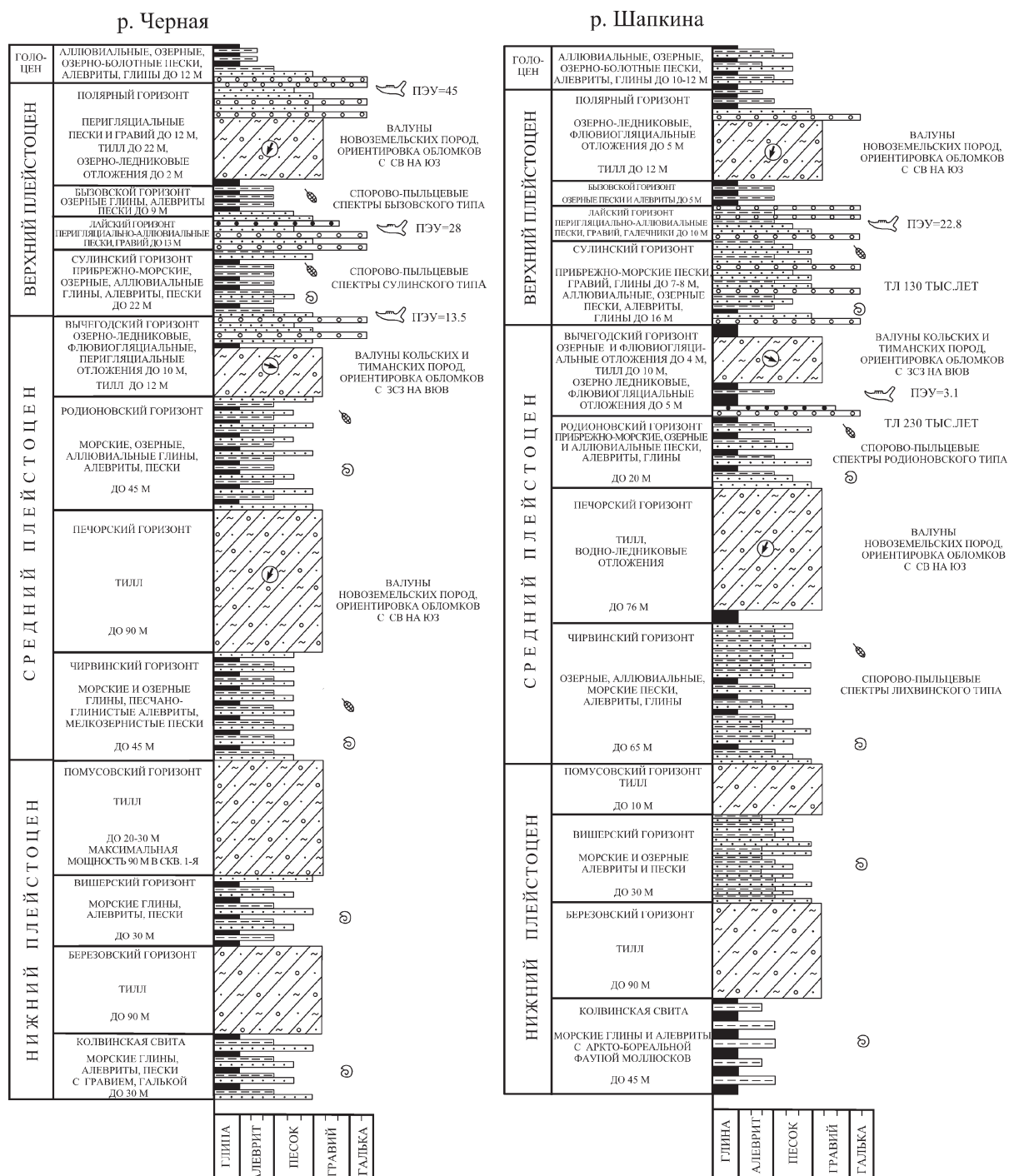


Рис. 2. Сводные разрезы четвертичных отложений Европейского севера России.

1 — глина; 2 — алевроит; 3 — песок; 4 — гравий; 5 — галька; 6 — тилл; 7 — термолуминесцентные датировки отложений; 8 — растительные остатки; 9 — раковины и обломки раковин моллюсков; 10 — фауна леммингов; 11 — ориентировка удлиненных обломков пород.

дов похолоданий — оледенений, и относительно кратковременных потеплений — межледниковий, в строении разреза плейстоцена наблюдается цикличность, обусловленная сменой

обстановок осадконакопления (рис. 2, табл. 1). В разрезе это выражается в переслаивании горизонтов, сложенных тиллами (моренами) и межморенными осадками самого разного гене-

Таблица 1
Сопоставление региональных стратиграфических схем с межрегиональной стратиграфической схемой четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы [Решение..., 1986]

