

Смены эколого-климатических обстановок на пространстве Северной Евразии за последние 130 тысяч лет

М. М. Пахомов

Вятский государственный гуманитарный университет

Приводится характеристика ландшафтно-экологических условий Северной Евразии в пределах крупного климатического макроцикла, охватывающего оптимум последнего межледникового (130 тысяч лет назад), климатического минимума валдайского оледенения (18 – 20 тысяч лет назад) и послеледникового (голоценового) потепления (последние 10 тысяч лет). Показано, что крупные глубокоамплитудные климатические ритмы ледниковых и межледниковых эпох всегда усложнялись ритмами второго, третьего и т. д. порядков. Начавшееся 10 тысяч лет назад потепление достигло максимума в эпоху атлантического периода, т. е. 5 – 6 тысяч лет назад. В субатлантическое время (3 – 2,5 тысячи лет назад) обозначилась тенденция к похолоданию, которое в ритме первого порядка сохраняется и сейчас, но осложнено непродолжительными фазами потепления, имеющими природную причину.

The article deals with landscape-ecological conditions in the Northern Eurasia within a large climatic microcycle that includes the optimum of the last inter-glacier-period (130 thousand years ago), climatic minimum of the Valdai glacier (18-20 thousand years ago) and after-glacier (Holocene) warming (the last 10 thousand years). It is shown that large deep-amplitude climatic rhythms of glacier and inter-glacier epochs have always been complicated with the rhythms of the first, second, third, etc. orders. Warming that began 10 thousand years ago reached its maximum during the Atlantic period, i.e. 5 – 6 thousand years ago. In Sub-Atlantic period (3 – 2,5 thousand years ago) there appeared a tendency to coldness that is apparent now in the rhythm of the first order, and is complicated with short-term warming phases of natural origin.

Ключевые слова: палеогеография, межледниковье, оледенение, палеоэкология

Предварительные замечания

Учёные-климатологи всего мира придают большое значение изучению истории климата Земли. Это объясняется такими свойствами климата, как его непостоянство, неоднократными в геологическом прошлом климатическими колебаниями разной амплитуды и продолжительности. Знание истории климата позволяет понимать возможные его изменения в ближайшей или отдалённой перспективе. Климат определяет многие природные явления: интенсивность экзогенных процессов, появление и исчезновение континентальных ледниковых покровов, изменение уровня Мирового океана, увеличение и уменьшение площади суши или мировой акватории, динамику и трансформацию ландшафтных зон и многое другое. Именно поэтому история климата – одно из важнейших направлений в физической географии.

В современной научной, а особенно в массовой литературе активно обсуждается проблема глобального потепления климата. Что такое потепление существу-

ет, спора нет. Спор идёт о причинах потепления. Ещё 20 лет тому назад по этому поводу было высказано мнение о том, что «колебания климата были всегда, они носили региональный характер и были связаны главным образом с колебаниями циркуляционных периодов. Это важно подчеркнуть потому, что в ряде работ последних лет сенсационно преувеличивается роль теплового эффекта CO₂ при оценке современных изменений климата. В истории климата голоцена периоды потеплений и похолоданий имели место всегда, а антропогенного воздействия не существовало» [1].

Ещё более определённо об этом высказался В.В. Пятаков [2]. Он, в частности, пишет, что десятка два лет назад в геологических науках ещё не употреблялся термин «экология». Впервые прозвучавшие тогда слова «парниковый эффект», «глобальное потепление» вызывали некоторое недоумение. Сегодня эти словосочетания приобрели вес приговора или закона, не подлежащего обсуждению: «парниковый эффект обеспечивают газы в результате антропогенной деятель-

ности, как следствие – грядёт «глобальное потепление» и таяние ледниковых шапок на полюсах. В результате этого будет затоплена большая часть Европы и т. д. и т. п. И поэтому надо срочно закрывать фреоновые производства, переходить на покупку американских холодильников, срочно подписывать Киотский протокол и перепродавать свои квоты на загрязнение атмосферы.

В среде геологов-четвертичников странно было обсуждать эту тему с позиций техногенного влияния, поскольку давно установлено, что в истории нашей планеты не раз были оледенения (похолодания) и межледниковья (потепления). Эти продолжительные и глубокоамплитудные климатические ритмы усложнялись наложением на них колебаний климата второго, третьего порядков, не столь глубоких по амплитуде и более кратковременных.

Но противодействовать «парниковому эффекту» сейчас стало очень сложно, потому что «парниковый эффект» активно поддерживается средствами массовой информации. Часто такая информация явно тенденциозна. Средства массовой информации формируют общественное мнение. А общественное мнение учитывается властью, власть создаёт законы, регламенты и предписания. Таково значение понятий «парниковый эффект», «глобальное потепление» и их влияние на образ мыслей и действий.

В связи с этим обратимся к климатоиндикационным геологическим фактам, которые характеризуют эпоху последнего крупного климатического цикла (ритма), охватывающего время последних 130 тысяч лет, и проанализируем тенденцию развития, эволюцию климата на уровне крупных и второстепенных климатических ритмов. Это очень важно для того, чтобы оценить «парниковый эффект» далёкого геологического прошлого, освобождённого от антропогенного воздействия.

Ландшафтно-климатические обстановки на территории Северной Евразии в течение кайнозойского времени менялись неоднократно. Этому посвящено большое количество публикаций, подытоженных в фундаментальном исследовании [3], а также в монографии [4] и др. В настоящее время специалисты осо-

бое внимание уделяют изучению явлений, относящихся к так называемому позднеплейстоценовому климатическому макроциклу, охватывающему отрезок времени от 140 – 130 тысяч лет назад (л. н.) до современности. Именно на этот отрезок геологического времени приходится микулинская межледниковая эпоха с максимально тёплыми условиями, примерно 125 – 130 тыс. л. н. За этим тёплым отрезком времени в результате начавшегося около 90 тыс. л. н. похолодания последовала длительная (от 70 до 10 тыс. л. н.) валдайская ледниковая эпоха с неустойчивым холодным климатом. В это время значительная часть Европы от Британии до Северного Урала была покрыта мощным, до 3 км толщины, ледниковым покровом. Наиболее холодные условия этой эпохи установились 18 – 20 тыс. л. н. (рис. 1). Но и в условиях ледниковой эпохи, на фоне крайне сурового климата проявилось до девяти ритмов повышения температуры. Впоследствии, в результате новой волны потепления, произошла быстрая деградация и исчезновение валдайского ледникового покрова. Уже ко времени 10 тысяч л. н. ледниковый покров Европы растаял полностью. Мы живём, можно сказать, в современной межледниковой эпохе, т. к. учёные считают, что в очень отдалённом будущем на Земле неизбежно повторится новое оледенение [5, 6].

