

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО ПОЯСА ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ С КОНЦА ПЛЕЙСТОЦЕНА ДО СОВРЕМЕННОСТИ

2.1. Природные условия позднего плейстоцена

2.1.1. Специфические особенности живого покрова Северной Евразии в конце плейстоцена и роль крупных фитофагов в его формировании

Громадный материал, накопленный к настоящему времени, свидетельствует о том, что в течение плейстоцена произошла существенная перестройка флоры и фауны на большей части внетропических областей Евразии и Северной Америки. Если в плиоцене флора и фауна средних широт в значительной мере была субтропической, с включением в их состав ряда тропических экзотов, то на протяжении плейстоцена, за 0,7–0,8 млн лет, они обрели современный вид. При этом многочисленные палеоботанические и палеозоологические данные (Тугаринов, 1929; Громов, 1948; Пидопличко, 1951, 1954, 1956; Дорофеев, 1963; Гричук, 1989; Жегалло и др., 2001, 2002 и мн. др.) свидетельствуют о том, что трансформация флоры и фауны Голарктики на протяжении плейстоцена происходила весьма постепенно, а их современный состав сформировался совсем недавно, лишь в голоцене. Наиболее заметные изменения живого покрова произошли на рубеже плейстоцена и голоцена, а на некоторых территориях они еще не завершены (Anderson, 1984; Quaternary..., 1984; Petit-Maire, 1993).

Для позднплейстоценовой фауны млекопитающих характерно одновременное присутствие в одних и тех же местонахождениях костных остатков видов, которые в настоящее время обитают в основном в разных климатических зонах: в лесотундре и тундре – лемминги, песец, северный олень, овцебык, в степях и полупустынях – малая пищуха, тушканчики, обыкновенная слепушонка, желтая пеструшка, сайга, кулан, лошади, в лесах – бобр, лесные полевки, лось, благородный олень, косуля. Эта особенность фауны млекопитающих позволила назвать ее «смешаной» (Черский, 1891; Тугаринов, 1929; Браунер, 1934; Кузнецов-Угамский, 1934; Пидопличко, 1934; Шарлемань, 1934). Ряд авторов, начиная с В.И. Громова (1948), к видам ныне тундрового комплекса присоединяет вымерших мамонта и шерстистого носорога, и даже зайца-беляка, причем зачастую эти виды рассматриваются в качестве «арктического элемента».

Состав позднеплейстоценовой (поздневюрмской) фауны млекопитающих и экологические адаптации входящих в ее состав видов использовались для моделирования климатических условий и растительности того времени. Результаты у разных исследователей различные. Наиболее широко распространенная точка зрения о природных условиях позднего вюрма – господство на протяжении большей части Северной Евразии открытых ландшафтов с суровым или даже экстремальным климатом. В отечественной литературе эту территорию называют тундростепью или перигляциальной гиперзоной и считают характерным для неё широчайшее распространение многолетнемерзлых почвогрунтов и резко континентальный климат (Величко, 1973; Пуннинг, Раукас, 1985 и др.). Однако, еще И.Д. Черский (1891), на основе изучения богатейшей фауны конца плейстоцена на острове Б. Ляховский (Новосибирские острова), считал, что климатические условия ее обитания были благоприятнее современных. А.Я. Тугаринов (1929) полагал, что экологические потребности видов смешаной поздневюрмской фауны удовлетворялись в травяных экосистемах открытых ландшафтов в условиях криоаридного климата; лесные экосистемы занимали речные долины. В качестве ближайшего аналога условиям позднего вюрма им приводился пример севера Центральной Азии, где степи смыкаются с альпийской тундрой, а лес распространен мозаично лишь по отдельным участкам. Сходные взгляды высказывались и значительно позже (Формозов, 1969 и др.). Несмотря на то, что данных о продуктивности растительного покрова в позднем вюрме нет, ряд авторов проводили прямые аналогии между продуктивностью «мамонтных» пастбищ и продуктивностью современных африканских саванн (Верховская, 1988; Пучков, 1992).

Смешанный или гетерогенный характер отмечался также и для позднеплейстоценовой флоры. В одних и тех же спорово-пыльцевых спектрах позднего плейстоцена зарегистрированы современные тундровые, степные и лесные виды (Дорофеев, 1957, 1963; Юрцев, 1976; Гричук, 1989; Украинцева, 1982, 1996). Для этого периода характерна малая доля пыльцы деревьев и кустарников и большая доля пыльцы трав, главным образом, из семейств злаков, маревых и гвоздичных, из рода полыней, а также кустарничков из родов *Ephedra* и *Dryas*. Причем среди древесных видов максимальная доля пыльцы в спорово-пыльцевых спектрах приходится на г-стратеги: представителей родов береза, ива и сосна (Гричук, 1989 и др.).

Смешанный характер флоры и фауны конца плейстоцена, доминирование крупных фитофагов, ограниченное развитие древесных видов и господство трав привело исследователей к некоторому уточнению представлений об особенностях «гиперзоны». В качестве ее наиболее существенной черты они отмечали наличие открытых нелесных ландшафтов и господство злаков, которые и в большинстве современных травяных экосистем создают наибольшую первичную продукцию (Абатуров, 1986). Эти ландшафты получали разные названия, воссоздающие физиономически сходный образ открытых пространств: «тундростепи» (Марков и др., 1965; Величко, 1973; Долуханов, Пашкевич, 1977), «лесолугостепи» (Левковская, 1974), «вюрмские криогенные степи и лесостепи» (Калякин, 1979, 2001).

Представления о степени воздействия видов-эдификаторов позднего вюрма на растительный покров, об их роли в формировании позднеплейстоценовых ландшафтов развивались в результате использования метода био-

логических и экологических аналогов (Owen-Smith, 1987; Пучков, 1989, 1992 а,б; Антипина, Маслов, 1994; Калякин, 1997, 1999, 2001; Смирнова и др., 2001а, б), что стало возможным в результате углубленного изучения средообразующей деятельности современных африканских слонов и других обитателей саванн (Гржимек, Гржимек, 1976; Насимович, 1975; Африканские..., 1997 и др.). Слонов и других хоботных относят к ключевым видам или даже к суперключевым видам («ecological key stone, or superkeystone species») пастбищных экосистем (Shoshani et al. 2001), а Г. Хайнес (Haynes, 2001), одновременно широко использует термин «elephant landscape» – «слоновый ландшафт» (The World of Elephants, 2001).

Мамонты, как и современные слоны, уничтожали кустарники, подрост и взрослые деревья (по р. Саронера в Серенгети слоны ежегодно уничтожают и повреждают до 30% деревьев). Совместно с другими видами крупных фитофагов – бизонами, турами, сайгаками, овцебыками, шерстистыми носорогами, лошадьми, куланами, а также различными видами оленей – мамонты постоянно воздействовали на травяной покров и почву, а в зимнее время и на снежный покров. Их стада при сезонных миграциях расселяли зоохорные виды растений. Селективное воздействие выпаса различных видов фитофагов, неравномерность вытаптывания, предпочтение ими различных местообитаний и миграционных маршрутов способствовали интенсификации биогенных процессов и увеличению мозаичности вюрмских степей. В результате растительность позднего плейстоцена на большей части Северной Евразии не имела четко выраженного лесного пояса в привычном для нас виде. Огромное средообразующее воздействие растительоядных видов мамонтового комплекса (и в первую очередь, самого мамонта) подавляло развитие древесных видов на плакорах, создавая преимущества для травяных сообществ. Необходимо иметь в виду, что поздний вюрм – это время максимальной за весь плейстоцен регрессии океана, до – (130÷140) м (Геологическое..., 1969; Брэкер, Ку, 1974; Дервянко, 1984; Пуннинг, Раукас, 1985; История гидросферы, 1998), и максимального же эрозионного вреза гидросети и расчлененности рельефа, что также обуславливало увеличение мозаичности поздневюрмских ландшафтов. Позднеплейстоценовый растительный покров не был похож на современный: открытые пространства плакоров сочетались с лесными участками, были широко представлены экотонные сообщества.

2.1.2. Основные события плейстоцена и гипотеза покровных оледенений

Уже почти два столетия существуют две версии причин природных изменений, произошедших в плейстоцене: дрейфовая гипотеза Ч. Ляйеля и гипотеза гигантских покровных оледенений Л. Агассиса (об истории их возникновения см.: Пидопличко, 1946; Марков и др., 1965; Троицкий, 1975; Имбри, Имбри, 1988). М.В. Ломоносов в 1763 г. (1949, с. 48) так формулировал суть дрейфовой гипотезы: «морозы и льды показывают силы свои паче над каменной твердостью, и земля от них, а паче от льдов, много чувствует перемены. Надменные преизобилием вешних вод великие реки поднимают тяжкие свои зимние кровли и, отрывая части от берегов, тянут на себе вниз бы-

стриною. Упирая, отираясь и ударяя в берега безмерными силами, подрывают и опровергают крутые яры, и немалые островки сдирают, ломаясь при том и сами с великим шумом. Отставая от берегов, отрывают от гор и далеко с собою вниз относят вмерзлые в них зимою камни». По наблюдениям 1771 г. на р. Курье (притоке Северной Двины) И.И. Лепехин писал: «Если посмотреть на берега и окружающие их низменные места, то великое множество увидим на них камней, которые тут родиться не могли. Такими пришельцами снабждает большую частью весенний лед, который вмерзшие в него камни, иногда и великой тяжести, с природного уносит места по отдаленным раскидывает берегам» (1814, с. 304).