Раздел	Эвено	Региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Тимано-Печоро-Вычегодского региона		Индекс горизонта	Региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Запада Восточно-Европейской платформы		Межрегиональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Восточно-Европейской платформы	
		Надгоризонт	Горизонт		Надгоризонт	Горизонт	Надгоризонт	Горизонт
			Голоценовый			Голоценовый		Голоценовый
Верхнее Q_{III}		Ненецкий	Полярный	$Q_{III}^4 p$	Валдайский	Осташковский (верхневалдайский)	Валдайский	Осташковский
			Бызовской	$Q_{III}^3 bz$		Ленинградский (средневалдайский)		Ленинградский
			Лайский	$Q_{III}^2 l$		Подпорожский (нижневалдайский)		Подпорожский
Среднее Q_{II}		Тимано-Уральский	Сулинский	$Q_{III}^1 s$		Микулинский		Микулинский
			Вычегодский	$Q_{II}^4 vc$	Среднерусский	Московский (бабушкинский)	Среднерусский	Московский (сожский)
			Родионовский	$Q_{II}^3 r$		Горкинский		Шкловский
Нижнее Q_I		Коми-пермский	Печорский	$Q_{II}^2 pc$		Днепровский (вологодский)		Днепровский
			Чирвинский	$Q_I^1 c$		Лихвинский (трубайский)		Лихвинский
			Помусовский	$Q_I^6 pm$	Белорусский	Окский (пичугский)	Белорусский	Окский (березинский)
			Вишерский	$Q_I^5 v$		Сви́рский		Беловежский (мучапский)
			Березовский	$Q_I^4 b$				Донской (дзукийский)
			Тумский	$Q_I^3 t$	Пайский	Прионежский		Ильинский
			Камский	$Q_I^2 k$				
								Покровский
								Михайловский
								(петропавловский)

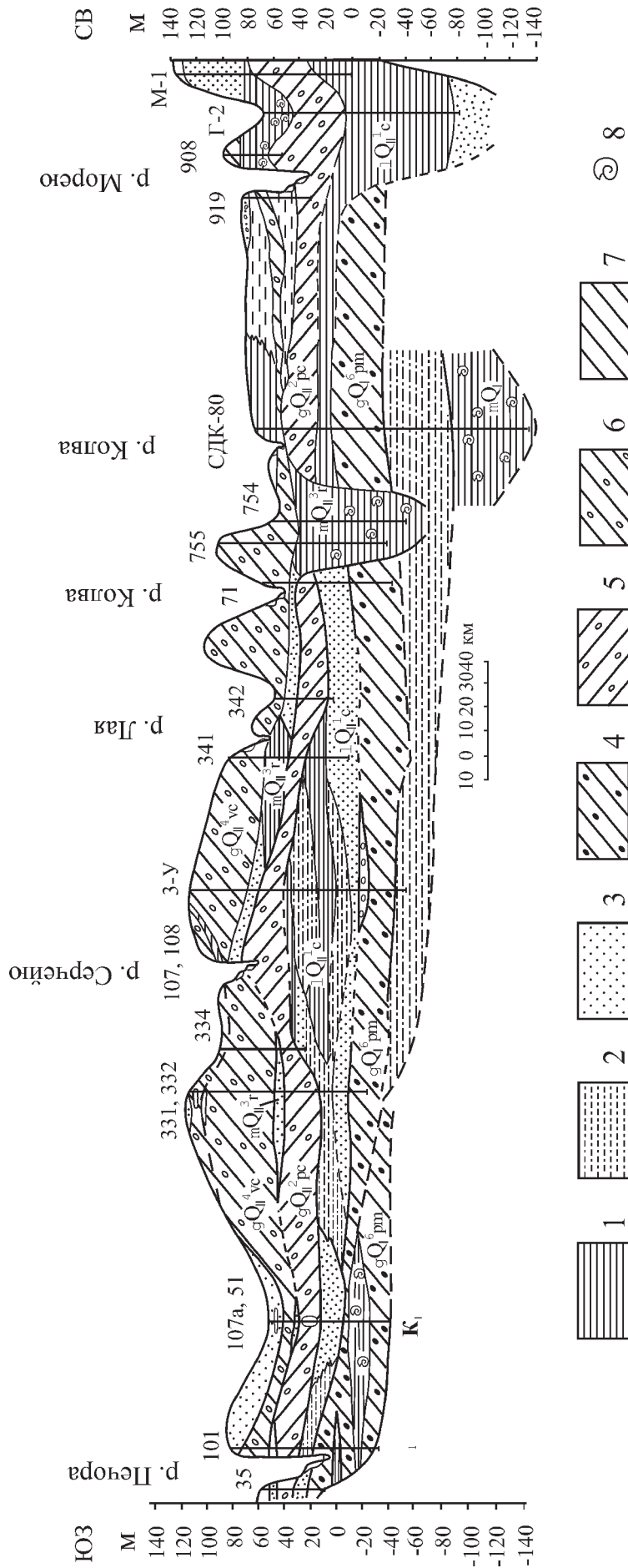


Рис. 3. Схематический геологический разрез плейстоценовых отложений Печорской низменности.

1 – глина; 2 – алевроит; 3 – песок; 4 – помусовский тилл; 5 – печорский тилл; 6 – вычегодский тилл; 7 – полярный тилл; 8 – раковины моллюсков, фораминифер.

зиса: аллювиальными, озерными и морскими с целыми створками раковин моллюсков и их обломками. На основе имеющегося фактического материала в разрезе плейстоцена исследованной территории выделены пять самостоятельных циклов седиментации ритмичного строения, которые отвечают помусовско-чирвинскому (окско-трубайскому), печорско-родино-овскому (вологодско-горкинскому), вычегодско-сулинскому (бабушкинско-микулинскому), лайско-бызовскому (ранневалдайско-средневалдайскому) и полярно-голоценовому (поздневалдайско-голоценовому) этапам осадконакопления, что является необходимым при проведении стратиграфического расчленения отложений и выявлении палеогеографических обстановок их формирования в квартере.