В настоящее время особенно детально изучается голоценовый период, охватывающий последние 10 – 12 тысяч лет, т. е. время возникновения земной цивилизации. Такой интерес со стороны учёных объясняется тем, что знание структуры климатических изменений в прошлом и общей тенденции развития климата позволяет строить возможные сценарии развития природы, смен типов ландшафтов, изменения границы и площади многолетней мерзлоты и т. д. Иначе говоря, такие исследования вплотную соприкасаются с практическими делами человечества.

Какой же представляется нам природа Северной Евразии в геологически отдалённой ретроспективе? В этом плане рассмотрим состояние её природы в трёх главных, уже упоминавшихся хронологических срезах, а именно – в эпоху максимального потепления микулинского

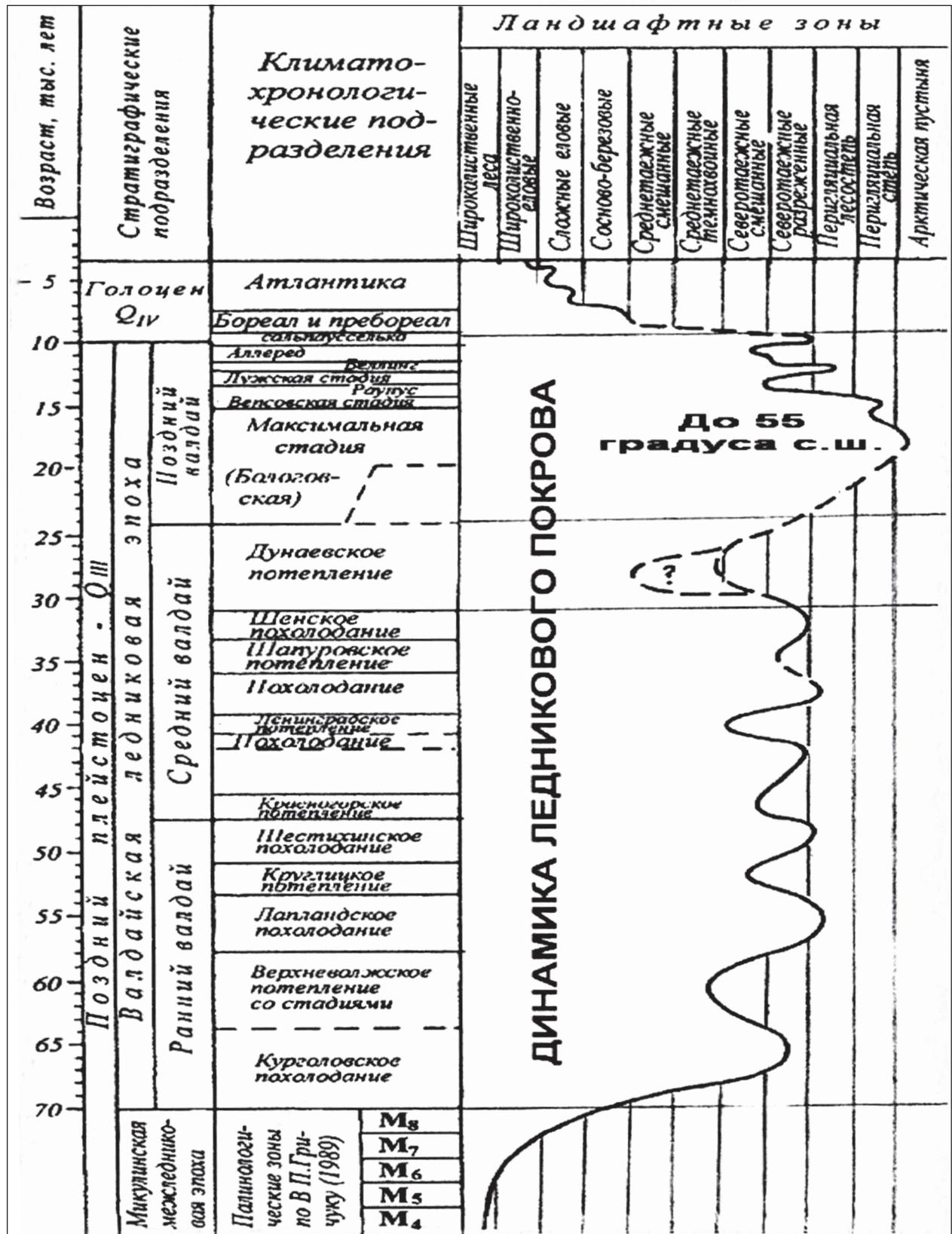


Рис.1. Хронология событий и динамика ландшафтов на Русской равнине в позднем плейстоцене [6, с дополнениями]

межледниковья 125 – 130 тыс. л. н., во время валдайского оледенения в период от 70 до 10 тыс. л. н. и в голоценовую эпоху, т. е. за последние 10 – 12 тыс. л. н.

Последовательность событий позднего плейстоцена

Микулинское межледниковье. Сравнимая современные широтно-ландшафтные условия Северной Евразии с ландшафтами микулинской межледниковой эпохи, можно отметить их общее сходство и значительные частные отличия.

Характер растительности микулинского времени свидетельствует о климате существенно более тёплом, чем в современную эпоху (рис. 2). Согласно [6] для центра Русской равнины отличия от современного климата касаются в основном зимнего сезона: зима была значительно мягче, чем сейчас. В настоящее время средние температуры воздуха для января близки к 10°С, а в оптимуме микулинского межледниковья они не опускались ниже 3°С, а возможно, были близки к 0°С. Среднегодовое количество осадков было выше современного примерно на 100 мм. Важ-

но подчеркнуть, что повышение уровня Мирового океана в это время привело к значительным ингрессиям арктических морей на севере Евразии. Были расширены акватории Чёрного и Каспийского морей, затоплены большие площади на севере Западной Сибири, Северо-Сибирской низменности, в низовьях Печёры, Северной Двины. Белое море через Карельский перешеек соединялось с Балтийским морем.

