

**КОГДА**

*Л. Р. Серебряный*  
Кандидат географических наук  
Москва

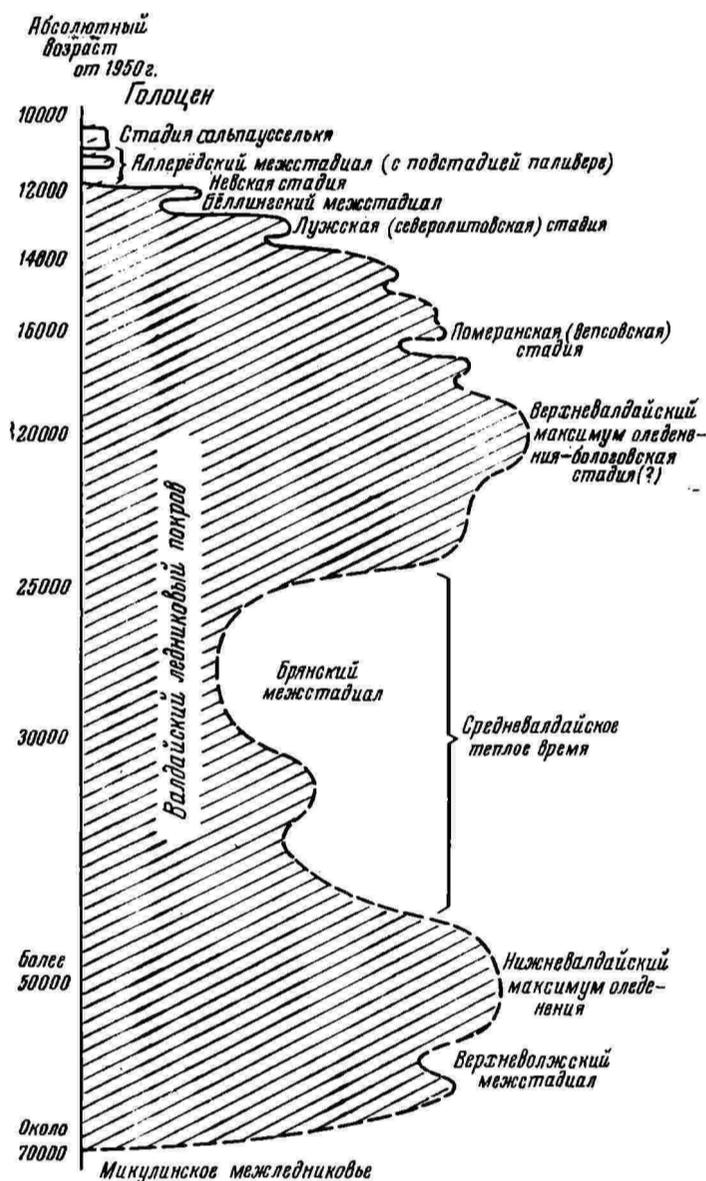
## **растаяли льды? на русской равнине?**

**В** последние десятилетия благодаря внедрению новых физико-химических и математических методов произошли коренные сдвиги в сфере естественно-исторических наук. На стыке некоторых научных дисциплин зародились новые направления, уже давшие ценные результаты. Одна из таких «бурь» в научном мире связана с применением радиоуглеродного метода определения абсолютного возраста геологических и археологических материалов. Радиоуглеродные часы уводят нас на десятки тысяч лет назад, в эпоху последнего оледенения, когда весь северо-запад Русской равнины был скован ледяным панцирем, а в предледниковой зоне, в районе Москвы и Ярославля, по тундре, покрытой редкими куртинами полярной ивы и карликовой березы, бродили стада мамонтов.

Когда началось таяние последнего ледникового покрова Русской равнины? Долго ли оно продолжалось? Когда Русская равнина полностью освободилась от ледниковой оболочки?

Представления о покровном оледенении Русской равнины начали складываться в середине прошлого века. Спустя несколько десятилетий были заложены научные основы ледниковой теории, которая вскоре завоевала широкое признание среди естествоиспытателей. В рамках самого молодого — четвертичного — периода геологической истории Земли были выделены две эпохи — ледниковая (плейстоцен) и послеледниковая (голоцен). Геологические и палеогеографические исследования<sup>1</sup> установили бур-

<sup>1</sup> См. «Природа», 1953, № 3, стр. 48—62; 1962, № 12, стр. 28—38; 1965, № 2, стр. 33—39, 86—94.