Границы стратиграфических подразделений плейстоцена в настоящее время принято проводить внутри седиментационных циклов (по подошве межморенных горизонтов). В строении циклов в последовательности «оледенение-дегляциация-межледниковье» отражается смена обстановок седиментации. По этой причине каждый цикл осадконакопления представлен парагенетической ассоциацией отложений: начинается он с отложений ледникового ряда, а завершается межледниковыми осадками, залегающими между ледниковыми толщами в виде линзовидных прослоев и отдельных линз (рис. 3). По мнению автора, правильнее было бы, как это делают исследователи других регионов [Гайгалас, 1979; Григорьев, 1987], проводить эти границы по подошве выдержанных по простиранию ледниковых отложений. Нижняя часть цикла обычно сложена комплексом ледниковых образований, являющихся обязательными составными частями седиментационного цикла (тиллом и водно-ледниковыми осадками), а верхняя – полифациальным комплексом межледниковых отложений. В хорошо выраженном цикле, как правило, присутствуют водно- и озерно-ледниковые отложения стадии наступания ледникового щита, подстилающие тилл, и перекрывающие его осадки лимно- и флювиогляциального генезиса стадии деградации ледника.

К настоящему времени разработаны литологические и палинологические критерии расчленения и корреляции отложений квартала Европейского Северо-Востока [Андреичева, Коноваленко, 1989; Андреичева, 1992, 2002; Дурягина, Коноваленко, 1993], а также схема стратификации четвертичных осадков по показате-

лю эволюционного уровня (ПЭУ) мелких млекопитающих (копытных леммингов), местонахождения которых, к сожалению, встречаются нечасто [Кочев, 1993].

Межледниковые осадки разного возраста характеризуются вполне определенными и типичными только для них палинологическими комплексами. Палеогеографические обстановки формирования межледниковых осадков удалось реконструировать более или менее достоверно лишь с вишерского (свирского) межледниковья (Q^5_{1v}). Отложения были изучены Д.А. Дурягиной и Л.А. Коноваленко [1993] в трех разрезах на севере Тимано-Печоро-Вычегодского региона (обн. 343 на Пай-Хое, скв. М-1 в бассейне р. Морею и канаве К-33), а также в бассейне р. Вычегды (скв. 32), на юге (рис. 1). Климат в вишерское время, по их данным, не оставался однообразным. В то время как на крайнем северо-востоке росли темныхвойные леса с примесью пихты, березы и широколиственных пород, в бассейне р. Вычегды чередовались таежные леса и лесостепные типы растительности с существенной примесью (до 25 %) пыльцы широколиственных пород. Такой характер растительности типичен для теплого и умеренно-влажного климата и свидетельствует о более теплых климатических условиях вишерского межледниковья по сравнению с современными. Это подтверждают и реконструкции палеотемператур и палеоосадков: температуры июля достигали 18-20°C и были выше современных температур на 2-4°C на юге и на 6°C на крайнем севере региона. Осадков в теплое время выпадало 350-400, а в холодное – 150-175 мм.

Помусовско-чирвинский (пичугско-трубайский) цикл седиментации

Помусовский (пичугский) покровный ледник (Q^6_{pm}) продвигался из Северо-Западной (Фенноскандинавской) терригенно-минералогической провинции (рис. 4). Об этом свидетельствуют как ориентировка удлиненных обломков в помусовском тилле с северо-запада на юго-восток, так и присутствие в нем обломков пород северо-западного сноса. В тяжелой фракции тилла отмечаются знаки самородного серебра, источником поступления которого являлось, вероятно, месторождение цветных металлов (меди, золота и серебра), расположенное северо-западнее с. Усть-Цильма.

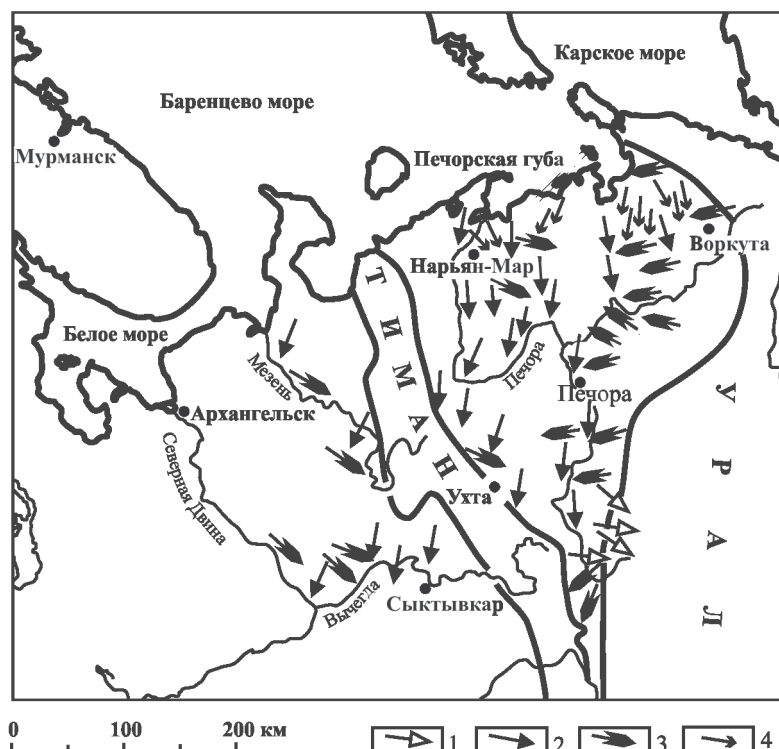


Рис. 4. Ориентировка обломков в тиллах Европейского северо-востока России.

1 – помурсовский (окский) тилл; 2 – печорский (вологодский) тилл; 3 – вычегодский (бабушкинский) тилл; 4 – полярный (осташковский) тилл.