Обобщённая карта растительных зон (рис. 2) показывает, что тундра была распространена главным образом на севере Средней и Северо-Восточной Сибири. Тайга была сдвинута существенно к северу и выходила на побережья арктических морей. Обращает внимание, что зона хвойно-широколиственных лесов, ныне отсутствующая в Сибири, пересекала всю Северную Евразию – от Скандинавии до Дальнего Востока. Неморальные широколиственные леса были характерны для Восточно-Европейской равнины – вплоть до Урала. Лесостепь почти сливалась с зоной широколиственных лесов. Степи и пустыни занимали крайне южное положение.

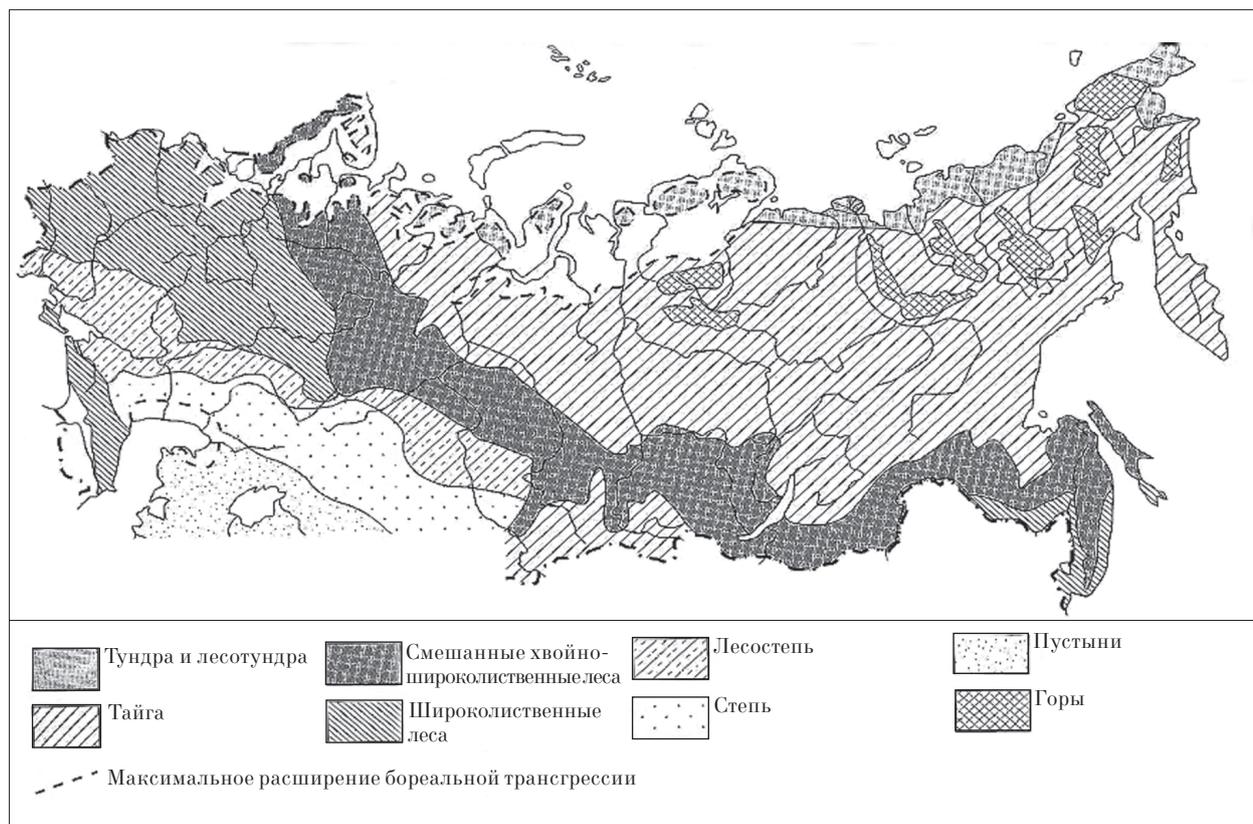


Рис. 2. Растительность Северной Евразии в климатическом оптимуме микулинского межледниковья [7]