Развитие валдайского оледенения на территории Русской равнины. В настоящее время обоснованные данные есть только для заключительных этапов истории оледенения (на рисунке — сплошная часть кривой). Для более древних этапов мы имеем возможность делать лишь предварительные выводы. Во время максимума оледенения валдайские льды поднимались на Валдайскую возвышенность и занимали котловину Селигера и других Верхневолжских озер. Во время Лужской стадии льды близко подходили к Новгороду, а во время Невской — распространялись в южных окрестностях Ленинграда

ные климатические изменения в течение ледниковой эпохи, вызывавшие неоднократное нарастание и сокращение ледниковых покровов, миграции растений, животных и первобытного человека.

Во время оледенений лесная растительность отступала далеко на юг, в возвышенные и горные области. В свободных от льда районах Русской равнины широко распространялись тундрово-степные ландшафты с островками редколесий, испытывавших охлаждающее и иссушающее влияние гигантского ледникового покрова. Эти своеобразные ландшафты были праобразами современных тундр и лесотундр. Сокращение оледенения, происходившее при потеплении климата, способствовало проникновению лесных растений и животных к северу, при одновременном оттеснении и частичном вымирании тундровых форм.

Эти тенденции наиболее ярко проявились в конце ледниковой эпохи, когда в центральных и южных районах Русской равнины обитали самые разнообразные лесные, степные и тундровые животные. Наряду с мамонтом, шерстистым носорогом, дикой лошадью, благородным оленем, лосем и сайгой здесь обитали такие арктические виды, как лемминг, песец и северный олень.

Природные явления и процессы конца ледниковой эпохи в конечном итоге привели к установлению современной природной обстановки. Именно поэтому их нужно учитывать при разработке мер по преобразованию природы, а также при прогнозировании грядущих климатических изменений.

Ценность палеогеографических исследований неизмеримо повышается, если можно точно установить время прошлых событий. Реконструкция природных условий позднеледникового времени требует надежной привязки к абсолютной хронологической шкале. Нужно точно знать, сколько лет назад те или иные части Русской равнины освободились от ледникового покрова и когда схлынули воды приледниковых бассейнов. Опираясь на археологические и геологические данные, ученые разработали несколько методов определения возраста позднечетвертичных образований, однако все они имели ряд ограничений. Эти методы нередко давали только относительный возраст, привязка же к абсолютной хронологической шкале осуществлялась чаще всего косвенно, с пониженной точностью.

Радиометрические исследования, опи-

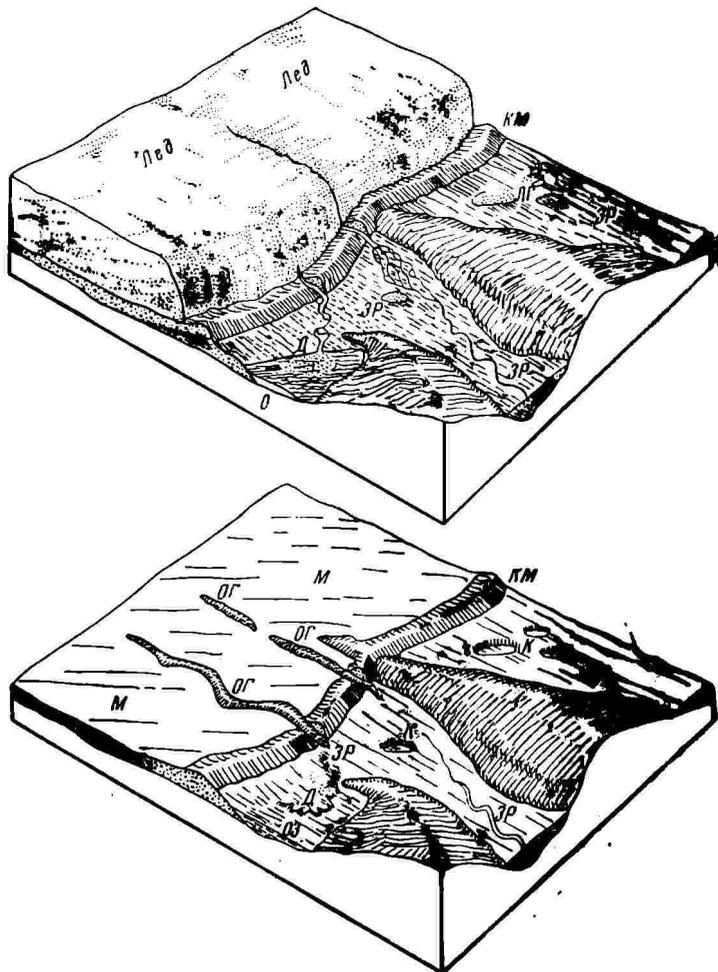
рающиеся на закономерности радиоактивного распада углерода, открыли совершенно новые возможности определения абсолютного возраста геологических образований ледниковой эпохи и голоцена. Сущность метода заключается в определении процентного содержания радиоактивного изотопа углерода в общем составе углерода в ископаемом и сходном современном материале. Зная период полураспада радиоуглерода и его концентрацию в момент выпадения из круговорота углерода и в настоящий момент, можно определить промежуток времени между этими моментами, т. е. установить абсолютный возраст испытуемого материала.