Эти публикации остаются неизвестными на Западе и там «отцом» дрифтовой теории признается Ч. Ляйель, выдвинувший ее в 1833 г. В противовес ему Л. Агассис в 1837 г. выдвигает другую гипотезу, которая дает иное объяснение разному эрратическим (т.е., блуждающих, чужеродных) валунов и их исчерченности. В своем докладе (Невшательском трактате) он утверждает, что такие валуны «представляют собой одно из главных доказательств и прошлого оледенения гор, и специфического – ледникового – периода в истории Земли» (Имбри, Имбри, 1988).

Таким образом, основа и исходный пункт этих гипотез – разная трактовка образования и разноса эрратических валунов (и иного эрратического материала) и появления на них штриховки:

- дрифтовая гипотеза основным фактором разноса (или дрифта) признает айсберги, морские, озерные и речные льды;
- ледниковая гипотеза – ледники, причем не только горные, но и покровные, которые доставляли в прошлом эрратический материал вплоть до юга Русской равнины, т.е. на сотни километров от Скандинавского щита (Марков и др. 1965 и др.) или даже на многие сотни километров от Новой Земли (Величко, 1980, 1989; Грибченко, 1980; Гросвальд, 1983, 1999).

«Еще каких-то двадцать тысяч лет назад Земля пребывала в жестоких объятиях ледникового периода. Гигантские массы льда, получавшие непрерывное пополнение из арктических бастионов холода, медленно наступали на юг, безжалостно погребая под собой леса, равнины и горы. Действие льда наложило неизгладимый отпечаток на земную поверхность, так что и сейчас, через тысячи лет после конца оледенения, его следы безошибочно распознаются в облике ландшафтов. Температура воздуха тогда резко снижалась, а земная кора районов, на которые надвигались ледниковые покровы, испытывала прогибание. В то же время количество воды, изымавшейся из гидросферы для формирования этих покровов, было столь велико, что уровень Мирового океана снизился более чем на сто метров, превращая в сушу огромные пространства континентальных шельфов, ...древнее оледенение охватывало не только области и районы, в которых ледники существуют и сегодня, но еще не менее тридцати миллионов квадратных километров суши, лежащей за их пределами...» (Имбри, Имбри, 1988, с. 11–12). Цитированный отрывок очень типично для представителей сторонников ледниковой гипотезы реконструирует в общих чертах обстановку 20-тысячелетней давности, т.е. обстановку последнего наименее мощного вюрмского (или валдайского) оледенения (Марков и др., 1965; Флинт, 1967; Величко, 1973; Гросвальд, 1999 и др.). Хотя объемы, площади, длительность существования и число оледенений, по представлениям разных авторов различно (от одного –

по Громову, 1948, до семнадцати – по Боуэну, 1981), все же большинство гляциалистов описывают на протяжении плейстоцена четыре оледенения для Западной Европы («альпийская» схема А. Пенка и Э. Брюкнера, разработанная в начале XX в. для Альп) и три – для Русской равнины (Марков и др., 1965; Величко, 1973, 1980 и др.). Альпийская последовательность оледенений – гюнц, миндель, рисс, вюрм – многими авторами экстраполируется и на другие территории, где они получили иные названия. Для Европейской России «трем последним соответствуют окское, днепровское (с московской стадией) и валдайское (с двумя или более стадиями) оледенения» (Данилов, 1998, с. 190).

Известно, что уровень Мирового океана подвержен периодическим колебаниям с различной амплитудой, причем максимальная регрессивная фаза за весь плейстоцен (0,7–0,8 млн лет назад) приходилась на 22–21 тыс. лет назад, когда уровень океана снижался в среднем на 130 м (от 100 до 140 м) (Пуннинг, Раукас, 1984; Данилов, 1989; Геологическое..., 1968 и др.). Приведенная выше реконструкция площади поздневюрмских покровных ледников (не менее 30 млн км²) опирается в своих расчетах на минимальную оценку регрессии (100 м). Другие расчеты исходят из максимальной оценки (140 м), и, согласно им, площадь поздневюрмских покровных оледенений должна была составлять около 36 млн км² в Северном полушарии. Это так называемый Панарктический ледниковый покров, занимавший Арктический бассейн и напозлавший оттуда на северные материки (Гросвальд, 1999; Hughes et al., 1977). Расчеты проводятся очень просто. Поскольку, по представлениям сторонников ледниковой гипотезы, уровень океана снижается только за счет аккумуляции воды дополнительными к современным ледниками, то на основе этих данных определяется объем льда (при 140-метровой регрессии он составляет 56,7 млн км³), а затем, исходя из того, что мощность ледовых покровов составляет около 2–3 км, рассчитывается площадь ледников. По результатам таких расчетов примерно 76% территории Европы во время рисского оледенения находилось под покровом льда (Марков и др., 1965; Флинт, 1967), а при последнем вюрмском оледенении все острова Арктики и Арктический бассейн (21–17 тыс. л.н.) находились под куполом Панарктического ледника (Гросвальд, 1999 и др.). Исходя же из размеров конкретных ледников (вернее, соответствующих виртуальных моделей), рассчитываются необходимые для их формирования и последующего распада климатические параметры (Изменение..., 1999 и др.).

Широчайшее применение для реконструкции палеоклимата получил изотопно-кислородный метод (Emiliani, 1958). Параллельно нарастающему разнообразию методов исследования плейстоцена, прослеживается явная тенденция все более дробной его периодизации (Боуэн, 1981 и др.). Согласно современным палеореконструкциям (Зубаков, 1990; Изменение..., 1999), последнее оледенение конца плейстоцена имело место между 20–18 и 16–15 тыс.л.н. И.Д. Данилов (1998, с. 198) резонно указывает, что в этом «случае предполагается, что огромные ледниковые покровы возникали, развивались и деградировали за невероятно короткое время – порядка всего 5 тыс. лет», к тому же «площадь древнего оледенения Северной Америки предполагается сверхогромной – 18 млн км². И оно должно было в силу непонятных причин развиваться и исчезать многократно, тогда как рядом ста-

было существовал сравнительно небольшой Гренландский ледниковый покров несоизмеримо меньших размеров (1,8 млн км²), и он почему-то ни разу существенно не деградировал и полностью не растаял. Нелогичность этого сочетания очевидна».

2.1.3. Основные противоречия ледниковой гипотезы

Главные вопросы, стоящие перед ледниковой гипотезой:

- как формировались столь громадные ледниковые покровы за незначительные промежутки времени;
- как в условиях расчлененного рельефа покровные (!) ледники перемещали на колоссальные расстояния моренный материал.

В рамках ледниковой гипотезы ответов на эти вопросы нет, поскольку многочисленные попытки связать развитие покровных ледников с галоупирующим в последней половине плейстоцена климатом (Зимы..., 1982; Зубаков, 1990 и др.) неизменно упираются в столь же неразрешимый вопрос о причинах этого климатического галоупирования. Последний вопрос к настоящему времени не имеет корректного решения.

Представления о гигантских покровных оледенениях исходно основаны на следующих допущениях:

- любой эрратический (чужеродный, приносной с другой территории, не местный по своему происхождению) материал (валуны, гравий и т. д.), обнаруживаемый, например, на равнинах Европы, мог транспортироваться туда только при движении покровных ледников;
- поскольку образование ледника невозможно без соответствующих климатических условий, допускается, что во времена формирования гигантских покровных оледенений (ледниковые эпохи, ледниковья) климат испытывал катастрофические изменения в сторону похолодания;
- на образование гигантских покровных оледенений требовались соответствующие объемы воды, которые изымались из Мирового океана, вследствие чего его уровень понижался (регрессии); при разрушениях этих оледенений вода пополняла Мировой океан и его уровень повышался (трансгрессии, межледниковья), климат становился теплее.

1. Гипотеза гигантских покровных оледенений опирается на представления о катастрофических изменениях климата на земном шаре в ледниковые эпохи.

Представление о возможности катастрофических колебаний климата зиждется на допущении, что в плейстоцене глобальный климат достигал некоего «ледникового порога» и находился в крайне неустойчивом состоянии; достаточно было малейших флуктуаций (например, в рамках астрономических ритмов Миланковича, суммарный эффект которых меньше обычных межсезонных колебаний; Джон, 1982 и др.) для его поворота на очередное то «ледниковье», то «межледниковье» (Зимы..., 1982; Зубаков, 1990 и др.). Не говоря об необоснованно виртуальном характере подобных моделей, необходимо рассмотреть те реальные механизмы, которые объективно противостоят такого рода сценарию.