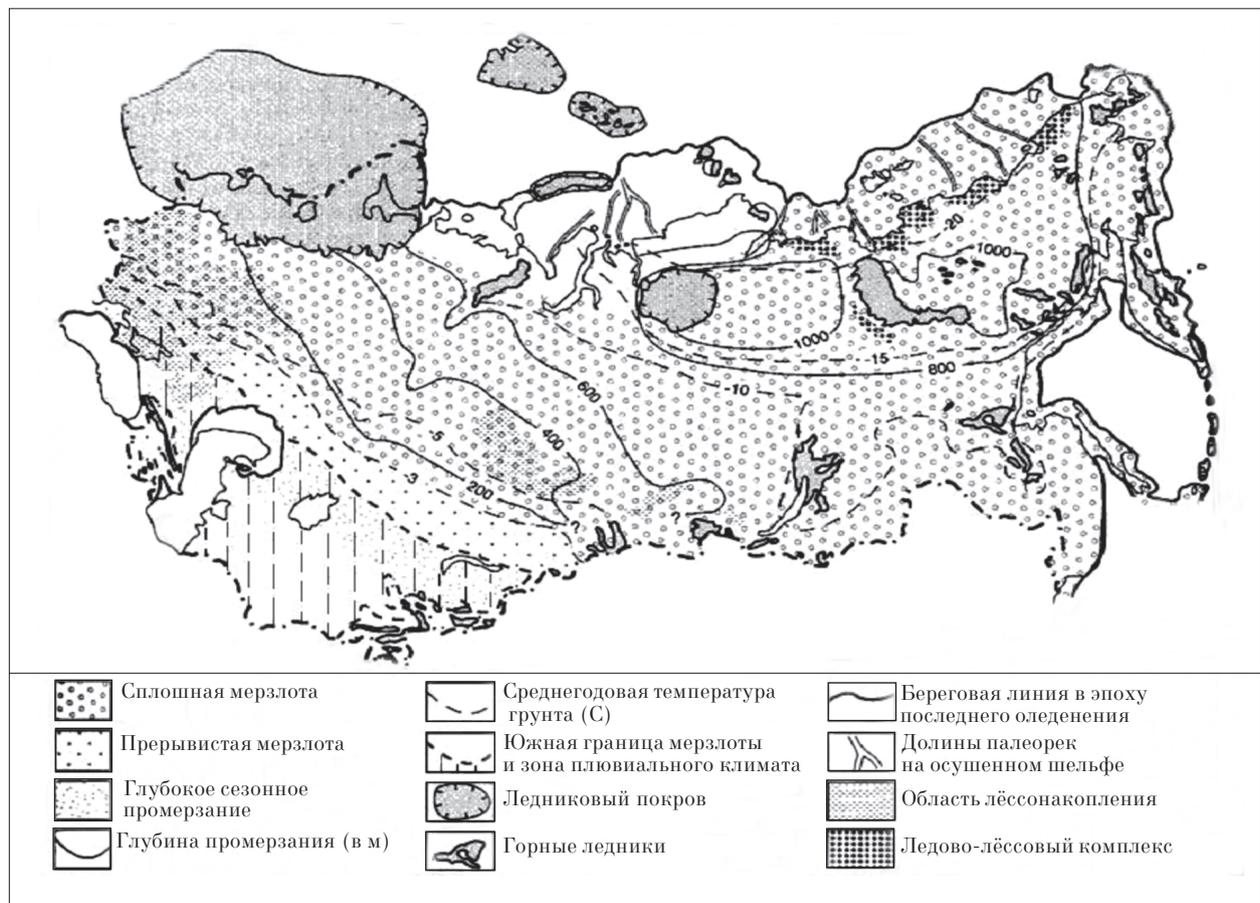


Рис. 3. Ледники и перигляциальные области в максимальную фазу позднеплейстоценового оледенения (20 – 18 тысяч лет) [7, с дополнением]

После микулинского межледниковья наступило *валдайское оледенение* с двумя климатическими стадиями похолодания: ранневалдайская (70 – 40 тысяч л. н.) и поздневалдайская (25 – 10 тысяч л.н.), которые были разделены относительно тёплым мегаинтерстадиалом в интервале 30 – 25 тыс. л. н. Поздневалдайское похолодание было наиболее суровым. Зимы становились особенно холодными. Это было обусловлено следующими обстоятельствами. Над Евросибирию (термин Г. Вальтера [8]) в зимнее время формировались три устойчивые области повышенного атмосферного давления (холодные антициклоны): над Арктикой (арктический максимум), над Северо-Восточной Азией и горами Южной Сибири (азиатско-монгольский максимум) и над европейским ледниковым покровом. Эти антициклонические области создавали условия, при которых холодные, сухие, бесснежные воздушные массы в течение большей части года перекрывали почти всё пространство Северной Евразии, делая климат крайне суровым. Годовая сумма атмосферных

осадков не превышала 200 – 300 мм. Поэтому в условиях криоксеротического климата на большей части Северной Евразии господствовала тундра, перигляциальные (приледниковые) тундростепи, лесотундровые формации и полупустыни. Многолетняя мерзлота отодвигалась до Причерноморья и юга Казахского мелкосопочника, т. е. на 1600 – 1800 км южнее её современной границы (рис. 3).

Шельфы арктических морей стали суше, т. к. уровень Мирового океана опустился ниже современного на 110 – 120 м, ибо значительная часть воды в виде ледниковых покровов Северной Америки, Евразии и других областей переместилась из океанов на континенты. Чукотка соединилась с Аляской континентальным мостом. Крупные реки Сибири – Обь, Енисей, Лена, Колыма и другие проделали себе новые русла в нижнем течении и протекали по осушенному шельфу. Глубина промерзания грунта в самых суровых областях Сибири достигала сотен – тысячи метров. В таких условиях лесная зона как широтно-зональная

структура существовать не могла, и она распалась. Но древесные формации в центре Русской равнины сохранялись даже в это суровое время, но – по долинам рек, оврагам и проч.

За многолетней мерзлотой, т. е. на пространстве аридной зоны (степь, пустыня), в эпоху 18 – 20 тыс. л. н. устанавливались особые (плювиальные) условия климата. Это было связано со смещением к югу траектории движения атлантических воздушных масс под действием арктико-сибирских и европейского антициклонов. Иначе говоря, происходило перераспределение атлантической влаги. Если сейчас над лесной зоной Северной Евразии выпадает до 600 – 700 мм осадков, то в ледниковое время оно сокращалось до 200 – 300 мм. Если сейчас над южными степями и пустынями выпадает 200 – 300 мм осадков, то в ледниковое (плювиальное) время оно могло составлять 400 – 500 мм.

Таким образом, граница многолетней мерзлоты разделяла два разнокачествен-

ных по климату и растительности пояса. К северу от неё располагался обширный гиперзональный пояс микротермных тундростепных и лесотундровых растительных сообществ. К югу от границы многолетней мерзлоты в ледниковое время формировался пояс умеренно-влажных мезотермных сообществ разного флористического состава, но заметно более мезофильных, чем сейчас здесь же [9].

В период между 13 – 14 тысяч л. н. в связи с решительным потеплением климата началась быстрая деградация европейского ледникового покрова. Ледниковый покров, существовавший в течение 50 – 60 тысяч лет, растаял практически полностью за 7 – 8 тысяч лет. Граница многолетней мерзлоты быстро отодвигалась к северу. Наступил голоценовый (последоледниковый) этап развития природной обстановки с климатическим оптимумом 5 – 6 тысяч л. н. Ледники растаяли и вернули воды в Мировой океан. Шельфы северных арктических морей вновь были затоплены. Климат в умеренной полосе