Анализ состава растительности климатических оптимумов чирвинского, родионовского и сулинского межледниковий указывает на то, что во время климатических оптимумов климат на севере Европейской России был теплее, чем в настоящее время, результатом чего явилось распространение лесов с примесью широколиственных пород до берегов Баренцева моря. В связи с изменениями климата граница лесной зоны относительно ее современного положения мигрировала то к северу, то к югу. Каждое межледниковье отличалось последовательной, лишь ему присущей, сменой климатических условий и, соответственно, ходом изменения состава растительных сообществ.

В течение чирвинского (лихвинского, трубайского) времени (Q^1_{IIc}), согласно заключениям палинологов [Дурагина, Коноваленко, 1993], климат в регионе также неоднократно менялся. В целом же был теплее современного, в отдельных разрезах – с двумя климатическими оптимумами. Во время первого климатического оптимума климат был более теплым и влажным, чем сейчас, произрастали еловые и пихтово-еловые леса с березой и сосной, до 10 % составляли широколиственные породы. Второй оптимум был более сухим и прохладным, чем первый, а широколиственные и экзоты присутствовали в виде примесей. В составе палинологического комплекса отсутствовали ель европейская и пихта белая, тре-

бующие более влажных условий обитания. В заключительные фазы межледниковья природные ландшафты имели облик тундры.

На севере Тимано-Печоро-Вычегодского региона среднеиюльские температуры составляли 14-16°C, превышая современные на 2-4°C. На юге Республики Коми и в Архангельской и Вологодской областях средние температуры июля достигали 16-18°C и были выше современных на 1-2°C. В теплое время межледниковья больше всего осадков (400 мм) выпадало на территории современных Архангельской и Вологодской областей. На севере региона они составляли 350 мм, а на юге количество их уменьшалось до 255 мм. В холодное время количество осадков на всей территории не превышало 50-75 мм, в восточном направлении оно возрастало до 175 мм.

Печорско-родионовский (вологодско-горкинский) цикл седиментации

Печорское (днепровское) оледенение (Q^2_{IIc}) в Тимано-Печоро-Вычегодском регионе было связано с Пайхой-Новоземельским центром. Западнее Северной Двины вологодский (днепровский) тилл формировался, вероятно, преимущественно за счет материала Фенноскандинавской питающей ледниковой провинции (рис. 4). Зона сочленения ледников Пайхой-Новоземельского и Скандинавского

центров оледенения находилась западнее бассейна р. Пинеги, предположительно на водоразделе Пинеги и Северной Двины, простираясь с северо-запада на юго-восток.

Растительность в родионовское (шкловское, горкинское) время (Q_{II}^3) имела более ксерофильный состав по сравнению с чирвинским межледниковьем. На спорово-пыльцевых диаграммах выделены шесть палинокомплексов, соответствующие определенным фазам развития растительности в родионовскую эпоху, также с двумя климатическими оптимумами. Условия первого (нижнего) климатического оптимума были менее влажными, чем в чирвинское время. Во время второго (верхнего) климатического оптимума территория покрылась темнохвойными лесами типа южной тайги с широколиственными и экзотическими породами [Дурыгина, Коноваленко, 1993; Андреичева, Марченко-Вагапова, 2003, 2004]. Очередное ухудшение климата в преддверии ледникового периода характеризуется березовым редколесьем, а затем тундрой. Формирование отложений в родионовское время подтверждается и ториевыми изотопными датировками торфяника из стратотипического разреза «Родионово», равными 186-242 тыс. лет [Арсланов и др., 2005].

Средние температуры июля на севере Тимано-Печоро-Вычегодского региона составляли около 16°C и были выше современных температур на 4° . В южных районах температуры составляли $16-18^{\circ}\text{C}$, что на $1-2^{\circ}$ выше современных на юге Архангельской и Вологодской областей и приблизительно совпадают с таковыми на юге Республики Коми. Осадков на всей изученной территории в теплый период выпадало 350-400 мм, в холодное время количество их уменьшалось вдвое: до 175-200 мм.

Вычегодско-сулинский (бабушкинско-микулинский) цикл седиментации

Образование вычегодского (бабушкинского, московского) тилла (Q_{II}^4 vc), весьма широко развитого на Европейском севере России, происходило при участии различных центров оледенения (рис. 4). Значительная часть Республики Коми, включая ее центральные и южные районы, перекрывалась Фенноскандинавским покровным ледником. На востоке рассматриваемой территории образование тилла связано с Полярным и Приполярным Уралом. В Архангельской и Вологодской областях ба-

бушкинский тилл формировался за счет материала Фенноскандинавского центра оледенения.

Во время довольно теплого сулинского (микулинского) межледниковья (Q_{III}^1 s) из состава лесной растительности выпадали экзотические породы, такие как *Picea sect. Omorica* и *Pinus sect. Strobus*. В регионе формировались озерные и аллювиальные осадки, а на севере (до широты долины р. Шапкиной и среднего течения р. Б. Роговой) – пески и глины литорально-сублиторальной и переходной зон с обильной фауной морских моллюсков. Микулинские отложения палинологически изучены Л.А. Коноваленко лишь в одном разрезе «Пасьва» на юге Архангельской области [Дурыгина, Коноваленко, 1993]. В микулинское время выделяется один климатический оптимум и два максимума хвойных пород.

Среднеиюльские температуры на севере региона составляли $14-16^{\circ}\text{C}$, что примерно на 3° выше современных июльских температур. В Архангельской и Вологодской областях температуры июля составляли предположительно $16-18^{\circ}\text{C}$, т.е. было примерно на $1-2^{\circ}$ теплее, чем сейчас. Количество осадков на всей территории исследований в теплое время межледниковья достигало 350-400 мм, в холодное время осадков было существенно меньше: 150-175 мм.