Для образования любого ледника необходим определенный баланс между температурой и влагой, от конкретного соотношения которых зависят приход и расход (таяние) твердых осадков. Водяной пар, содержащийся в

земной атмосфере, имеет различную концентрацию при разных условиях. Содержание его у земной поверхности может колебаться от 3% в тропиках до $2 \times 10^{-5}\%$ в Антарктиде, причем с высотой оно быстро убывает. К тому же формирующийся ледник становится мощным фактором иссушения проходящих над ним воздушных масс, поскольку он становится ядром кристаллизации влаги. Уже по этой причине формирование даже весьма ограниченных по площади горных ледников на островах евразийской Арктики носило асинхронный характер (Говоруха, 1981), так как для их питания всех разом просто не хватало атмосферной влаги. Именно поэтому в Гренландии (а также в Антарктиде и на Гималаях) среди окружающих льдов сохраняются нунатаки – свободные ото льда и снега вершины. Снеговая граница – это та изогипса в конкретном пункте, выше которой приход твердых осадков превышает их расход за счет их таяния, испарения и сдувания. Высота снеговой границы колеблется в условиях Земли от уровня моря (некоторые прибрежные районы Антарктиды) до 7 тыс. м над уровнем моря на Тибете. Даже в Арктике высота снеговой линии заметно варьирует. В высокоширотной Арктике она составляет 280–350 м на Земле Франца-Иосифа, 350 м на о-ве Виктория, 300–450 м на Северо-Восточной Земле, от 300 до 600 м на Северной Земле (Короткевич, 1972), тогда как в низкоширотной Арктике (на юге Гренландии) уже более 1000 м над уровнем моря (Атлас Арктики, 1985). На 48° с.ш. (широта Киева, лежащего почти на уровне моря) снеговая линия по законам радиационной зональности должна располагаться между 1-м и 7-м км над уровнем моря, поэтому для того чтобы здесь существовал ледник, необходим был ультраантарктический климат, которого на месте в Киеве никогда не было даже по представлениям гляциалистов.

Сколь мощным фактором резкой континентализации климата выступают даже ограниченные по площади ледники, показывают следующие примеры. Узкой полосы Гималайских ледников (средняя ширина лишь 16 км) достаточно для того, чтобы проходящие над ними воздушные массы тропического муссона с акватории Индийского океана теряли практически всю содержащуюся в них влагу. Если в ряде районов западного макросклона Гималаев годовая сумма осадков превышает 20 000 мм (максимальная на Земле), то на Тибете она не выше 60 мм.

Даже крайне малые по площади горные леднички в Норвегии являются причиной резких перепадов суммы осадков (Хольтедаль, 1958) на небольшой территории.

Так почему же при катастрофическом похолодании климата в любое ледниковье и при естественном снижении испарения воды в северной Атлантике возникавшие ледники утрачивали функцию континентализации и могли разрастаться благодаря этому до невообразимых размеров? Подобное явление представляется совершенно противоестественным.

2. По расчетам А.И. Воейкова (1884) для того, чтобы край Скандинавского ледника мог достигать юга Русской равнины, ему был необходим купол высотой в 18 км (только при этом условии достигалось бы необходимое давление, при котором ледник способен был бы «дотекать» до Русской равнины). Образование подобного ледникового купола, невозможно по той причине, что на значительно меньшей высоте (даже на Гималаях) в атмосфере уже нет влаги.

3. Не известно ни одного исследования, в котором бы объяснялось, каким образом покровный ледник может транспортировать эрратический материал по пересеченной местности на многие сотни километров, ведь и фронтальная часть ледника и его подошва представляют собой зоны абляции, т.е. разрушения ледника. Реальный пример – «донской ледниковый язык». Его границы проводятся по наличию в суглинках донской морены мелкой эрратической гальки новоземельского, тиманского или уральского происхождения, хотя ее объемное содержание в «морене» в среднем не более 0,01%. Породы такого типа, по замечанию Ю.Н. Грибченко (1980), не могут быть руководящими, но несмотря на это, и он сам, и А.А. Величко (1980), интерпретируют их как морену новоземельского (!) ледника. С гляциалистических позиций наличие эрратической гальки в суглинках «донской морены» остается необъяснимым.

4. С позиций ледниковой гипотезы считается, что именно экзарация (т.е. разрушительно-механическое воздействие ледника на его ложе) – причина активизации седиментационных процессов (осадконакопления) на дне морей и океанов. Так, усиление седиментогенеза в позднем вюрме, фиксируемое при изучении колонок донного грунта из северо-западной Атлантики, трактуется как свидетельство деятельности Лаврентийского ледникового щита (Бараш и др., 1987). Но такого же порядка усиление седиментогенеза для этого же периода отмечено и на подводных конусах выноса Амазонки, Конго и Нигера, что не может быть связано с работой ледников.

5. Для определения направления движения последнего ледника сторонники ледниковой гипотезы используют данные об ориентации гальки, содержащейся в слоях соответствующей ему «морены» и по результатам таких исследований публикуют карты (Астахов, 1976; Пуннинг, Раукас, 1985). Предметное знакомство с реальными ледниками (в отличие от виртуально моделируемых сторонниками ледниковой гипотезы) на Шпицбергене, Земле Франца-Иосифа и на Новой Земле дает основание утверждать, что их морены состоят из гравелистой гальки, не имеющей длинных осей: она имеют форму, промежуточную между кубической и сферической. Более того, морена ледника в губе Архангельской (западное побережье Северного острова Новой Земли) представляет собой настолько неправильное холмистое образование, что даже если бы ледник и формировал по какой-то неизвестной причине гальку вытянутой формы, ее хаотическое расположение не могло бы указывать направление ее движения. Этот ледник интересен еще в одном отношении. В отличие от иных известных ледников Новой Земли, он не «ныряет» в море и не оканчивается перед ним, а располагается на суше, которая дальше переходит в полуостров Личутина. Его конечная морена, от которой его фронтальная часть отстоит на 1,0–1,5 км, – это морена его максимального (!) на запад продвижения, т.к. ни малейших следов остатков морены, ни следов деятельности ледника на п-ве Личутина нет.

Это с очевидностью показывает, что никакого невероятного по мощности ледникового купола на Новой Земле, как и мифического Панарктического ледникового покрова, не было. В пользу этого заключения можно привести данные донных съемок Печорского моря (Матишов, 1977) об отсутствии там каких-либо ледниковых отложений.

6. Фиксируемые во многих северных районах современные поднятия суши однозначно трактуются сторонниками ледниковой гипотезы как гляцио-

эвстатические (Серебрянный, 1980; Имбри, Имбри, 1988; Гросвальд, 1999), но вертикальные движения литосферных блоков происходят и в тропическом поясе (Кукал, 1987), что никак не может быть связано с воздействием ледников.

7. Поскольку по представлениям гляциалистов колебания уровня океана обусловлены формированием (при регрессиях) и распадом (при трансгрессиях) оледенений, наименьший по мощности вюрмский ледник, соответствовавший максимальной за плейстоцен регрессии (до -130 до -140 м), представляет собой в рамках ледниковой гипотезы неразрешимую загадку.

8. Для ледниковых эпох (особенно для позднего вюрма), климат которых по оценке А.А. Величко (1973, 1980) даже на Украине соответствовал современному центральнаякутскому, где среднеянварские температуры не выше -40 °С, было характерно формирование мощных толщ лёсса в полосе от 55° до 24° с.ш. (Кригер, 1965). В вюрме лёссовые частицы выпадали на ледяном щите Антарктиды в десятки раз интенсивнее, чем теперь (Котляков, 1994). В то же время установлено, что истинные лёссы, как правило, формируются в областях со средней январской температурой до -10 °С и никогда в тех районах, где она ниже -20 °С (Кригер, 1965), т.е. реконструкции климата, проводимые в рамках ледниковой гипотезы, не соответствуют условиям формирования лёсса, который активно формировался именно в позднем вюрме, что известно по громадному количеству разрезов на обширных территориях. Поэтому, необычайная суровость вюрмского климата в районах, лежащих к югу от 55° с.ш., сильно утрирована.

9. Один из доводов сторонников ледниковой гипотезы в пользу крайней суровости поздневюрмского климата – наличие максимально далекого продвижения на юг (почти до берегов Черного моря) многолетнемерзлых пород (Величко, 1973). Возникает резонный вопрос, почему при более ранних (окском и днепровском) и более мощных оледенениях, продвигавшихся на юг на несколько сот километров далее, чем валдайский ледник, мерзлота не продвигалась на юг хотя бы столь же далеко. Пытаясь объяснить это противоречие, А.А. Величко (1980, с. 17–18) утверждает: «...прямой причинной связи между степенью развития оледенения и интенсивностью похолодания во внеледниковой природе не было. Главный пик похолодания приходится на эпоху последнего наименее развитого валдайского (вюрмского) оледенения, к тому же на его вторую половину, когда ледник находился в стадии деградации». Далее он поясняет, что в условиях крайне континентального (центральнаякутского, как уже сказано выше) климата для образования более мощного вюрмского ледника не хватало влаги. Но это порождает новые вопросы:

- почему именно в позднем вюрме, при максимальной в плейстоцене регрессии, а, следовательно, при минимальном водо- и теплообмене между Арктическим бассейном и Атлантикой и, в силу этого, отеплении последней (Эндрюс, 1982) и активизации с ее поверхности испарения, создался вдруг особый дефицит влаги;

- как мог существовать днепровский ледник, достигавший 48° с.ш. при менее суровом климате, чем поздневюрмский (аналог центральнаякутского), на этой широте? Для его существования в столь южном радиационном поясе необходим был буквально ультраантарктический климат.