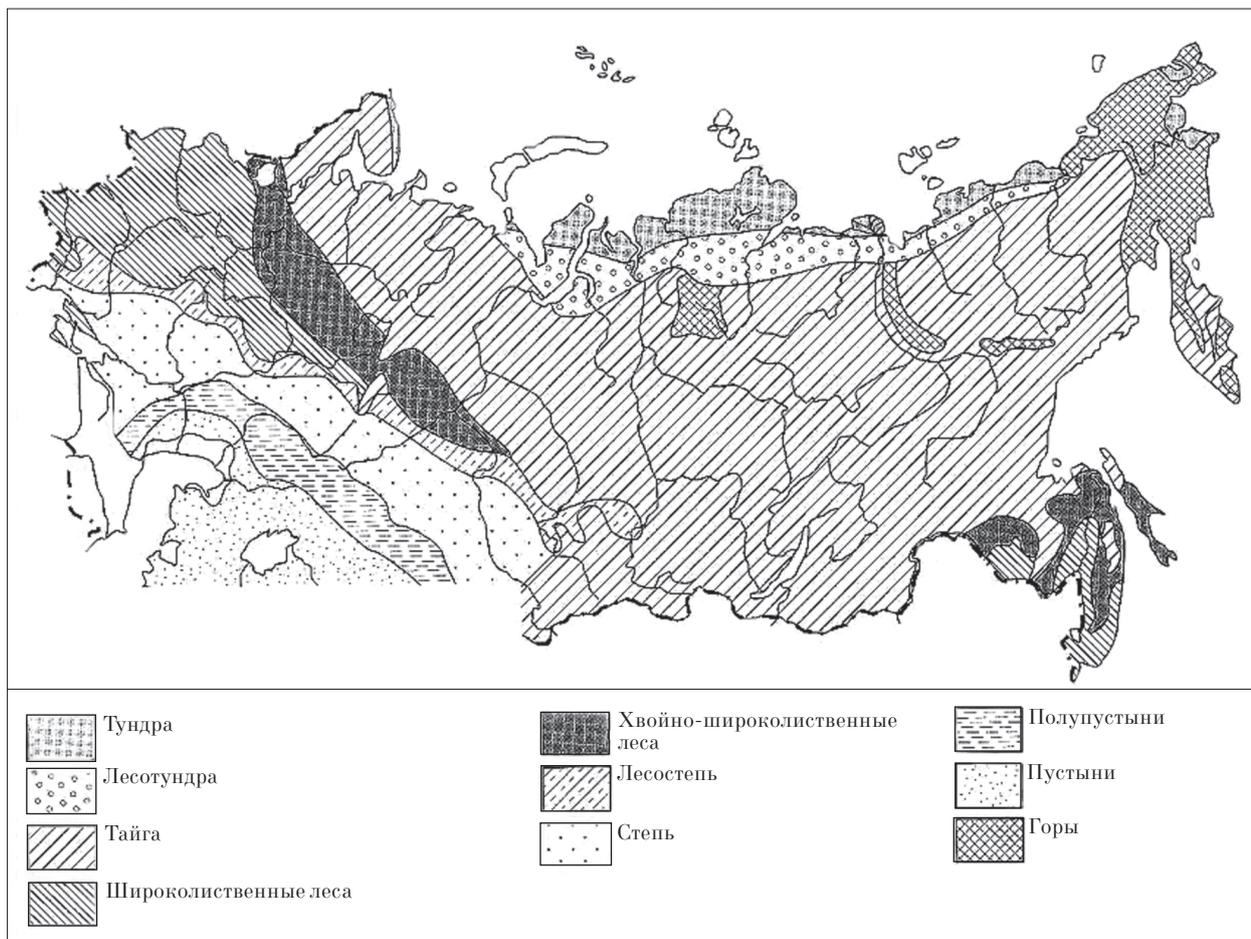


Рис. 4. Растительность в климатическом оптимуме голоцена (5 – 6 тыс. лет назад) [7, с дополнением]

Северной Евразии стал заметно теплее. Восстановилась широтная траектория движения атлантических воздушных масс. Увлажнение и потепление климата привело к восстановлению лесных ландшафтов. В климатическом оптимуме голоцена сильно расширилась зона тайги. Степь и тундра восстановили своё обычное географическое положение и вновь были разделены обширной лесной зоной. Степи, полупустыни и пустыни заняли весь аридный юг Северной Евразии (рис. 4).

Эти реконструкции общего течения климата в настоящее время существенно детализированы. В частности, согласно исследованиям [10] установлено, что за последние 10 тысяч лет климат неоднократно становился то более тёплым, то более холодным (рис. 5). Наиболее тёплое время за голоценовый отрезок времени приходится на так называемый атлантический (АТ) период (5 – 6 тыс. л. н.). Но с этого времени климат вновь приобрёл тенденцию к похолоданию.

На основе информационно-статистического метода реконструкции климата по палеоботаническим данным В.А. Кли-

мановым была восстановлена более детальная последовательность смен климатических обстановок за последние 12 тысяч лет (рис. 6 – 7). Согласно этим данным [11] на протяжении послеледниковья и голоцена во многих районах Северной Евразии отмечаются следующие экстремумы потеплений: около 12700, 11700, 11400, 9900, 8900, 8500, 8300, 7800, 7500, 7100, 6700, 6000, 5000, 4700, 3900, 3500, 3300, 2800, 2300, 2000, 1800, 1600, 1300, 1000, 600, 300, 150 лет назад. Все эти потепления чередовались с понижениями температуры. Колебания климата третьего порядка носили региональный характер. В атлантическом периоде голоцена (5 – 6 тыс. л. н.), самом тёплом за последние 10000 лет, температура наиболее сильно повышалась в полярной области. На северо-востоке Европы температура июля была выше современной примерно на 4 °С, над Скандинавией – на 2-3 °С. Средние температуры января в северной части Европы были выше на 2 °С и более. Отклонение среднегодовой температуры наиболее существенным было в полярной области. Среднегодовые