Лайско-бызовской (ранневалдайско-средневалдайский) цикл седиментации

В лайское (ранневалдайское, подпорожское) время (Q_{III}^2 l) произошло весьма существенное похолодание. Однако к развитию покровного оледенения в регионе оно не привело, что не расходится с мнением Н.С. Чеботаревой и И.А. Макарычевой [1974] о незначительных масштабах этого оледенения. Происходило формирование аллювиально-перигляциальных галечников и песков с многочисленными псевдоморфозами по морозобойным клиньям, другими криогенными текстурами и фауной леммингов. Северная часть региона сначала представляла собой типичную кустарниковую, затем арктическую тундру.

Бызовское (средневалдайское, ленинградское) потепление (Q_{III}^3 bz) было менее существенным, чем в ранние межледниковые эпохи. Вопрос о ранге этого потепления остается дискуссионным. По нашему мнению, это мегаинтерстадиал [Андреичева, Дурыгина, 2005]. Отложения представлены аллювием, озерными и

озерно-болотными осадками с прослоями торфа, криогенными текстурами и фауной мелких млекопитающих. Они составляют основание первой надпойменной террасы, а на севере региона – более высокие террасовые уровни, и перекрываются полярными ледниковыми отложениями. Датированы радиоуглеродным методом, стоянками палеолита и фауной леммингов.

Радиоуглеродным методом определен возраст (25 450 лет) позднепалеолитической стоянки «Бызовая» на второй надпойменной террасе, в среднем течении Печоры [Гуслицер, Лийва, 1972]. По костям из стоянки «Бызовая» получена целая серия радиоуглеродных датировок в интервале 26–29 тыс. лет назад [Mangerud et al., 1999]. Близкий возраст межстадиальных отложений по ^{14}C установлен и по другим разрезам региона [Арсланов и др., 1977]. Микротериологическим и палинологическим методами определен средневалдайский возраст пятиметровой пачки отложений, залегающих между московской мореной и перлювием осташковского тилла в верхнем течении р. Шапкиной [Гуслицер и др., 1985].

Выделенные нами спорово-пыльцевые комплексы, соответствующие определенным фазам развития растительности в бызовское время на севере района исследований, достаточно детально описаны в статье Л.Н. Андреевой и Д.А. Дурагиной [2005]. В периоды потеплений бызовского мегаинтерстадиала климат и растительность приближались к современным. В холодные отрезки времени север региона был покрыт тундровыми и лесотундровыми сообществами, а юг – темнохвойными лесами. На западе в периоды потеплений возрастала роль ели и сосны. Пыльца широколиственных пород установлена лишь в разрезах Архангельской области. На накопление осадков в бызовское (ленинградское) время указывают: отсутствие на спорово-пыльцевых диаграммах климатических оптимумов; иной, чем в другие межледниковые эпохи, ход развития растительности, а также присутствие пыльцы евразийской группы при отсутствии в палинологических спектрах пыльцы других экзотических пород [Дурагина, Коноваленко, 1993].

В Тимано-Печоро-Вычегодском регионе температуры июля в бызовское время составляли 10–14°C, что, в общем, совпадает с современными температурами на севере и на 2–6° холоднее, чем в настоящее время на юге Республики Коми. В Архангельской и Вологодской областях было теплее: температуры июля

достигали 14–18°C, что на 1–2° выше современных среднеиюльских температур. Количество осадков в теплое время бызовского мегаинтерстадиала на севере, как и на юге региона, составляло 350–400 мм, в холодное уменьшалось в среднем до 200 мм. В Архангельской и Вологодской областях количество осадков в теплое время составляло 350 мм, в холодное снижалось до 100 мм.

Полярно-голоценовый (поздневалдайско-голоценовый) цикл седиментации

Последнее полярное (поздневалдайское, осташковское) ледниковье (Q^4_{IIIp}) отличалось наиболее суровым климатом и началось около 23 тыс. лет назад. Во время оледенения в Тимано-Печоро-Вычегодском регионе материал для формирования тилла поступал из районов Пай-Хоя-Новой Земли и, вероятно, шельфов Баренцева и Карского морей, а особенности вещественного состава осташковского тилла, изученного в скважинах Архангельской и Вологодской областей, указывают на его связь с Фенноскандинавской питающей провинцией (рис. 4).