В СССР уже получено несколько сот радиоуглеродных датировок. Одна из московских лабораторий, организованная и возглавляемая акад. А. П. Виноградовым, дала интересные результаты, которые позволяют проследить ход убывания последнего ледникового покрова на северо-западе нашей страны.

### ИЗ ИСТОРИИ ПОСЛЕДНЕГО ОЛЕДЕНЕНИЯ

Рассмотрим основные вехи в истории последнего оледенения Русской равнины, известного под названием валдайского. В это время громадные покровы льда сползали со Скандинавского нагорья и заполняли Балтийскую котловину, которая служила важнейшим регулятором движения льда. Отсюда валдайские льды растекались к югу и юго-востоку, покрывая значительную часть Русской равнины. Граница максимального распространения этих льдов, обоснованная К. К. Марковым, Н. Н. Соколовым и другими исследователями, на значительном протяжении примерно совпадает с главным водоразделом Черноморско-Каспийского и Балтийского бассейнов. Эта граница нередко отмечена свежим, четко выраженным холмисто-западным рельефом с обилием озер, резко отличимая от более размытого и выположенного древнеледникового рельефа за пределами валдайского оледенения. По площади область этого оледенения гораздо меньше областей более древних плейстоценовых оледенений.

Пока неизвестно, была ли граница валдайского оледенения синхронной на всем своем протяжении. Иными словами, еще требуется доказать, что все ледниковые образования вдоль этой границы возникли в течение какого-то одного интервала, связанного с максимальным похолоданием и наступанием



На этих двух блокдиаграммах видно формирование рельефа краевой ледниковой зоны (по Шенксу) во время подвижки ледника (верху) и после его таяния (внизу)

КМ — конечная морена; ЛГ — ледяные глыбы; ЗР — зандровая равнина; Д — дельта; О — озеро; М — моренная равнина; ОГ — озовая гряда; К — котловины; ОЗ — озерная равнина

льдов. Не исключено, что в краевой зоне или хотя бы на ее отдельных участках (например, на северо-западе Белоруссии) есть образования, возникшие за несколько холодных стадий валдайского оледенения.

Довольно веские данные свидетельствуют, по крайней мере, о двух крупных максимумах валдайского оледенения, разделенных относительно теплым периодом, во время которого происходила частичная деградация ледникового покрова. Со средневалдайским потеплением связано накопление брянских почв, погребенных в лёссах в центре и на юге Русской равнины. По ра-