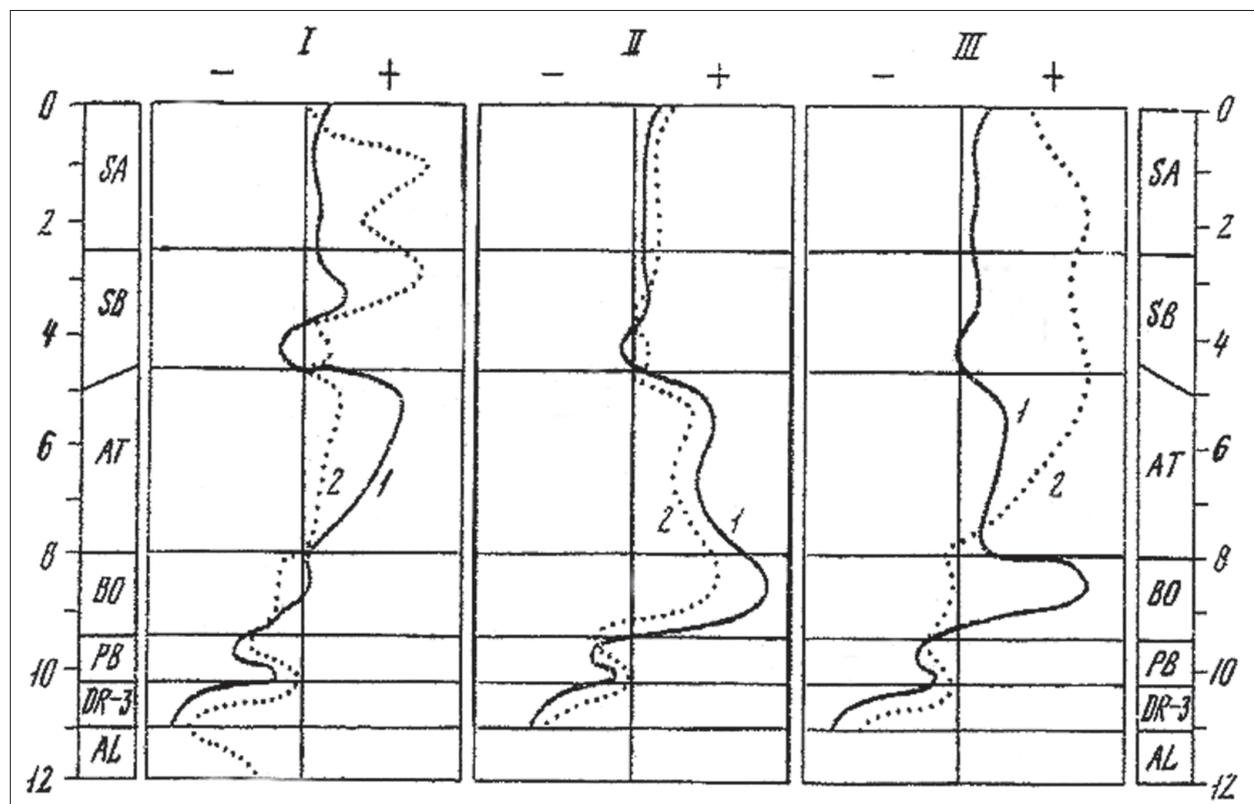


Рис. 5. Климатические колебания в голоцене (по Н.А.Хотинскому [10])
 I – Атлантический тип (Русская равнина); II – Континентальный тип (Сибирь);
 III – Океанический тип (Камчатка, Сахалин)
 1 – температура; 2 – увлажнённость. Вертикальные цифры – возраст (тысяч лет).

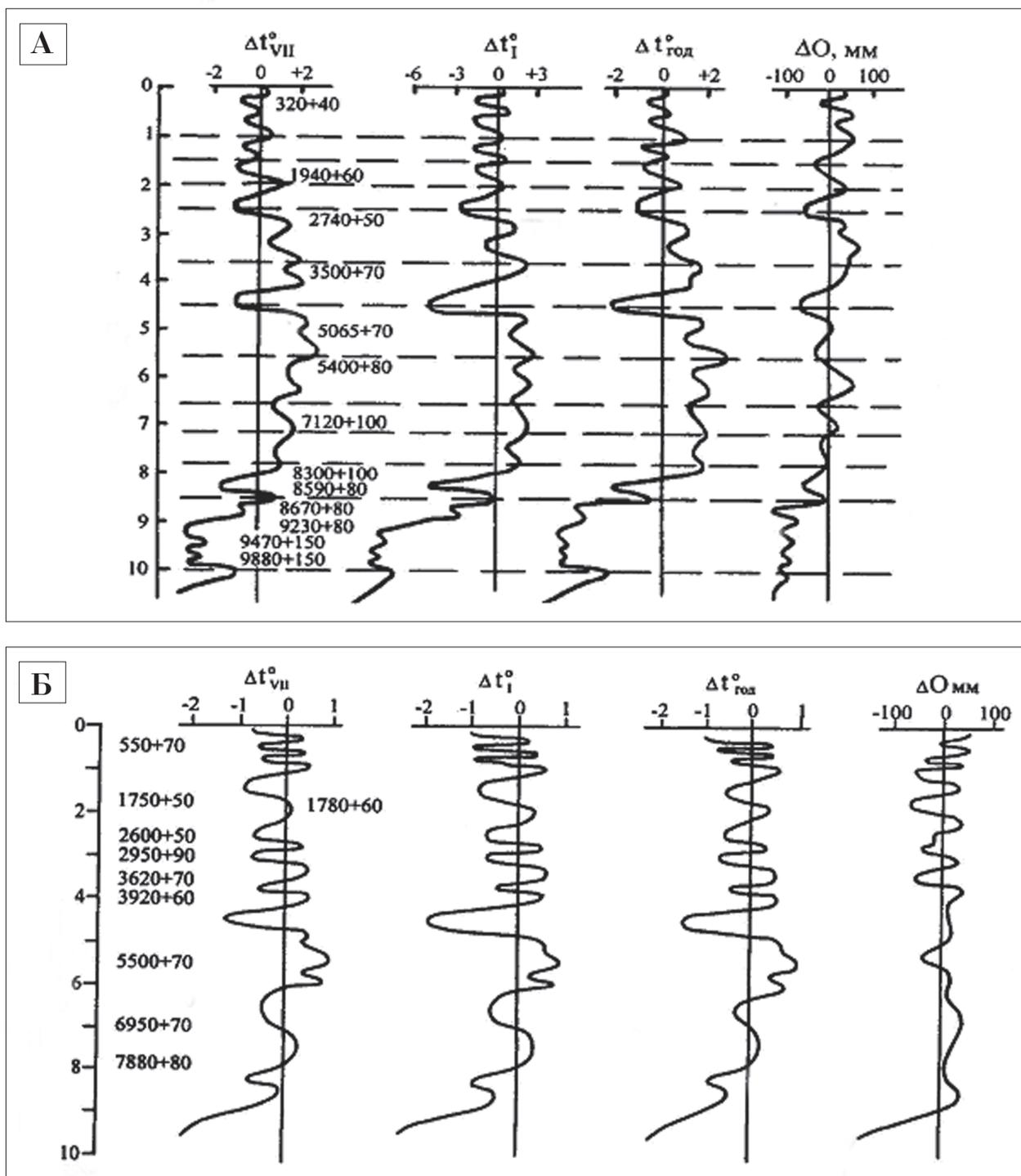


Рис. 6. Динамика климатических условий в разных регионах Русской равнины в голоцене – в отклонениях от современных значений. А – территория Карелии, Б – территория Молдавии [11]

температуры на севере Европы были выше современных более чем на 3°C.

Примерно 3-4 тыс. л. н., в эпоху так называемого субатлантического периода, потепление сменилось похолоданием. Тренд к похолоданию продолжается и в настоящее время. Доказательством этого стало восстановление и расширение в субатлантическое время на Европейском се-

вере зоны тундры за счёт обратного сдвига к югу границы многолетней мерзлоты и северной границы зональных хвойных лесов.