10. Присутствие в фауне позднего вюрма на Русской равнине видов, ныне обитающих в тундровой зоне (леммингов, песцов), многими авторами

расценивается как свидетельство крайне сурового приледникового климата в соответствующих районах, хотя в настоящее время южные границы ареалов этих животных далеко отстоят от собственно приледниковых районов высокой Арктики, а представители рода *Lemmus* и вообще не проникают в высокие широты. Существующая же специфически высокоарктическая фауна включает всего несколько видов мелких беспозвоночных. Весьма показательно при этом, что ни один из ее представителей фактически не выходит за пределы высокой Арктики. Их нет ни в наиболее северных материковых тундрах, ни в альпийско-гольцовом поясе (Бабенко, Булавицев, 1997; Макарова, 2000).

11. Несмотря на неоднократно возникавшие гигантские покровные оледенения, в каждое последующее межледниковье на освободившихся от ледников пространствах весьма быстро формировался живой покров, состоявший, с минимальными потерями, из флоры и фауны предшествовавшего межледниковья (Дорофеев, 1963; Девятова, 1972; Гричук, 1989 и др.). Большинство гляциалистов считает, что флора и фауна восстанавливалась каждый раз за счет миграции видов из рефугиумов, сохранявшихся далеко на юге (Гроссет, 1979; Геологическое..., 1968; Троицкий, 1975; Гричук, 1989; Любин, 1989 и др.). При этом не учитываются два очень важных обстоятельства:

- даже современная, наиболее обедненная за плейстоцен, флора – это сотни видов с разными биологическими и экологическими особенностями, разными возможностями расселения

(Как такие сложнейшие системы, как флора и фауна, могли каждый раз и за минимальное время почти без потерь восстанавливаться, чем и обеспечивалось преемственное их развитие на протяжении всего плейстоцена, остается совершенно неясным. Сторонники ледниковой гипотезы приводят данные о скоростях расселения различных видов растений, совершенно не соответствующие их реальным возможностям. Г.А. Елина (1981) пишет о распространении лесной растительности со скоростью 0,4 км/год, С.Л. Троицкий (1975) – до 0,5 км/год, М.И. Нейштадт (1957) о распространении лещины со скоростью 1 км/год, Н.В. Кинд – о распространении дуба со скоростью до 10 км/год (!) и т.д., что никак не согласуется с данными о действительных темпах распространения растений. Необходимо особо подчеркнуть, что освоение нового пространства каждый раз осуществляется особями следующего поколения. Так, например, для развития особей большинства видов восточноевропейских лиственных и хвойных деревьев от прорастания семян до половозрелого состояния и формирования семян, проходит несколько (много) десятилетий. Учет этого неопровержимого факта существенно меняет приведенные выше расчеты и показывает, что скорости распространения лесных растений на порядки меньше (Удра, 1988; Коротков, 1992; Кожаринов, 1995), чем указывают сторонники гляциалистической гипотезы);

- необъяснимым в рамках ледниковой гипотезы остается факт существования десятков видов растений с реликтовыми ареалами (включая эндемиков) на территориях, якобы подвергавшихся сплошному оледенению (Хольтедаль, 1958; Васильев, 1963; Горчаковский, 1963; Юрцев, 1976)

(Само существование современных достаточно богатых флор (включая виды хвойных) на некоторых арктических и субарктических островах невозможно увязать с гипотезой сплошных оледенений на этих территориях (Толмачев, 1954; Клоков, 1963; Юрцев, 1972; Малецова, Серебрянный, 1993; Калякин и др., 1998)).

12. Представлениям о Панарктическом ледниковом щите (Гросвальд, 1983, 1999, и др.), существовавшем до конца плейстоцена и покрывавшем огромные территории северных материков, прямо противоречат многочисленные факты; степень оледенения Шпицбергена в вюрме принципиально не отличалась по мощности от современного оледенения этого архипелага

(Пуннинг, Раукас, 1985; Троицкий и др., 1985); оледенение Северной Земли в период обитания там мамонтов (24–11 тыс. л.н.) было менее мощным, чем в настоящее время (Макеев и др., 1979) и т.д.

В период предполагаемого существования Панарктического ледникового щита или даже минимального по объемам Новоземельского оледенения (по Величко и др., 1987) на территории предполагаемых ледников существовали достаточно разнообразные растительность и животный мир. Растительность о-ва Шпицбергена в позднем вюрме существенно не отличалась от современной (Троицкий и др., 1985). Растительный покров Новой Земли преемственно развивался с третичного времени (Малясова, Серебрянный, 1993; Калякин и др., 1997). На Северной Земле, помимо мамонтов и кустарниковой растительности (Макеев и др., 1979), в позднем вюрме встречались виды энтомофауны, которые в настоящее время обитают южнее, на материке (Макарова, 1999). Аналогичные данные имеются по о-ву Врангеля (Вартанян и др., 1992 и др.), Новосибирским и прилежащим мелким островам (Черский, 1891; Павлова, 1906; Колчак, 1907 и др.), о-ву Бегичева (Кузьмина, 1989) и прилежащей к последним участкам материковой суши – Таймыру и устью Лены – подтвержденные многочисленными радиоуглеродными датами (Kuznetsova et al., 2000, 2001; MacPhee et al., 2002; Sher et al., 2002). Особенно интересны данные по Новосибирским островам с их богатейшей для столь северного района мамонтовой фауной, непрерывно существовавшей здесь: с 55 тыс. л.н. до 9 тыс. л.н. – мамонт, до 2,4 тыс. л.н. – лошадь (Kuznetsova et al., 2001), до 2,9 тыс. л.н. – овцебык (Верещагин, 1971), по-видимому, сохранившийся на Таймыре до средневековья (Верещагин, 1959), как и лошадь в низовьях Колымы (Верещагин, 2002). В устье р. Оленек териофауна приобретает современный состав еще позже – в 17–18 веках (Калякин, 2002). Состав фауны конца плейстоцена на Новосибирских островах – мамонт, шерстистый носорог, бизон, овцебык, сайга, лошадь, лось, северный и благородный олени, пещерный лев, волк, песец, россомаха, белый и бурый медведи, сибирский и копытный лемминги, заяц (донской или беляк?) и, вероятно, як – а также найденные на них остатки растений – береза, ольха, кустарниковые ивы и ерник (Черский, 1891; Павлова, 1906) – свидетельствуют о существовании степей, в которых древесная растительность обитала в поймах рек. Недавно в дополнение к перечисленным видам млекопитающих на о. Б. Ляховский найдены костные остатки полевок Миддендорффа и красно-серой (Kuznetsova et al., 2000), причем наличие последней свидетельствует о произрастании на острове хотя бы разреженной лесной растительности.

13. Состав мамонтовой фауны был обусловлен не столько суровыми, сколько гетерогенными природными условиями. Смешанный характер флоры и растительности подчеркивался и сторонниками ледниковой гипотезы. В.П. Гричук (1989) выделял вокруг покровных ледников Восточной Европы три ландшафтные зоны: 1 – приледниковой растительности комплексного характера с участием элементов арктической, лесной и степной флоры, где имелись древесные виды; 2 – лесостепной растительности; 3 – ксерофитной растительности степного типа. Особое внимание обращает на себя первая из этих зон, поскольку в настоящее время, несмотря на многотысячекилометровую протяженность циркумполярной северной границы древесных видов, нет нигде ее непосредственного контакта с какими-либо покровными ледниками. Ситуацию, подобную описанной В.П. Гричуком, в настоящее время

можно наблюдать на крайнем юге и юго-западе Гренландии, где есть березовые редины между 60° и 61° с.ш., а ольха вдоль побережья поднимается на север до 65° с.ш. Однако вдоль этих берегов нет постоянного ледового покрова, и они даже в зимние месяцы испытывают отепляющее воздействие Атлантики. Снеговая граница проходит здесь на высоте более 1 тыс. м над уровнем моря, соответственно расположен и южный край Гренландского ледника. Кроме того, в настоящее время на равнинных территориях между северной границей древесных видов и ледниками высокой Арктики (даже они практически все горные) расположены зоны тундр и полярных пустынь, протяженность которых по меридиану достигает многих сотен километров, где древесные виды полностью отсутствуют. Почему 20 тыс. л.н. внутриматериковые покровные ледники на протяжении тысячелетий в значительно более южных широтах могли непосредственно соседствовать с «растительностью комплексного характера», «где имелись древесные виды», совершенно непонятно. Более того, пыльца и многочисленные макроостатки растений (Павлова, 1906) найдены в позднем вюрме не только у границ моделируемых ледников, но и на занимаемых ими площадях (северные острова Новосибирского архипелага), что, однако, не заставляет гляциалистов пересмотреть собственные представления.