диоуглеродному методу (А. А. Величко и др., 1964) абсолютный возраст этих ископаемых почв равен 24 000—25 000 лет (Мо-337 и 342))<sup>1</sup>. К этому же теплomu времени относятся радиоуглеродные датировки древесины из первой надпойменной террасы Волги у Рыбинска — 26 000—29 000 лет (Ле—21 и 22)<sup>2</sup>. В западноевропейских лабораториях тоже подтверждено существование теплового интервала между 30 000 и 25 000 лет тому назад; с ним связано распространение моря по долине р. Гёта-Эльв на юго-западе Швеции, образование самой молодой террасы в бассейне Темзы в Англии, развитие паудорфских ископаемых почв в лёссах Австрии и Чехословакии. В ГДР при помощи радиоуглеродного метода получены предварительные данные, позволяющие отнести наибольшее распространение последнего оледенения (бранденбургская стадия) к 20 000 лет назад. Это согласуется с радиоуглеродными датировками древесины из ледниковых отложений у границы последнего (висконсинского) оледенения Северной Америки.

По аналогии с зарубежными данными можно предполагать, что вслед за средневалдайским потеплением на Русской равнине началось активное наступание льдов, достигшее максимума около 20 000 лет назад. Условно можно допустить, что тогда и сформировалась краевая зона вдоль границы валдайского оледенения. Проверка этого допущения, несомненно, будет сделана в ходе предстоящих исследований. Тем не менее не исключено, что некоторые участки краевой зоны имеют возраст больший, чем 20 000 лет. Ведь оледенение на Русской равнине развивалось в более континентальных условиях, чем на Средне-Европейской низменности. Кроме того, немалое влияние могли оказывать и существенные различия в характере подстилающей поверхности.

#### КАК ОТСТУПАЛИ ВАЛДАЙСКИЕ ЛЬДЫ?

Деградация валдайского ледникового покрова, подчиняясь ритму климатических колебаний, носила пульсационный харак-

<sup>1</sup> Ученые разных стран договорились о едином обозначении образцов, датированных радиоуглеродным методом. Буквы обозначают индекс лаборатории (напр., Мо—Москва, Институт геохимии и аналитической химии им. В. И. Вернадского), цифры — порядковый номер образца. По этим данным можно отыскать подробные описания образцов в справочных и сводных работах.

<sup>2</sup> См. Доклады АН СССР, 1961, т. 138, № 1, стр. 102—105.

тер. При общем потеплении климата были и более холодные интервалы, во время которых ледник наступал и создавал краевые зоны из конечных морен и других форм ледникового рельефа. Серия таких зон четко выражена в рельефе, созданном валдайским ледниковым покровом. В позднелейстоценовых ледниковых и водноледниковых отложениях встречаются озерно-болотные слои, содержащие много пылицы и макроостатков различных растений. В составе пылицы древесных пород особенно много сосны и березы. По-видимому, во время теплых интервалов происходило некоторое отступление ледника и вслед за его убыванием край к северу проникали сильно разрезанные массивы сосновых и березовых лесов.

С помощью радиоуглеродного метода удалось датировать некоторые органические материалы из озерно-болотных слоев северо-запада Русской равнины и тем самым наметить ход таяния льдов. Так, в Латвии на северо-западной окраине Видземской возвышенности в береговых обрывах на р. Раунис вскрываются два горизонта валдайских морен, местами разделенных линзами слоистого глинистого и песчанистого материала, по-видимому, накопившегося в озерах. Советский палеоботаник В. Я. Стелле (1963, 1964) описал найденные в этих линзах остатки карликовой березы (*Betula nana* L.), северных видов ив (*Salix reticulata* L., *S. polaris* Wahl.) дриады, или куропаточьей травы (*Dryas octopetala* L.) и других холодовыносливых растений.

Эти растительные остатки с помощью радиоуглеродного метода были датированы в  $13\,390 \pm 500$  лет (Мо-296). Значит, возраст верхней морены составляет примерно 13 200—13 000 лет, что соответствует началу готигляциального этапа убывания последнего оледенения. В это время происходила лужская, или северолитовская, стадияльная подвижка ледникового покрова, приведшая к созданию краевых образований на склонах Валдайско-Онежского уступа, в юго-восточном Приладожье, на Северо-Литовской гряде.