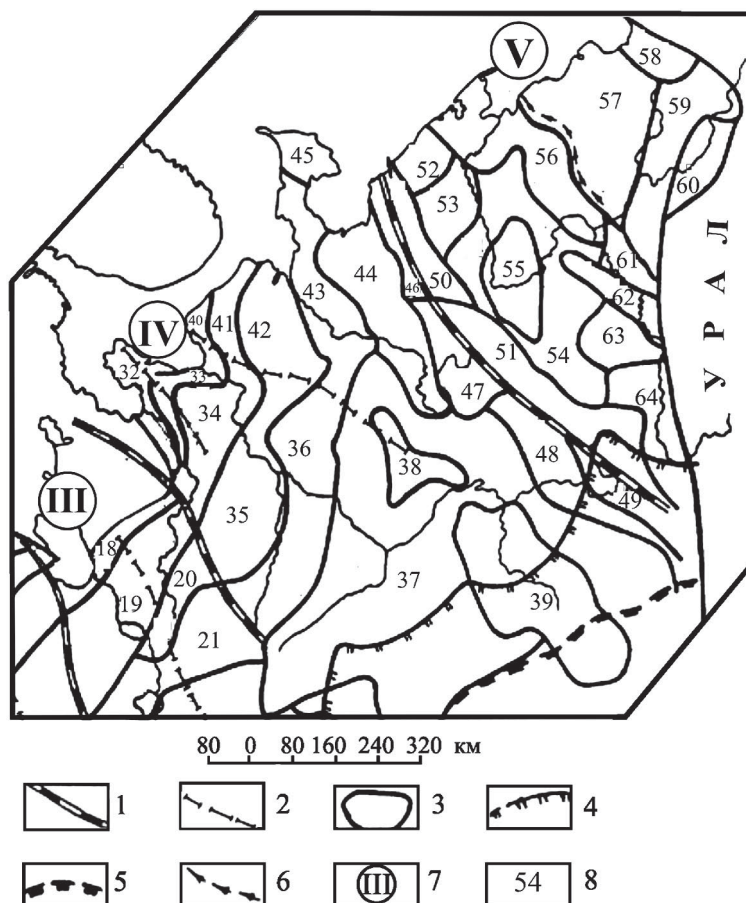
В голоцене так же, как и в предыдущие межледниковые эпохи, происходила неоднократная смена растительности. Л.Д. Никифоровой [1980] выделены пять климатических периодов голоцена: пребореальный, бореальный, атлантический, суббореальный и субатлантический. Во время раннебореального, позднеатлантического и среднесуббореального потеплений, главным из которых, по ее мнению, являлось позднеатлантическое, лесные формации занимали почти всю территорию Европейского Северо-Востока. Эти же периоды потепления выделены и для Кировской области [Прокашев и др., 2003], Карелии [Арсланов и др., 2002], Белоруссии [Еловичева, 1979].

Наиболее высокие температуры июля приходится на климатический оптимум голоцена – атлантический период (8000–5000 лет назад). В южных районах региона температуры июля составляли около 18°C, что на 3–4° выше современных, а к северо-востоку они снижались до 13–15°C, что на 2° выше, чем сейчас. Максимальное количество осадков составляло в среднем 550 мм.

Одной из основных палеогеографических задач квартера является корректная и достоверная литологическая корреляция ледниковых

Рис. 5. Литорайоны Европейского севера России

1-2 – границы ледоразделов: 1 – первого порядка, 2 – второго порядка; 3 – границы литорайонов; 4 – граница вычегодского (московского) оледенения; 5 – граница печорского (днепровского) оледенения; 6 – предполагаемая зона сочленения вычегодских ледников; 7 – номер литосектора; 8 – номер литорайона.



комплексов. Ледниковые образования каждого седиментационного цикла характеризуются специфическим набором литологических признаков, возникших в результате суммарного влияния удаленных, транзитных и местных питающих ледниковых провинций. Корреляция тиллов основывается исключительно на данных их литологического состава, но из-за территориальной его изменчивости, обусловленной факторами гляциоседиментогенеза, она нередко вызывает сомнения. В качестве конструктивного решения проблемы корреляции Н.Г. Судаковой предложено районировать территорию древнего материкового оледенения по типу ледникового питания [Судакова, 1990, 1991]. Проведение такого районирования территории исследований привело к выделению на литолого-палеогеографической карте Европейского Северо-Востока литорайонов, корреляция ледниковых отложений в пределах каждого из которых правомерна в любом направлении. Карта литолого-палеогеографического районирования (рис. 5) лежит в основе как региональных, так и межрегиональных пространственных литологических корреляций ледниковых горизонтов.

Выявление территориально-возрастных особенностей вещественного состава разновозрастных тиллов сделало возможным проведение их литологической пространственной корреляции (табл. 2). Литологически обоснованы местоположения ледниковых питающих провинций и направления перемещения покровных ледников в разные эпохи плейстоцена. Формирование разновозрастных горизонтов тиллов связано с разными ледниковыми провинциями: одна из них находилась на северо-востоке, другая – на северо-западе. Об этом свидетельствуют и приведенные в табл. 2 данные калий-аргонового изотопного датирования терригенного материала тиллов [Андреичева, 1992].

Одной из остро дискутируемых проблем в палеогеографии квартера является проблема возраста и границ распространения последнего на этой территории покровного ледника. В настоящее время существуют несколько моделей последнего оледенения Российской Арктики.

Согласно модели, предложенной А.А. Величко с коллегами [Величко и др., 2000] и имеющей наибольшее число сторонников, по крайней мере, в России, оледенение было ограни-

Таблица 2

Литологические коррелятивы верхне-среднеплейстоценовых тиллов Европейского севера России

Примечание. I – карбонатные породы, II – местные терригенные породы, III – дальнепринесенные терригенные породы, IV – дальнепринесенные магматогенные породы

ченным и «наземным» и состояло из разобщенных ледников с центрами на архипелагах Баренцево-Карского шельфа и на Полярном Урале. Карское море было сушей, свободной ото льда.

Еще одна модель оледенения, основанная на данных аэрофотогеологического картирования, была разработана М.Г. Гросвальдом [1988]. В соответствии с этой моделью, покровное оледенение Арктики было сплошным и «морским» и перекрывало значительную часть Европейского Северо-Востока. Центром оледенения было Карское море, причем Карский ледниковый щит возник раньше других ледниковых щитов Евразии, а исчез позже, продолжая существовать до рубежа 8,5 тыс. лет, т.е. до стадии «Мархида».