14. Немалую «поддержку» сторонникам ледниковой гипотезы в создании ими соответствующих моделей оледенений оказывают, так называемые, «элементы арктической флоры и фауны», которые отнесены к этой группе видов ошибочно. Так, например, такие арктические элементы, как селягинелла остистая и в настоящее время распространена на юг до Карпат и до 56° с.ш. на Урале, виды рода дриада – до Карпат и Британских островов, карликовая березка – до Британии, Центральной Европы, Псковской, Московской, Нижегородской областей и Башкирии (Станков, Талиев, 1957; Wild Flowers..., 1996). Интересно отметить, что В.П. Гричук (1989) специально отметил отсутствие в пределах даже самой приледниковой зоны не только полярно-пустынных или арктических, но даже собственно тундровых группировок. Такие животные, как шерстистый носорог (Алексеева, 1990), мамонт (Калякин, Турубанова, 2001) и даже белый медведь (Верещагин, 1988) не могут быть индикаторами арктических условий (см. раздел 2.2.2); они так же, как песец и северный олень, регулярно совершают далекие зимние миграции (Пидопличко, 1954). Сохранившийся к настоящему времени только на крайнем севере Северной Америки овцебык во времена скифов был распространен и в южных степях (Жегалло и др., 2001; Калякин, 2001). Сказанное относится и к леммингам. В местонахождениях позднего вюрма Франции найдены остатки леммингов вместе с остатками не только сурков, сусликов и лесных полевок, но и садовой сони и сони-полчка, водяных полевок, мышовок и лесных мышей (Шалин, 1972). Аналогичные данные имеются по северу Украины (Пидопличко, 1954), Белоруссии (Калиновский, 1983; Мотузко, 1986), Владимирской области (Александрова, Цейтлин, 1965) и некоторых других районов (Громов, 1957; Алексеева, 1990; Калякин, 2001 и др.). Из спутников леммингов, в пределах поздневюрмского ареала последних, особый интерес представляет соня-полчок – обитатель широколиственных и смешанных лесов, основу питания которого составляют орешки бука и лещины, плоды диких плодовых деревьев (Огнев, 1947). На Среднем Урале вместе с другими видами позднепалеолитического комплекса, включая

леммингов сообитали дикобраз Виноградова (*Hystrix vinogradovi*) и, что особенно интересно, гималайский медведь (*Ursus thibetanus*) (Косинцев, Подопривора, 2003).

15. Широчайшее использование изотопно-кислородного метода при изучении донных осадков и стратиграфии гренландского и антарктического ледников привело к тому, что по изменению соотношений тяжелого и легкого изотопов кислорода за последние 0,7 млн лет выделяются 20 или 22 крупные изотопные стадии, а за последний млн лет – 24 или 25. «На основании особенностей отложения лёссов Центральной Европы в интервале последних 1,8 млн лет выделяется 18 оледенений. В результате климатический цикл оледенение–межледниковье (криохроны–термохроны) охватывает примерно 100 тыс. лет, соотношение между длительностью оледенения и межледниковья примерно 1:10» (Данилов, 1998, с. 191), т.е. на формирование и распад каждого гигантского ледника в среднем уходило по 10 тыс. лет. Такое положение должно существенным образом менять старые стратиграфические схемы. Однако при их корректировке сторонники гляциалистической гипотезы либо игнорируют новые представления, либо стараются непременно включить их в старые схемы, либо неподходящие для них факты просто игнорируют (гипотеза Панарктического оледенения совершенно не принимает во внимание множества известных биогеографических материалов).

Новейшие дробные классификации криохронов-термохронов плейстоцена, основанные на интерпретации изотопных данных, полученных по раковинам фораминифер из донных осадков, совершенно не согласуются с давно известным фактическим материалом, имеющимся по различным этапам плейстоцена. Согласно им, плиоцен-плейстоценовая трансгрессия океана сопровождалась существенным отеплением Арктического бассейна, о чем свидетельствует значительно более тепловодная фауна и проникновение далеко на запад тихоокеанских видов (Гурьянова, 1939; Полякова, 1997), наличие более разнообразной и теплолюбивой флоры на арктических островах (Павлова, 1906) и почти не трансформированные еще с позднего плиоцена флора и фауна на материке (Пидопличко, 1951, 1954; Гричук, 1989 и др.), что и давало основание В.И. Громову (1948) признавать только одно позднеплейстоценовое вюрмское оледенение, а другим авторам считать, что наиболее достоверные следы четвертичных оледенений северных материков имеются для последних 0,7–0,8 млн лет (Марков и др., 1965; Флинт, 1967).

Приведенные выше факты и соображения дают основание сомневаться в однозначности интерпретации данных изотопно-кислородных анализов. Вот что пишет по этому вопросу И.Д. Данилов (1998, с. 189): «Допущено, что соотношение O^{18} – O^{16} в раковинах планктонных и бентосных фораминифер отражает его содержание в морской воде времени обитания этих организмов. Лабораторными экспериментами установлено, что с понижением температуры воды в ней увеличивается содержание тяжелого изотопа кислорода O^{18} , и уменьшается легкого – O^{16} . Было сделано еще одно допущение, что в эпохи оледенений материков Северного полушария легкий изотоп O^{16} в больших количествах (быстрее) испарялся с поверхности океана и шел на постройку ледниковых покровов. Естественно, что в морской воде при этом должна была соответственно увеличиваться концентрация тяжелого

изотопа – O^{18} . Однако какой фактор был главным в определении изотопного состава морских вод: их температура или изъятие посредством испарения больших водных масс с легким изотопом – O^{16} остается неясным». (Далее мы еще вернемся к этому вопросу.) Он же указывает и на возможное воздействие многих других факторов (в частности, океанских течений) на содержание тяжелого изотопа кислорода.

Поскольку трассы и скорость течений на различных этапах трансгрессивно-регрессивных циклов океана не были постоянными, вряд ли можно всегда и однозначно судить о похолоданиях или потеплениях климата по содержанию в донных отложениях представителей холодноводной или тепловодной фауны. Не исключены и сценарии ингрессий холодных вод Арктического бассейна в Балтийско-Беломорский водоем (Пидопличко, 1956; Афанасьев, 1979), на Печорскую и Западно-Сибирскую низменность и прорыв вод из возникающих водоемов соответственно либо в Каспий, либо через Тургай в Арал, а далее в Каспий, что подтверждается как геологическими, так и биогеографическими данными (Гурьянова, 1939; Линдберг, 1955; Яхимович, 1962; Данилов, 1978, 1998).

Перечисленных противоречий вполне достаточно, чтобы подвергнуть сомнению правомочность ледниковой гипотезы. Существует и множество других вопросов, которые многократно высказывалось многими авторами (Пидопличко, 1951, 1954, 1956; Линдберг, 1955; Клоков, 1963; Васильев, 1963; Загорская и др., 1965; Афанасьев и др., 1979, Данилов, 1978, 1998; Удра, 1988; Чувардинский, 1998, 2001; Кузин, 2003 и др.) и пока не нашли удовлетворительного ответа в рамках ледниковой гипотезы.

2.1.4. Альтернатива гипотезе гигантских покровных оледенений

Далее изложены ответы на вопросы и противоречия в том же порядке, в котором они перечислены в 2.1.3. При этом представляется вполне достаточным опираться на твердо установленные данные, не подвергаемые сомнению и приверженцами гляциалистических представлений о периодических колебаниях уровня Мирового океана (История гидросферы, 1998).

1, 2 – ответы приведены на с. 64–65.

3. И.Г. Пидопличко (1956) приводит 32 фактора валунонакопления, включая «разрушение горных пород, перенос и накопление валунов ледниками»... и ...«перенос и накопление валунов гляциоаллювиальными водами». На стр. 195 он специально подчеркивает: «Так как в настоящее время нет ни одного ледника, который бы двигался при отсутствии уклона, т.е. по горизонтальной поверхности, то уже поэтому трудно предполагать, чтобы в прошлом были такие ледники, которые не зависели от этой физической закономерности». Большинство же факторов, так или иначе, связано с деятельностью различных природных вод, а наиболее дальние переносы осуществляются сезонными льдами (включая донный лед и береговой припай) рек, озер и морей при активном участии течений и ветров. Эти же факторы, а также прибойно-штормовые явления наиболее ответственны за окатку и штриховку валунного материала и за формирование различных форм, так называемого, ледникового рельефа, как экзарационного, так и аккумулятивного. По сравнению даже с наиболее активно скользящими горно-долинными ледниками (Кукал, 1987), ежегодно действующие перечисленные фа-

кторы производят значительно большую по объему и в пространственном отношении работу, поскольку горно-долинные ледники в подавляющем большинстве случаев не столько перерабатывают рельеф, сколько его консервируют.

Мелкая эрратическая галька, присутствующая в ничтожном количестве в «морене донского языка», скорее всего, принесена с Урала из бассейна Камы в один из тех периодов, когда камско-волжские воды по Манычу (или Хвалынскому проливу) скатывались с сезонными льдами и твердым стоком в низовья Дона. Подобные ситуации возникали неоднократно, а по указанному маршруту на юг могли прорываться воды Северного Ледовитого океана. С подобного события начинается, вероятно, акчагыльская трансгрессия Каспия (Яхимович, 1962; Данилов, 1998).