Как видно из этих графиков, общая тенденция развития климата усложнялась многочисленными ритмами небольшой продолжительности, порядка первых сотен лет.

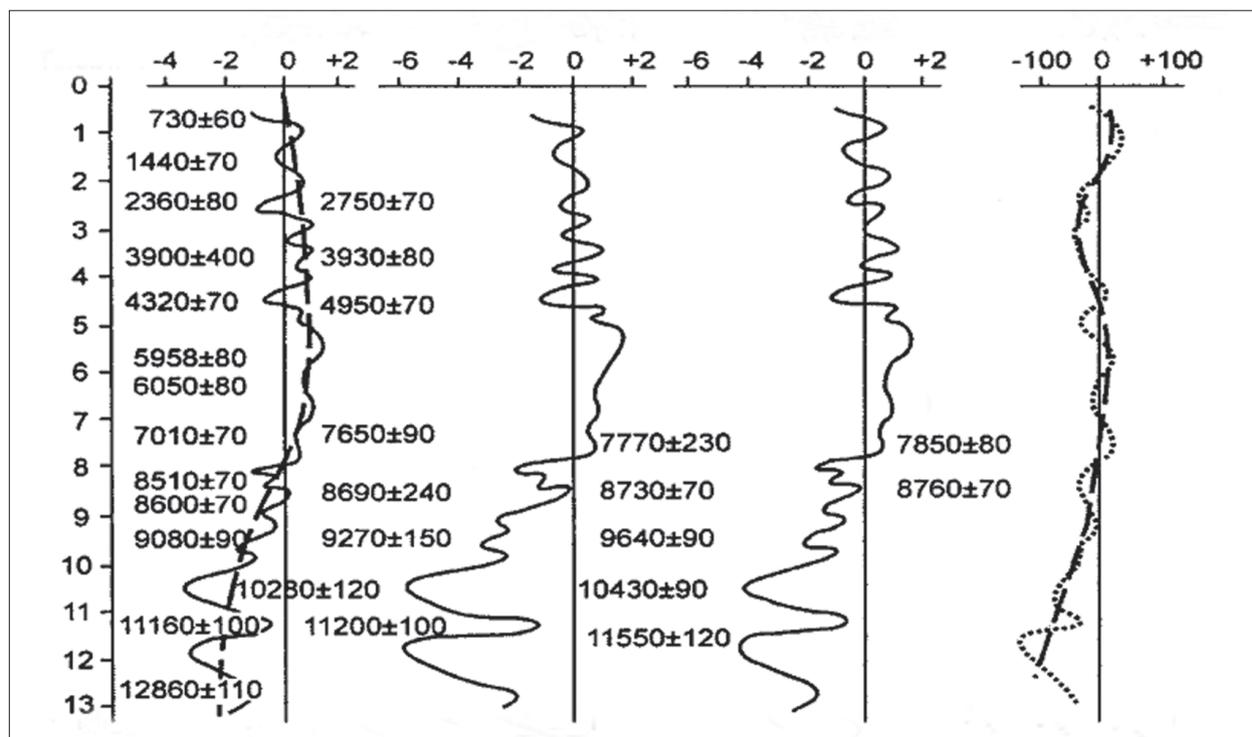


Рис. 7. Отклонение климатических характеристик в голоцене от современных значений в центре Белоруссии [11]

Теперь важно проследить, что же происходило с *уровнем Мирового океана* на фоне климатических колебаний последних 130 тысяч лет? Наиболее правдивую информацию об этом дают следы морской деятельности (реликтовые береговые линии, отложения морских террас) приконтинентальных морей. При этом самыми показательными могут оказаться данные для тектонически относительно стабильных берегов. Л.Р. Серебряный [13] приводит многочисленные данные о положении береговой линии океанов в различные климатические фазы. Он отмечает, что самая крупная регрессия Мирового океана в позднем плейстоцене приходится на период 19 тыс. л. н. и составляет -123 м. Это время максимума похолодания последней ледниковой эпохи.

Для послеледникового времени хорошим примером, иллюстрирующим положение уровня океана, могут служить относительно устойчивые берега Дальнего Востока. Так, установлено [14], что высота морских террас в среднем голоцене (5 – 6 тыс. л. н.) здесь составляла 4-5 м. В позднем голоцене (период начала понижения температуры, 4 – 1,5 тыс. л. н.) морские отложения приурочены к террасе высотой 2-3 м. Морские осадки с возрастом 1,5 – 0,2 тыс. л. н. сохранились на

отмерших косах и пересыпях с высотой порядка 1 – 0,5 м. Таким образом, становится очевидным, что даже в наиболее тёплое время голоцена уровень Мирового океана был выше современного на 4 – 6 м, а затем из-за похолодания в субатлантическое время понижался до современных отметок.

Данные о понижении уровня Мирового океана от атлантического периода к современности служат иллюстрацией продолжающегося большого цикла общего похолодания. Отмечаемое ныне потепление климата – это естественный, относительно кратковременный (в пределах 50 – 100 – 150 лет) ритм, за которым сохранится общая тенденция к геологически длительному похолоданию.

Отличительной особенностью климата *последнего тысячелетия* было наличие сравнительно тёплого периода, так называемого малого климатического оптимума в VIII – XIII веках, благоприятного для сельского хозяйства, и наступление вслед за ним очередного похолодания в XIII – XIV веках, которое с некоторыми флуктуациями продолжалось до середины XIX века. В период малого ледникового периода, когда температурные показатели были ниже современных на 2°C и более, граница леса в горах Центральной

Европы опустилась на 200 м, продолжительность вегетационного периода сократилась на три недели. Цены на зерно в Европе повысились (рис. 8). Участились процессы блокирования западно-восточного переноса атлантического тепла и влаги меридиональной циркуляцией. Все эти примеры говорят о том, что волны тепла и холода были обусловлены сменой типов циркуляционных процессов, которые, в свою очередь, зависят от количества тепла, посылаемого на поверхность Земли Солнцем.