Третья модель оформилась в последние годы в процессе российско-норвежских исследований по проекту «PECHORA» (Paleo Environment and Climate History of the Russian Arctic). По этой модели время кульминации последнего оледенения приходится на ранневалдайский (100-60 тыс. лет), а не на поздневалдайский интервал (25-10 тыс. лет назад), в котором крупных ледниковых явлений не было. Сторонники этой модели полагают, что поздневалдайский ледниковый покров не выдвигался с Баренцева шельфа на современную сушу, и роль этого покровного оледенения в регионе всеми остальными исследователями сильно преувеличена. А в ранневалдайское время, по данным этих исследователей, оледенение имело две самостоятельные стадии: 80-90 и около 60 тыс. лет. [Астахов и др., 2007]. В максимальную фазу развития валдайские ледниковые покровы имели формы материковых ледниковых щитов с центрами аккумуляции льда на осушенных шельфах Карского и Баренцева морей, и основная масса льда поступала с арктического шельфа, где располагались наиболее высокие ледниковые купола [Astahov et al., 1999].

По мнению автора, ни одна из существующих моделей не бесспорна. Несмотря на возросший интерес международного научного сообщества к данной проблеме, она еще весьма далека от окончательного решения. В соответствии с данными наших исследований, включающих литологический, микротериологический, палинологический и геохронологический методы, кульминационным было поздневалдайское оледенение (25-10 тыс. лет назад), граница которого в общих чертах совпадает с внешним поясом краевых ледниковых образований А.С. Лаврова [Структура..., 1977]. Небольши-

ми языками полярный ледник перекрывал долину р. Шапкиной в ее верхнем и среднем течении и верхнее течение р. Колвы. Долина р. Лаи оставалась за пределами распространения ледника. В долине р. Адзвы положение границы оледенения находилось севернее устья руч. Пымва-Шор. Согласно полевым наблюдениям, граница полярного ледникового покрова фиксируется краевыми образованиями «свежего» моренного рельефа субширотного простирания. От более древнего рельефа этот отличается хорошей сохранностью и четкой выраженностью ледниковых форм. Кроме того, с учетом литологических особенностей тилла и залегания его в ряде разрезов Большеземельской тундры между датированными бызовскими озерно-болотными отложениями и позднеполярными перигляциальными осадками с показателем эволюционного уровня (ПЭУ = 45), полярный возраст рельефообразующего тилла можно считать установленным.

В процессе выполнения Программ ОНЗ РАН [Андреичева, Марченко-Вагапова, 2003, 2004, Андреичева и др., 2006, 2007] мы пришли к выводу, что в эпохи предыдущих межледниковий плейстоцена среднеиюльские палеотемпературы были выше, чем современные температуры на рассматриваемой территории, а климат на северо-западе России был и остается более теплым и влажным, чем на северо-востоке. Во время климатического оптимума голоцена было также теплее, чем в настоящее время, которое можно рассматривать как очередное межледниковье. Поскольку продолжительность межледниковий составляет десятки тысяч лет, климат, естественно, в течение столь продолжительного времени не может оставаться неизменным. По этой причине в межледниковые эпохи происходит чередование достаточно кратковременных потеплений и похолоданий – флуктуаций климата. Теперешнее потепление климата, по-видимому, связано именно с таким кратковременным потеплением. Автор полагает, что в обозримом будущем будет происходить постепенное похолодание климата. Хотя определенный отпечаток на изменение климата, безусловно, будет накладывать антропогенное влияние, и это следует учитывать.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант №03-05-65046 и Программы фундаментальных исследований ОНЗ РАН № 12 «Природные и социально-экономические факторы изменения окружающей среды».