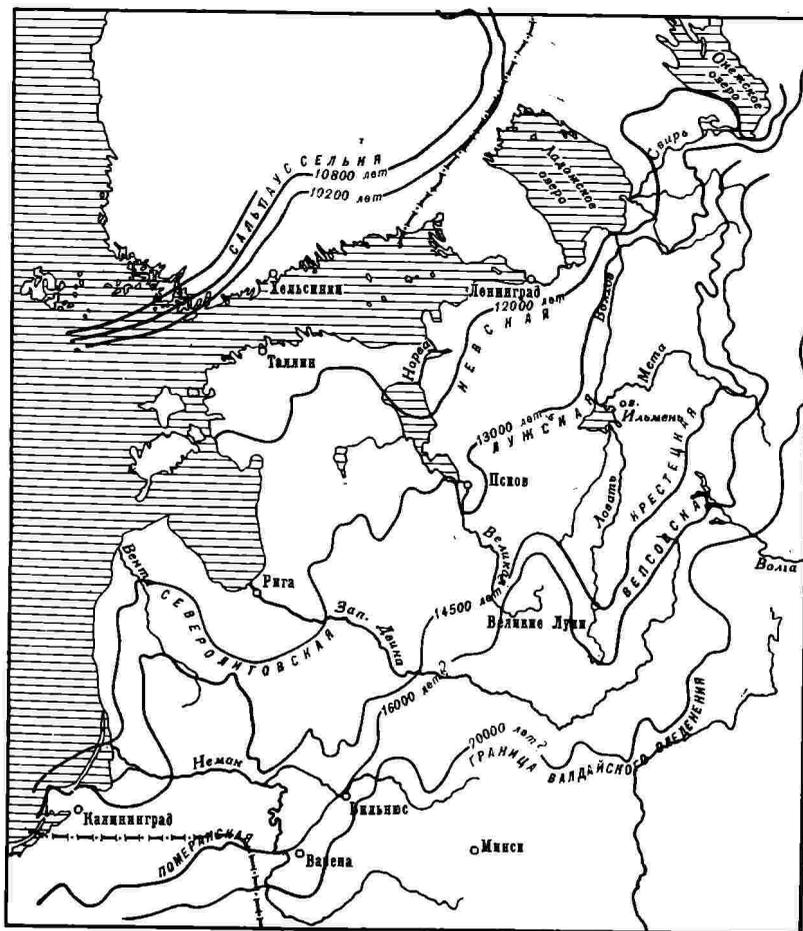
Южнее Великих Лук по р. Ловать обнажаются озерно-ледниковые слои с остатками холодовыносливых растений. Радиоуглеродная датировка их  $12\,430 \pm 400$  лет (Мо-374). По всей вероятности, эти осадки формировались во время бёллингского межстадиала, следовавшего после лужской стадии. Для этого же теплового интервала получено еще несколько радиоуглеродных датировок озерно-болотных слоев с «дриадовой» флорой в Прибалтике.

Особое внимание привлекает древесина ивы, найденная в межморенных отложениях близ Куренурме в Выруском районе (юго-восточная Эстония). Ее возраст по радиоуглероду  $12\ 650 \pm 500$  лет (ГА-57). Верхняя морена, имеющая несколько более молодой возраст (12600—12500 лет), была отложена здесь во время кратковременного похолодания и подвижки льдов. Эта колодная теплая осцилляция представляла собой лишь временную задержку на пути стремительного убывания льдов в бёллинговое время. Общая продолжительность бёллингового, или охтинского, межстадиала приблизительно составляла 500—600 лет (где-то в интервале от 13 000 до 12 000 лет). В течение этого времени, как отмечалось выше, происходили небольшие подвижки льдов на северо-западной окраине Русской равнины.

Признаки следующего крупного наступления ледникового покрова установлены К. К. Марковым, Н. Н. Соколовым и А. А. Алейниковым южнее Балтийско-Ладожского уступа (Глинта). Возраст этой стадии, названной невской или ленинградской, был определен в 12 000 лет путем подсчета годовых слоев ленточных глин, накопившихся выше невской морены (К. К. Марков, 1931). У ст. Горелово под Ленинградом из слоя торфяника, залегающего непосредственно над мореной, был отобран обломок сосновой древесины. Его радиоуглеродная датировка  $12\ 250 \pm 390$  лет (Мо-201) оказалась примерно сопоставимой с оценкой возраста по слоям ленточных глин.

#### АЛЛЕРЁДСКОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ

Значит, ледниковый покров покинул окрестности Ленинграда примерно 12 000 лет назад. Торфяник в районе Горелово об-



Основные краевые зоны валдайского оледенения на северо-западе Русской равнины. Цифрами показан их абсолютный возраст. Схема показывает, что темпы сокращения ледника быстро нарастали к концу ледниковой эпохи

разовался немного позднее, во время аллерёдского межстадиала, когда Балтийская котловина была занята морем, сообщавшимся с океаном не только на западе, но и на востоке, через территорию Карелии. Отсюда возникло название этого древнего бассейна — Карельское ледниковое море. Нередко его называют также позднеледниковым Пюльдиевым морем. По этому бассейну мигрировали арктические животные из Беломорской впадины в Балтику, где на севере до сих пор сохранились некоторые реликты той эпохи, например тюлень обыкновенный (ларга).

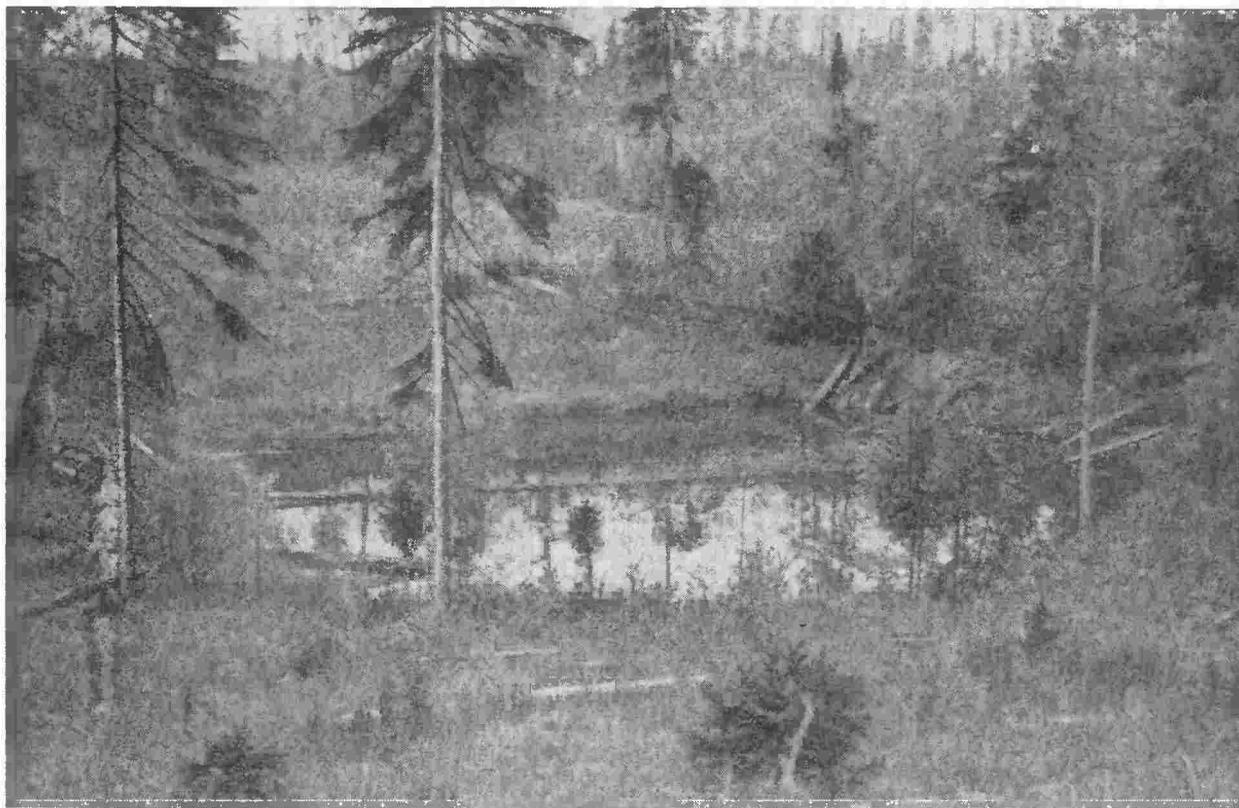
В аллерёде на освободившейся от льда территории Русской равнины лесной покров был