Вполне определённо обо всех изложенных фактах высказались известные отечественные палеогеографы и палеоклиматологи. В частности, Н.А. Хотинский [10] отмечает, что «ледниковая ситуация в Европе окончательно перестала существовать около 8-9 тысяч лет назад. ... Русская равнина развивается в условиях, характерных для заключительных этапов межледниковых эпох, закономерно сменяющихся начальными стадиями ледникового времени. Отмеченный в настоящее время грандиозный рост антропогенного фактора порождает представление о всё возрастающей независимости человека от природы. Однако следует указать на одновременный рост обусловленных самим человеком

экологических и эдафических кризисов, а также на мощные, *не подвластные человеку ритмы общей направленности развития природы Земли, механизм действия которых определяется на биосферно-космических уровнях*. Изучение голоцена и плейстоцена позволяет говорить о том, что человеку в будущем, как и в прошлом, придётся столкнуться с изменениями природной среды гораздо более мощными, чем это известно для исторического времени». Что имел в виду в последней фразе Н.А. Хотинский? Ответ мы находим в одной из работ А.А. Величко [3]: «Современная ландшафтно-климатическая обстановка в рамках макроцикла приходится на вторую половину межледникового интервала, характеризующуюся тенденцией к похолоданию, связанному с приближением новой ледниковой эпохи».

Многочисленные новейшие научные факты показывают непостоянство климата в историческое время, независимые от человека колебания то в сторону потепления, то в сторону похолодания. Всё это заставляет осторожно подходить к утверждению об антропогенной причине современного потепления и связывать его только с парниковым эффектом. Уместно в заключение напомнить слова

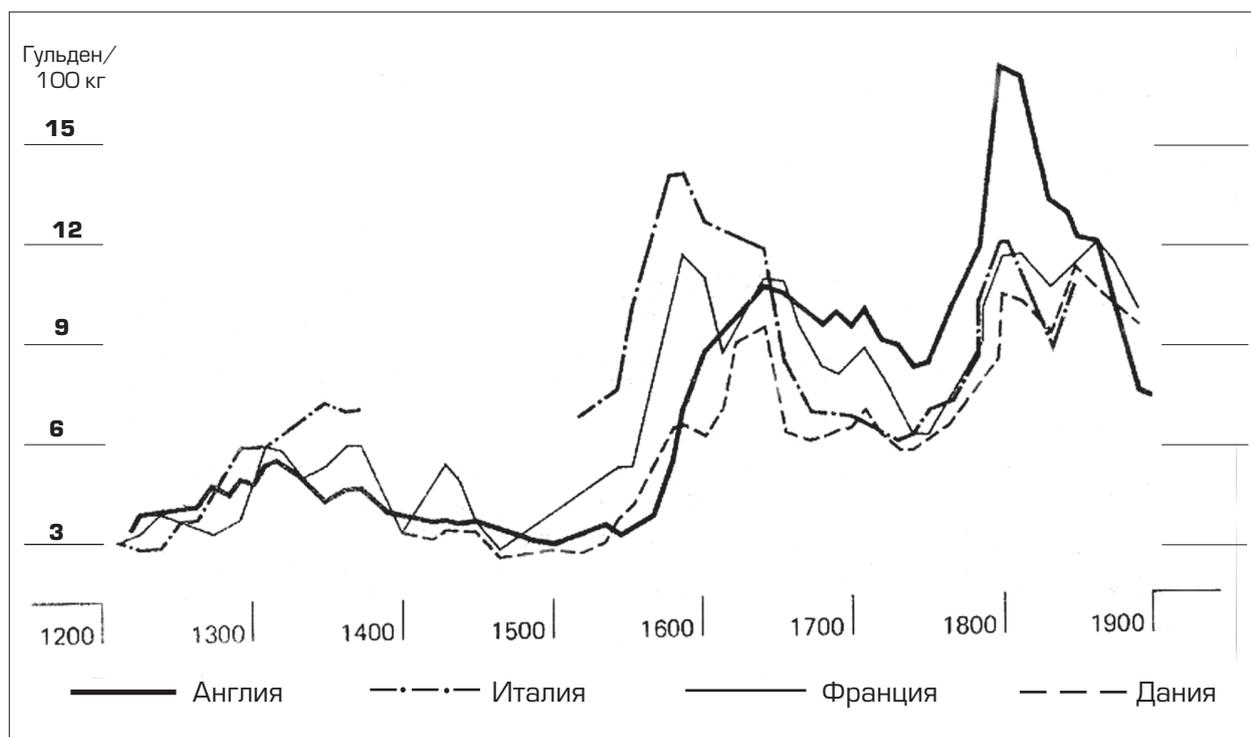


Рис. 8. Цены на зерно в Англии, Франции, Италии и Дании с 1200-го по 1900 г. (25-летние скользящие средние) [1]

академика В.М. Котлякова [5] о том, что «мы живём в преддверии новой ледниковой эпохи. Ещё наблюдается глобальное потепление, но в масштабе тысячелетий наша эпоха характеризуется похолоданием».

Литература

1. Борисенков Е.П., Пасецкий В.М. Тысячелетняя летопись необычайных явлений природы. М.: Мысль, 1988. 523 с.

2. Пятаков В.В. Экология – политика – экономика // Экология антропогена и современности: природа и человек. СПб: Гуманистика, 2004. С. 357-360.

3. Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. М.: ГЕОС, 1999. 260 с.

4. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 тысяч лет. М.: ГЕОС, 2002. 231 с.

5. Котляков В.М. Географические открытия второй половины XX века в Антарктиде и их глобальное значение // Состояние и развитие горных систем: Матер. науч. конф. по монтологии. СПб. 2002. С. 41-47.

6. Величко А.А. Динамика ландшафтных компонентов и внутренних морских бассейнов Северной Евразии за последние 130 тысяч лет. М.: ГЕОС, 2002. 231 с.

7. Velichko A., Spasscaya I. Climatic Change and Development of Landscape // The physical geographe of Northern Eurasia. Oxford University. 2002. P. 36-69.

8. Вальтер Г. Растительность Земного шара. Т. 1 – 3. М., 1969 – 1975.

9. Пахомов М.М. Ледниково-межледниковые циклы в аридных районах Северной Евразии / Изв. РАН. Сер. геогр. № 3. 2006.

10. Хотинский Н.А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 198 с.

11. Климанов В.А. Позднеледниковье и голоцен // Изменение климата и ландшафтов за последние 65 миллионов лет. М.: ГЕОС, 1999. С. 76-83.

12. Климанов В.А. Изменение климата Северной Евразии в позднеледниковье и в голоцене и его естественное развитие // Пути эволюционной географии (итоги и перспективы). М., 2002. С. 240-252.

13. Серебряный Л.Р. Динамика покровного оледенения и гляциоэвстазия в позднечетвертичное время. М.: Наука, 1978. 269 с.

14. Свиточ А.А. Морской плейстоцен побережий России. М.: ГЕОС, 2003. 361 с.