4. Аллювиальные процессы вообще (включая разнос валунов) и седиментогенез совершенно естественно и неизбежно значительно активизируются на регрессивных стадиях. Поскольку наиболее резкое за весь плейстоцен понижение базиса эрозии произошло в позднем вюрме, именно в это время наиболее сильно возрастала и энергия рельефа; активизировался эрозионный врез, образование и более дальний разнос валунного материала (в том числе и морскими льдами, поскольку возросший твердый сток в итоге поступает в береговые зоны морей), склоновые процессы и т.д. Несколько более активный седиментогенез в позднем вюрме на северо-западе Атлантики, чем в ее тропической зоне напротив устьев крупнейших рек (Бараш и др., 1987), также вполне закономерен, поскольку на северных территориях снос твердого стока обеспечивается и речными водами, и сезонными речными льдами, тогда как в тропиках последний фактор отсутствует. Кстати, если бы действительно существовал гигантский Лаврентийский ледник, твердый сток на тысячелетия позднего вюрма в значительной степени оказался бы в буквальном смысле замороженным.

5. Конечные морены ледников Шпицбергена, Земли Франца-Иосифа и Новой Земли состоят из гравелистой гальки довольно стандартного размера диаметром в несколько сантиметров, которая сформирована из обломочного материала, обработанного движущимися ледниками. Помимо отсутствия вытянутых галек, очень характерно отсутствие более крупного валунного материала (таковой характерен для боковых морен очень незначительного объема), тогда как обломочный материал, оказавшийся под ледником, перемалывается до состояния гравелистой гальки. Наличие же значительной доли вытянутой гальки весьма характерно для отложений, формирующихся речными и иными водными потоками, а их положение зачастую совпадает с направлением последних. Именно окатка текущими водами (временными и сезонными, в приливно-прибойно-штормовой зоне) идет весьма интенсивно и происходит очень быстро (Кукал, 1987), о чем свидетельствует наличие стеклянной гальки на многих пляжах.

6. О разнонаправленных и асинхронных вертикальных движениях различных блоков земной литосферы известно давно (Хольтедаль, 1958; Геологическое..., 1968; Кукал, 1987). Об этом же свидетельствует крайняя разноравненность морских террас на различных арктических островах: от 40–60–80 до 400 м и более (Четвертичный..., 1959). В немалой степени тектоника ответственна и за создание различных форм рельефа, которые гляциалистами однозначно трактуются как ледниковые, чему посвящена специ-

альная монография В.Г. Чувардинского (1998). И наконец, множество способов формирования якобы ледниковых форм рельефа и якобы ледниковых осадков описано значительно раньше, начиная с М.В. Ломоносова и И.Ф. Лепехина, до Г.У. Линдберга, И.Г. Пидопличко и более поздних авторов (Шукин, 1960; Кукал, 1987 и др.).

7. В течение мезозоя и раннего кайнозоя зафиксированы гораздо более мощные регрессии и трансгрессии океана, чем в плейстоцене: так регрессии в это время достигали –300 до–400 м (Афанасьев и др., 1979; Данилов, 1998). Нет абсолютно никаких данных о существовании за этот промежуток времени каких бы то ни было оледенений. Следовательно, колебания уровня океана происходили без какой-либо связи с гляциоизостазией, но развивались они значительно медленнее (Городницкий, 1985). Поскольку в течение плейстоцена наиболее мощная регрессия океана в позднем вюрме достигала –(130 ÷ 140) м, вполне логично допустить, что и она могла быть обусловлена не гляциоизостазией, а другими причинами. Наиболее вероятная причина более быстрых темпов трансгрессий–регрессий к концу кайнозоя – резкая активизация орогенеза (т.е. горообразования; см. Кукал, 1987), а, следовательно, вообще тектоники (Кривоуцкий, 1978; Афанасьев и др., 1988; История гидросферы, 1998). Но ведь и тектоника в первую очередь связана с процессами в земной мантии.

В связи с этим вопросом необходимо обратить внимание на следующий порядок величин, формирующих как мегаструктуру земной поверхности, так и емкость, а, следовательно, и уровень Мирового океана. При среднем земном радиусе 6371,032 км мощность континентальной коры варьирует от 35 до 70 км, океанической – от 5 до 10 км (в среднем 17,1 км), т.е. мощность земной коры составляет примерно 0,27% земного радиуса. Иными словами, земная кора – это тонкая пленка, покрывающая поверхность планеты. Объем Земного шара $1,083 \times 10^{12}$ км³, а объем Мирового океана $1,37 \times 10^9$ км³ (около 0,1% объема Земли). Объем современных ледников – почти 30 млн км³ (примерно 2% объема океана или 0,002% объема Земли). Сам порядок указанных величин и их соотношение дают основание полагать, что изменение емкости Мирового океана, как и процессы, протекающие в целом в земной коре, определяются в первую очередь теми процессами, которые происходят под границей Мохоровича, под которой сосредоточена масса вещества, более чем в 5 тысяч раз превосходящая массу вод Мирового океана и всех остальных вод земной поверхности, включая и ледники. К тому же на протяжении примерно 9/10 истории Мирового океана регулирование его объема и уровня происходило при полном отсутствии каких-либо ледниковых покровов.

О поведении земной мантии пока мы знаем явно недостаточно. Применение с 1992 г. дистанционной альтиметрии дало, однако, результаты, не ожидавшиеся еще 15 лет назад. Современный нулевой уровень Мирового океана оказался по данным Гаддардского космического центра США усредненной абстракцией. Наибольшие положительные отклонения от него – 66 и 68 м – в Северной Атлантике, максимально отрицательное (–112 м) – в экваториальной зоне Индийского океана к югу от Цейлона, что не может быть обусловлено гляциоизостазией. Но еще показательнее данные Гаддардского космического центра (История гидросферы, 1998) в том отношении, что согласно им, форма земного геоида и аномалии силы тяжести, вы-

численные для внетропической части Северного полушария, пространственно никак не коррелируют ни с размещением современных ледников, ни с площадями ледников смоделированных, ни с топографией морских глубин, ни с географией горных сооружений. Т.е. не тонкая пленка литосферы и особенности ее локальных участков, включая ледники, оказывая давление на глубинные слои, определяют рельеф океанического дна, его емкость и уровень океана, а глубинные процессы в недрах Земли оказываются в этом отношении неизмеримо более мощным фактором, что вполне согласуется и с новейшими представлениями геофизиков (Хаин, 2002 и др.).

8. Весьма показательно, что именно в позднем вюрме отмечается максимальная активизация процесса лёссовобразования: она является прямым следствием максимальной регрессии и максимального эрозионного вреза. При углублении гидросети на порядок на максимальной их фазе, объем материала рыхлых пород, доступный для лёссовобразования (Граман, 1932; Кийз, 1932; Кригер, 1965; см. также Ларичев, 1980 и Абрамова, 1994 – по многолетним данным Геологической службы Китая), возрастал только за счет углубления вреза на три порядка (за счет линейного роста и разветвления гидросети и расширения долин, поскольку имеется жесткая скоррелированность между глубиной и шириной долин равнинных рек, протекающих по рыхлым осадочным породам (Попов, 1977). Благодаря влиянию других факторов (усилению контрастности и континентальности климата, активизации склоновых процессов, неизбежно сопровождающих эрозионную фазу развития рельефа, меньшей закрепленности почвогрунтов в условиях пастбищных экосистем на громадных площадях плакоров вследствие постоянной жизнедеятельности многочисленных крупных фитофагов) условия для лёссовобразования становились еще более благоприятными. Поскольку сам этот процесс требует немало времени, к тому же сменившая регрессию трансгрессия развивалась в течение многих тысячелетий, совершенно естественна некая асинхронность между указанными событиями – регрессией и пиком лёссовобразования. Пик лёссовобразования несколько запаздывает и продолжается на различных территориях – от юга Русской равнины до юга Западной и Восточной Сибири – до начала атлантического периода голоцена (Колпаков, 1987; Пьявченко, 1983 и др.).

Естествен вопрос, почему же при более мощных регрессиях в более ранние времена не происходило столь мощного формирования лёссов, как в позднем вюрме. – По двум причинам: во-первых, в условиях значительно более влажного тропического или субтропического климата обнажающиеся вследствие эрозии участки очень быстро зарастали растительностью; во-вторых, само развитие регрессий шло гораздо медленнее, чем в позднем вюрме.

Псевдоморфозы, трактуемые как свидетельства наличия многолетне мерзлых пород на юге Украины и в значительно более северном районе (стоянка Сунгирь, Владимирская область) могут рассматриваться как последствия сезонных промерзаний (Гугалинская, Алифанов, 1998). Условия их формирования в позднем вюрме были более благоприятными. Этому способствовали: максимальный эрозионный врез и, как следствие, более активное появление трещин на береговых обрывах и усиление склоновых процессов; более континентальный климат, малоснежность которого усугублялась постоянным выпасом диких животных. Однако все это вовсе не свидетель-

ствуют об экстремально суровом климате, представлениям о котором явно противоречат многочисленные биогеографические данные.