заметно разрежен. Большие площади занимали травянисто-кустарничковые сообщества с участием эфедры двухколосковой (*Ephedra distachya* L.). Но лесная растительность и тогда проникала из центральных областей Русской равнины к самым берегам Карельского ледникового моря. По мнению акад. В. Н. Сукачева, в составе этих лесов присутствовала не европейская, а сибирская ель, которая хорошо развивается на мерзлых породах. В Прибалтике в то время ели почти не было, ведущую роль в составе лесов там играли сосна и береза. Не исключено, что это связано с распространением многолетней мерзлоты, граница которой тогда была смещена далеко на юг (по сравнению с современным положением).

При помощи радиоуглеродного метода был определен абсолютный возраст аллерёдских горизонтов, обнаруженных при бурении в основании некоторых торфяников Русской равнины (М. И. Нейштадт, Н. А. Хо-

тинский и др., 1965). Полученные датировки колеблющиеся от  $11\,975 \pm 370$  до  $11\,370 \pm 300$  лет (Мо-360 и 361), позволяют отбить первые вехи в истории формирования современного растительного покрова и наряду с этим фиксируют начало накопления торфяных залежей.

Общая продолжительность аллерёдского межстадиала по данным исследователей многих стран Европы превышает 1000 лет (между 12 000—11 900 и 11 000—10 800 лет назад). За это теплое время растаяло свыше половины объема северо-европейского ледникового покрова. Деграляция оледенения в аллерёде так же, как и в бёллинге, сопровождалась эпизодическими похолоданиями, во время которых отступление льдов задерживалось и сменялось небольшими подвижками. Одна из значительных подвижек, вероятно, происходила в середине аллерёдского межстадиала. Льды тогда наступали на северо-западе Эстонии и, вероятно, в северной части Карельского



Это озеро образовалось в краевой ледниковой зоне после того, как растаяла глыба погребенного льда.  
Няндомский район, Архангельская область

Фото Э. Виноградова

перешейка. В конце аллерёда край ледника покинул территорию Русской равнины, но глыбы мертвого льда местами еще недолго задерживались, нередко погребенные под чехлом мелкозема. Таяние этих глыб в Литве, по мнению литовского ученого А. А. Сейбутиса (1964) происходило даже в раннем голоцене, около 8600 лет назад.

Последняя «вспышка» валдайского оледенения проявилась по окончании аллерёда и продолжалась всего 500—700 лет. Эта стадия получила название сальпаусселькя по одноименным грядовым краевым образованиям южной Финляндии. В это время, в результате сужения связей с Мировым океаном, в Балтийской котловине возник изолированный пресноводный водоем — II Балтийское ледниковое озеро. Над уровнем моря поднялась территория Карелии, а также проливы между Данией и Швецией. По этим сухопутным мостам растения, животные и

первобытные люди начали переселяться в освободившиеся от льда районы Скандинавского полуострова.

В конце плейстоцена площадь приледниковых водоемов на северо-западе Русской равнины сильно сократилась. Так, в Сухонской и Молого-Шекснинской котловинах оставались лишь изолированные мелкие водоемы. В их осадках встречаются пыльца и споры тундровых, лесных и ксерофитных растений. Абсолютный возраст торфяных слоев из тех же осадков определен в  $10\,865 \pm 370$  и  $10\,000 \pm 310$  лет<sup>1</sup>.

#### О ЧЕМ РАССКАЗАЛИ РАДИОУГЛЕРОДНЫЕ ЧАСЫ

Оценивая радиоуглеродные датировки валдайских отложений Русской равнины, можно прийти к следующему заключению. Отступление льдов от границы валдайского

<sup>1</sup> Материалы к симпозиуму по истории озер Северо-Запада, 1965, стр. 71—72.