Список литературы

- Андреева Л.Н. Основные морены Европейского северо-востока России и их литостратиграфическое значение. СПб.: Наука, 1992. 125 с.
- Андреева Л.Н. Плейстоцен Европейского Северо-Востока. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 323 с.
- Андреева Л.Н., Братуцак Ю.В., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в плейстоцене и голоцене на севере Европейской России. Сыктывкар: Геопринт, 2006. 23 с.
- Андреева Л.Н., Голубева Ю.В. Эволюция природной среды и климата Арктики в квартере // Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН. 2008. № 4. С. 2-6.
- Андреева Л.Н., Голубева Ю.В., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в голоцене на севере Европейской России. Сыктывкар: Геопринт, 2007. 27 с.
- Андреева Л.Н., Дуягина Д.А. Стратиграфия и палеогеография позднего плейстоцена северо-востока Русской равнины // Сыктывкарский палеонтологический сборник. Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УрО РАН, 2005. № 6. С. 155-161.
- Андреева Л.Н., Коноваленко Л.А. Строение и условия формирования плейстоценовых отложений в юго-западном Притиманье // Биостратиграфия фанерозоя Тимано-Печорской провинции. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 1989. С. 75-84.
- Андреева Л.Н., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в антропогене на северо-востоке Европы. Сыктывкар: Геопринт, 2003. 22 с.
- Андреева Л.Н., Марченко-Вагапова Т.И. Развитие природной среды и климата в антропогене на северо-западе России. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 41 с.
- Арсланов Х.А., Бердовская Г.Н., Зайцева Г.Я. и др. О стратиграфии, геохронологии и палеогеографии средневалдайского интервала на северо-востоке Русской равнины // Докл. АН СССР. 1977. Т. 233. № 1. С. 188-191.
- Арсланов Х.А., Максимов Ф.Е., Кузнецов В.Ю. Уран-ториевый возраст и палеоботаническая характеристика межледникового торфяника в опорном разрезе Родионово // Мат-лы IV Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода «Квартер-2005». Сыктывкар: Геопринт, 2005. С. 21-23.
- Арсланов Х.А., Савельева Л.А., Климанов В.А. Радиоуглеродная и календарная геохронология стадий развития растительности и изменений климата позднеледниковья и голоцена северо-запада России // Методические аспекты палинологии. Мат-лы X Всерос. палинологической. конф. М., 2002. С. 6-7.
- Астахов В.И., Мангеруд Я., Свенсен Й.И. Трансуральская корреляция верхнего плейстоцена Севера // Региональная геология и металлогения. СПб.: ВСЕГЕИ, 2007. № 30-31. С. 190-206.
- Братуцак Ю.В. Изменение растительности в голоцене в бассейне р. Ижмы // Мат-лы IV Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода «Квартер-2005». Сыктывкар: Геопринт, 2005а. С. 48-50.
- Братуцак Ю.В. Палинологические комплексы голоценовых отложений на западе Ижмо-Печорской синеклизы (бассейн р. Ижмы) // Мат-лы IX Всерос. палинологической. конф. «Палинология: теория и практика». М.: АРЕС, 2005б. С. 36-37.
- Величко А.А., Кононов Ю.М., Фаустова М.А. Геохронология, распространение и объем оледенения Земли в последний ледниковый максимум в свете новых данных // Стратиграфия. Геол. корреляция. 2000. Т. 8. № 1. С. 3-16.
- Гайгалас А.И. Гляциоседиментационные циклы плейстоцена Литвы. Вильнюс: Мокслас, 1979. 95 с.
- Голубева Ю.В. Сравнительная характеристика развития растительности в подзонах средней и северной тайги в голоцене на территории Республики Коми // Мат-лы 16-й науч. конф. «Структура, вещество, история литосферы Тимано-Североуральского сегмента». Сыктывкар: Геопринт, 2006. С. 26-29.
- Григорьев М.Н. Критерии диагностики основных генетических типов позднекайнозойских отложений Арктики (на примере острова Колгуев) // Автореф. канд. дис. Л., 1987. 16 с.
- Гросвальд М.Г. Последнее оледенение антарктического типа в Северном полушарии (На пути к новой глобальной ледниковой теории) // Мат-лы гляциологических исследований. Вып. 63. 1988. С. 3-25.
- Гуслицер Б.И., Дуягина Д.А., Кочев В.А. Возраст рельефообразующих морен в бассейне нижней Печоры и граница распространения последнего покровного ледника // Расчленение и корреляция фанерозойских отложений европейского Севера СССР. Сыктывкар: ИГ Коми ФАН СССР, 1985. С. 97-107.
- Гуслицер Б.И., Лийва А.А. О возрасте местонахождения остатков плейстоценовых млекопитающих из палеолитической стоянки Бызовая на средней Печоре // Изв. АН ЭССР. Биология. 1972. Т. 21. № 3. С. 250-254.
- Дуягина Д.А., Коноваленко Л.А. Палинология плейстоцена северо-востока европейской части России. СПб.: Наука, 1993. 124 с.
- Еловичева Я.К. Шкловские (рославльские) межледниковые отложения Белоруссии и смежных территорий. Минск: Наука и техника, 1979. 184 с.
- Климанов В.А. Реконструкция палеотемператур и палеоосадков на основе спорово-пыльцевых данных // Методы реконструкции палеоклиматов. М.: Наука, 1985. С. 38-48.
- Кочев В.А. Плейстоценовые грызуны Северо-Востока Европейской части России и их стратиграфическое значение. СПб.: Наука, 1993. 112 с.
- Марченко-Вагапова Т.И. Палинологическая характеристика плейстоценовых отложений юга Архангельской области // Геология и минеральные ресурсы Европейского северо-востока России. XIV

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ОБСТАНОВКИ ФОРМИРОВАНИЯ ОТЛОЖЕНИЙ

Геологический съезд Республики Коми. Т. IV. Сыктывкар: Геопринт, 2004. С. 330-333.

Никифорова Л.Д. Изменение природной среды в голоцене на северо-востоке Европейской части СССР. Автореф. канд. дис. М., 1980. 25 с.

Прокашев А.М., Жуйкова И.А., Пахомов М.М. История почвенно-растительного покрова Вятско-Камского края в послеледниковье. Киров, 2003. 144 с.

Решение 2-го Межведомственного стратиграфического совещания по четвертичной системе Восточно-Европейской платформы (Ленинград-Полтава-Москва, 1983 г.) с региональными стратиграфическими схемами / Под ред. И.И. Краснова, Е.П. Зарриной. Л., 1986. 156 с.

Структура и динамика последнего ледникового покрова Европы. М.: Наука, 1977. 142 с.

Судакова Н.Г. Палеогеографические закономерности ледникового литогенеза. М.: Изд-во МГУ, 1990. 160 с.

Судакова Н.Г. Принципы выделения и районирования литосистем // Рациональное комплексирование литологических исследований ледниковых формаций: Тез. докл. V литологической школы. Сыктывкар, 1991. С. 45.

Чеботарева Н.С., Макарычева И.А. Последнее оледенение Европы и его геохронология. М.: Наука, 1974. 215 с.

Astakhov V., Svendsen J.I., Matiouchkov A. et al. Marginal formations of the last Kara and Barents ice sheets in Northern European Russia // *Boreas*. 1999. V. 28. № 1. P. 23-45.

Bratushchak Yu.V., Marchenko-Vagapova T.I. Reconstruction of environmental and climatic changes in the Komi Republic based on palynological and diatom research // Abstracts of the 7th European Palaeobotany-Palynology Conference. Prague, 2006. P. 134.

Mangerud J., Svendsen J.I., Astakhov V.I. Age and extent of the Barents and Kara ice sheets in Northern Russia // *Boreas*. 1999. V. 28. № 1. P. 46-80.

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