9. На первый вопрос этого пункта частично уже дан ответ: более континентальный климат при максимуме регрессии просто неизбежен, но это вовсе не означает наличия какой-то ультразасушливой обстановки. Такого рода представлениям не соответствует и достаточное богатство фауны и имеющиеся данные по некоторым видам. Именно в позднем вюрме на Самарской луке, наряду с таким характерным для мамонтовой фауны видом, как желтая пеструшка (а немного севернее – и копытным леммингом), была наиболее многочисленна, по сравнению с более ранними и поздними временами, выхухоль. Поскольку этот зверек населяет обычно небольшие, хорошо прогреваемые водоемы с богатой фауной водных беспозвоночных животных, можно полагать, что недостатка в подобных местообитаниях не было. Более того, И.М. Громов (1957), изучавший эту поздневюрмскую фауну, считает, что именно в это время для выхухоли было весьма благоприятным отсутствие сильных и чрезмерно сильных паводков, которые для нее наиболее губительны. Показательно, что в позднем вюрме местная фауна включала и такие виды, как соню-полчка и степного удавчика, которые и сегодня в Саратовском Заволжье не проникают севернее, и что никак не согласуется с представлениями о каком-то невероятно суровом климате в этот период (дополнительно см. ниже пункт 12).

По второму вопросу можно лишь добавить, что представления о днепровском языке и о днепровском оледенении базируются исключительно на соответствующей, якобы, морене с определенным включением в нее эрратического материала скандинавского происхождения. Все же другие данные, даже по мнению сторонников ледниковой гипотезы, свидетельствуют о более мягких климатических условиях в это время по сравнению с поздним вюрмом (Величко, 1980 и мн. др.). Генезис днепровской «морены» на самом деле является водным и водно-ледовым (в плане транспортировки и накопления) и связан с громадным пульсирующим водоемом на месте современных Балтийского и Белого морей (Пидопличко, 1956; Афанасьев и др., 1978). На различных этапах своей истории этот водоем мог соединяться с океаном, либо становиться подпрудным (при возникновении последнего на регрессивной фазе Мирового океана, переполнявшие его воды при прорыве на запад сформировали типичную для водопадов ванну глубиной в 250 м, переходящую далее в Норвежский желоб – долину прорыва). Весьма вероятно, что сбросы или даже прорывы вод из указанного бассейна могли осуществляться и на юг в сторону Черного моря.

10. Именно на регрессивной фазе максимально углубленные и широкие речные долины были каналами проникновения на юг ныне более северных видов. Этому же способствовали господствовавшие на плакорах открытые и полуоткрытые ландшафты степей и лесостепей, а также расширение на юг границ Балтийско-Беломорского бассейна, имевшего на определенных этапах его истории в позднем плейстоцене субарктический гидрорежим. Его климатическое воздействие, однако, могло сказываться в относительно неширокой полосе (примерно до 100 км). В настоящее время значительно севернее, уже за 68° с.ш. аналогичное воздействие Карского моря проявляется на плакорах примерно в тех же пределах (Калякин, 1991).

11. При отказе от ледниковой гипотезы перестает быть необъяснимой преобладание развития флоры и фауны на протяжении всего плейстоцена. Обеднение палеоботанических данных за счет древесных видов по периодам «ледниковый» объясняется тем обстоятельством, что на соответствующих им регрессивных фазах и континентализации климата плакоры действительно еще более остепнялись, а лесная растительность сохранялась по поймам, значительно глубже (по сравнению с настоящим временем) врезанных речных долин. Поскольку при последующей трансгрессии еще более усиливались склоновые процессы, происходило активное погребение палеорусел на фоне все повышающегося базиса эрозии, снос и разрушение большей части фоссилий, а также их переотложение, поэтому даже при выявлении последних они малоинформативны. Следовательно, именно по регрессивным фазам (ледниковьям, по терминологии гляциалистов) мы преимущественно располагаем материалом, характеризующим лишь флору и фауну плакорных местообитаний. Искаженные фаунистические материалы дает и изучение палеолитических стоянок, так как на них в основном накапливались костные остатки видов, которые наиболее интенсивно добывались охотниками. Гораздо более представительны пещерные местонахождения, однако их нет на огромных по площади равнинных территориях. В пользу версии об успешном переживании лесных видов, включая и широколиственные виды деревьев, в течение вюрма на северных территориях свидетельствуют данные о том, что уже в раннем голоцене, около 9 тыс.л.н., на юге Норвегии были обычны смешанные дубовые леса (Хольтедаль, 1958), да и фауна моллюсков того времени у берегов северо-западной Норвегии не соответствовала более холодноводной, чем современная.

Однако помимо косвенных данных, появились непосредственные подтверждения того, что позднепалеолитический комплекс на Среднем Урале (пещера Махневская ледяная, 59°26' с.ш., 57° 41' в.д.) включал в своем составе такие виды, как дикобраз (*Histryx vinogradovi*) и гималайский медведь (*Ursus thibetanus*). Одновременно с ними найдены волк, пещерный лев, мамонт, лошадь, благородный олень, лось и бизон (Косинцев, Подопригора, 2003), а сопутствующая фауна того же времени по всему Среднему Уралу включала также следующие виды: донской заяц, заяц-беляк, степной сурик, песец, лисица, бурый медведь, большой и малый пещерные медведи, *Martes sp.*, россомаха, горностай, ласка, европейская норка (?), хорь *Putorius sp.*, пещерная гиена, рысь, шерстистый носорог, северный олень, сайга и овцебык (Косинцев, 2001). В состав этого комплекса входили также мелкие млекопитающие: бурозубка (*Sorex*), пищуха (*Ochotona*), суслик (*Spermophilus*), тушканчики (*Allactaga* и *Allactagulus*), хомяки и хомячки (*Allocricetulus*, *Cricetulus* и *Cricetus*), лемминги (*Myopus*, *Lemmus* и *Dicrostonyx*), желтая и обыкновенная пеструшки, полевки – лесная, водяная, экономка, узкочерепная, темная и обыкновенная, – а также лесные мыши (*Apodemus*). П.А. Косинцев и И.Н. Подопригора (2003) считают, что этот комплекс «в палеогеографическом отношении... соответствует широколиственным лесам» (с. 175). Добавим от себя, что исключительно смешанный характер этого комплекса свидетельствует о значительном разнообразии местообитаний Среднего Урала, несомненно включавшего и массивы широколиственных лесов. Авторы указывают также, что «географически ближайшей находкой позднеплейстоценового дикобраза является Алтай (Оводов, устное сообщение), а гима-

лайского медведя – Кавказ (Барышников, 1992)». Однако, недавно гималайский медведь найден в Иркутской области по верхнему течению р. Лена между 54° и 55° с.ш. и, по-видимому, на Алтае (Оводов, 2003). Совместное обитание леммингов вплоть до позднего плейстоцена с дикобразом и гималайским медведем – обитателем широколиственных лесов – ставит под сомнение правомочность использования леммингов как индикаторов чуть ли не арктических условий.

12. Впечатляющее разнообразие выявленной на Новосибирских островах позднеюрмской фауны представляется вполне естественным на фоне максимальной регрессии и максимального же расширения на север восточной части евразийского континента, сливавшегося широкой полосой суши с Северной Америкой, так как это создавало благоприятные возможности для расширения на север ареалов многих видов, о чем писал еще И.Д. Черский (1891). Действительно, континентализация климата в зимний период сочеталась с отеплением Северной Пацифики и усилением летних муссонов (Толмачев, 1954; Геологическое..., 1968; Feng et al., 1999; Калякин, 2003), что обуславливало наличие зимних пастбищ для крупных фитофагов и улучшало условия летней вегетации растительности. Более благоприятные условия на крайнем северо-востоке Евразии создавались и для водных обитателей: ряд видов облигатно-пресноводных рыб и моллюсков был распространен здесь в позднем вюрме значительно севернее, чем в настоящее время (Назаркин, 1992). Вероятно, в это же время аянская ель и лось достигают центра Камчатки, кедровый стланик – Командорских островов, ряд специфических для темнохвойной тайги растений распространяются на восток вплоть до Северной Америки; стеллерова корова получает возможность освоить побережья Северной Пацифики (в голоцене часть их трансформируется в острова – Командорские и Алеутские), а наземные животные через Берингию и по осушенным участкам материкового шельфа проникают на окраины Евразии, впоследствии ставшие многочисленными островами и архипелагами.

Позднее, уже в голоцене, в ареалах некоторых видов растений возникли прихотские разрывы (Толмачев, 1954), лось на Камчатке исчез, северные границы ареалов многих видов животных отступили на юг. Разумеется, что все это никак не сочетается не только с представлениями М.Г. Гросвальда (1983, 1999) о панарктическом ледниковом щите, но и с представлениями А.А. Величко с соавторами (1987) о новоземельском леднике.

13. Смешанный, гетерогенный характер позднеюрмской фауны вполне соответствует максимуму регрессивной фазы и наиболее расчлененному и разнообразному рельефу того времени, когда создавались наилучшие за плейстоцен условия для распространения по равнинным территориям таких исходно горных видов как, например, сурки, пищухи, серны, горные козлы и бараны, поползни, клушицы, альпийские галки. В течение голоцена ареалы большинства из них стали разорванными, мозаичными, и лишь немногие из них (степной сурок, малая пищуха, обыкновенный поползень) адаптировались в той или иной мере к равнинным территориям.