Холмисто-моренный рельеф краевой ледниковой зоны. Крутые склоны моренных холмов поросли сосной и березой. Между холмами видны озерные котловины. Этот живописный ландшафт возник при неравномерном вытаивании льдов на вершине Нядомской гряды. Архангельская область

(Фото З. Виноградова)

оледенения могло начаться около 20 000 лет назад (по аналогии с данными, полученными в ГДР и США). Максимумы лужской и невской стадий оцениваются соответственно около 13 200—13 000 и около 12 000 лет назад. Данные о продолжительности отдельных стадий весьма неопределенны, наиболее уверенно датируется лишь самая последняя стадия — сальпаусселькя, в интервале между 11 000—10 800 и 10 200 лет назад. Точно не установлена и длительность отдельных поздневалдайских межстадиалов, кроме самого последнего — аллерёдского, который, видимо, был наиболее продолжительным. С этим теплым интервалом связано окончательное освобождение северо-западной окраины Русской равнины от ледникового покрова.

Таким образом, процесс убывания валдайского оледенения на северо-западе Русской долины растягивался не менее чем на 10 000 лет. За это время и были созданы основные формы поверхности, связанные с воздействием валдайского ледникового покрова. Дальнейшее преобразование древнеледнико-

вого ландшафта под влиянием эрозии и других экзогенных факторов продолжалось в течение голоцена.

Все, о чем здесь было сказано, составляет лишь рабочую основу для предстоящих геохронологических исследований, и впоследствии может быть уточнено. Для надежного датирования междиальных горизонтов потребуются не единичные, а серийные определения возраста, причем было бы желательно получить результаты анализа как послойно отобранных образцов, так и различных материалов (например, древесины и торфа) из отдельных слоев. Следовательно, нужно будет еще проанализировать многие десятки и сотни образцов, чтобы существенно уточнить историю убывания ледникового покрова, особенно ее наиболее древних этапов. Тем не менее, даже самые первые результаты применения радиоуглеродного метода в изучении четвертичной истории Русской равнины оказались исключительно интересными. Они дали возможность установить время важных геологических событий недавнего прошлого многих районов нашей страны.

УДК 651. 342

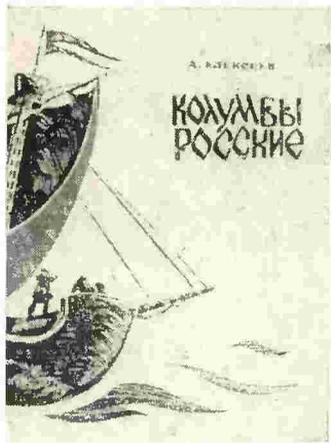


А. Алексеев

### КОЛУМБЫ РОССИИ

Магаданское книжное издательство, 1966, 182 стр., ц. 34 коп.

Всем хорошо известны имена Колумба, Васко да Гамы, Магеллана и многих других путешественников эпохи Великих географических открытий. К сожалению непросто мало знаем мы о наших русских землепроходцах — первооткрывателях неведомых рек, гор, островов на крайнем востоке и северо-востоке нашей родины. О Дежневем напоминает название мыса, о Беринге — пролив, носящий его имя, о Хабарове — город. В энциклопедиях можно буквально несколько слов прочесть о Москвитине, Попове, Перфильеве, Пояркове, Стадухине и некоторых других. Этим перечнем далеко не исчерпывается поистине громадный список «колумбов русских», участвовавших в многочисленных выдающихся походах и плавани-



ях, во время которых была обследована значительная часть земель Западной и Восточной Сибири, а также Дальнего Востока.

Много лет посвятил изучению деятельности русских землепроходцев бывший офицер Тихоокеанского флота А. И. Алексеев. Его книга знакомит с интереснейшими в истории нашей страны географическими открытиями.

Она состоит из 13 очерков, охватывающих период от XVII до XIX в. включительно, начиная с путешествий первых землепроходцев Федота Алексеева Попова Холмогорца, Семена Иванова Дежнева и их товарищей, кончая Л. С. Загоскиным, собравшим большие коллекции по зоологии, ботанике, минералогии Сибири и оставившим ценные работы по этнографии и статистике этого края. Работая в архивах, автор розыскал множество неизвестных старинных рукописей, писем, дневников, официальных документов и пр. Частично они уже опубликованы, но в настоящее издание вошло и много новых материалов о Хабарове, Хметевском, Неводчикове, Дауркине, Биллингсе, Сарычеве и других землепроходцах, которым Россия обязана открытием новых земель.

Книга написана популярно, интересно и дает возможность шаг за шагом проследить историю продвижения русских людей на Восток.