14. Фактически не нуждается в дополнительных комментариях.

15. При трактовке данных изотопно-кислородных анализов донных проб из Атлантики для обоснования соответствующих палеоклиматических реконструкций (Боуэн, 1981; Зимы..., 1982; Блюм, 1982; Величко, 1980; Бараш

и др., 1987; Зубаков, 1990; Изменение..., 1999 и др.) соотношение тяжелого и легкого изотопов кислорода всегда оценивается однозначно. Нам известна лишь одна работа (Данилов, 1998), в которой вполне обоснованно высказывается сомнение в оправданности подобного подхода. Представляется, что и в приложении к конкретному региону – Северной Атлантике – высказанные И.Д. Даниловым соображения также будут вполне уместны.

При максимуме позднеюрмской регрессии, который был достигнут примерно за 100-тысячелетний период – со 125 до 22 тыс.л.н. (Брэкер, Ку, 1974; Пуннинг, Раукас, 1985), водо- и теплообмен Северной Атлантики и Арктического бассейна становится за весь плейстоцен минимальным, чем и обуславливается максимальное выхолаживание Северного Ледовитого океана. В той же мере, в какой Северный Ледовитый океан (СЛО) недополучает тепло из Атлантики, ограничивается поступление в Атлантику арктических водных масс, что неизбежно должно вести к отеплению севера Атлантики, площадь акватории которой максимально сужается за счет осушения части окружающего шельфа (на отепление Атлантики в позднем вюрме обратил внимание Эндрюс, 1982). Указанные события неизбежно имели следующие основные последствия:

- активизацию испарения с акватории Северной Атлантики, при которой соотношение изотопов тоже неизбежно должно меняться за счет большего испарения легкого изотопа, вследствие чего концентрация тяжелого изотопа в водах Атлантики возрастала;

- изменение траекторий, а, вероятно, и скорости течений на стыке северной Атлантики и СЛО в силу существенно иной конфигурации северо-запада Европы: причленения к материк Британских и ряда мелких островов и осушения окружающего шельфа. В результате фораминиферы с холодными арктическими течениями возможно проникали дальше на юг Атлантики, чем в настоящее время. Усиление седиментации в позднем вюрме на северо-западе Атлантики (Бараш и др., 1987 и др.) могло быть обусловлено не только максимальной активностью эрозионных процессов из-за снижения базиса эрозии, но и оголением значительных площадей арктических шельфов, в значительно большей степени подвергавшихся речному и плоскостному размыванию и воздействию ветров. Показательно, что у атлантических берегов Западной Европы существенной активизации седиментации не отмечено (Бараш и др., 1987), что, на наш взгляд, и не удивительно, поскольку и современный речной сток здесь направлен в основном либо на север, где и осушалась основная часть европейского шельфа (на месте современного Северного моря) и где нередки находки сухопутной мамонтовой фауны (Гётчинсон 1899; Основы..., 1962), либо на юг – в Средиземное море.

В дополнение к сказанному относительно роли течений остается добавить, что наличие остатков представителей холодноводной фауны морских беспозвоночных в отложениях позднего плейстоцена Франции и Италии (Цейнер, 1963) вовсе не означает, что в этих районах и находились места их обитания. Отнюдь не исключено, что в свое время эти животные заносились течениями и погибали в несвойственных для них условиях более теплых акваторий, образуя своего рода кладбища. В то же время весьма показательно современное распространение ряда ракообразных исходно арктической фауны, центром происхождения и видового разнообразия которой является акватория морей Карского и Лаптевых, подвергавшихся, как и вся централь-

ная Арктика, наибольшему выхолаживанию в позднем вюрме. Часть этих видов имеют подвидовые формы с весьма своеобразными реликтовыми ареалами в некоторых озерах Северной Америки, в Ладожском озере, в Балтийском море, в некоторых озерах северной Европы, в Белом море и Чешской губе, в юго-восточной части Баренцева моря и в Каспии (Гурьянова, 1939), хотя основной ареал исходных видов – от Новой Земли до Берингова пролива и эстуарии крупных рек Восточной Сибири, впадающих в СЛО. Для ряда других почти циркумполярных видов характерен хиатус от Гренландии до Новой Земли. С этими данными согласуются и материалы, характеризующие условия позднего вюрма для большей части Баренцева моря.

Помимо уже приводившихся выше сведений об отсутствии в это время более мощных, по сравнению с современными, ледников на Шпицбергене и непрерывного существования на нем в позднем плейстоцене современного растительного покрова (Троицкий и др., 1985; Пуннинг, Раукас, 1985) и практически современной фауны моллюсков у северо-западных побережий Скандинавии (Хольтедаль, 1958), получен и датированный по радиоактивному углероду материал с западного побережья северной части о-ва Южный Новой Земли. В линзе морских отложений на высоте около 90 м над уровнем моря вблизи северного побережья губы Пуховой обнаружена богатая и практически современная по составу фауна моллюсков, имеющая возраст 17 тыс.л. (Калякин, 1995). Раковины двух высокоарктических видов, в настоящее время не обитающих в районе Вайгача, добытые из линзы морских осадков с высоты около 50 м над уровнем моря имели возраст 27 тыс. лет (определение возраста радиоуглеродным методом проведено Л.Д. Сулержицким).

В позднем вюрме в силу осушения громадных площадей восточносибирского шельфа, акватория Арктического бассейна значительно сужалась, снижалась соленость поверхностных вод, а термоклин, соответственно, был более выражен (Полякова, 2000). У ряда видов высокоарктических ракообразных появились солоноводные формы, некоторые из которых в дальнейшем адаптировались к пресноводным водоемам, и оказались способными преодолеть, скорее всего подпрудный на определенном этапе его существования, бассейн, возникший на значительной части севера Западно-Сибирской низменности. При переполнении этого бассейна его водами были выработаны долины прорывов – Тургайский пролив на юге и серия, до сих пор не загруженных твердым стоком, губ на севере – (от Байдарацкой до Енисейской и Хатангской).

Итак, основа гипотезы гигантских покровных оледенений – представление о том, что эрратические валуны, морены и другие формы рельефа и сопутствующие им отложения обязаны своим происхождением и разносом деятельности ледников. Зародившись на материалах наблюдений Луи Агассиса и некоторых его предшественников в Альпах, эта гипотеза, даже по отношению к оценке деятельности горно-долинных ледников, по сути оказывается чрезмерной. Она не принимает во внимание то обстоятельство, что и в горных условиях помимо ледников постоянно действуют, а порой и гораздо активнее, совершенно другие факторы: физическое и химическое выветривание горных пород, исходно поставляющее материал для его дальнейшей обработки и транспортировки постоянными и сезонными водными потоками, склоновыми процессами, оползнями, лавинами, селями, сезонными

речными льдами и береговыми наледями, эстафетно, год за годом, транспортирующими временно отлагающийся (к концу сезонных и дождевых паводков) материал разрушения горных пород все далее и далее от места его первичного образования.

Один из механизмов образования морен в горных условиях можно наблюдать в результате срыва всячего ледника в Кармадонском ущелье Северной Осетии. По мере его таяния большая часть образованной им морены будет перемещена селевыми потоками на еще более низкие гипсометрические уровни. Спустя тысячелетия, ее наличие вполне может трактоваться как свидетельство крайне низкого расположения ледников на северном макросклоне Главного Кавказского хребта со всеми сопутствующими элементами хорошо знакомых палеоклиматических реконструкций.

Влияние перечисленных выше факторов, постоянно действующих в горах, суммируясь за десятки и сотни тысячелетий, приобретает и соответствующие масштабы, несопоставимые с теми, представление о которых накоплено за краткий период регулярных наблюдений. При понижении базиса эрозии на 130–140 м интенсивность влияния многих из перечисленных факторов существенно возрастала, как и размеры площадей их проявления, однозначно трактуемые с гляциалистических позиций как свидетельства очередного оледенения. Это тем более относится к Скандинавии, где миграции горно-долинных ледников на фоне существенно менявшихся окружающих ее береговых линий создавали интегрированную картину геоморфологической работы как бы единого ледникового купола. Наличие же рядом пульсирующего бассейна (Балтики), границы которого временами были существенно южнее современных, и постоянный из года в год разнос материала разрушения горных пород из Скандинавии на европейские равнины однозначно трактовалось как свидетельство деятельности очередного оледенения.

Еще одним важнейшим положением ледниковой гипотезы является представление о следующей последовательности и обусловленности событий второй половины плейстоцена: очередное катастрофическое похолодание в глобальном масштабе (причины которого до сих пор чисто предположительны) провоцирует очередное гигантское оледенение (по объему значительно превосходящее современные оледенения Антарктиды и Гренландии и расположенное значительно южнее – вплоть до 48° с.ш. в Восточной Европе), которое обуславливает очередную регрессию, забирая у океана необходимую для формирования ледника воду.

На самом же деле (против чего не возражают и сторонники ледниковой гипотезы) события развивались в иной последовательности. Последняя вюрмская регрессия океана начинается около 125 тыс. л.н. и достигает пика к 22 тыс. л.н. (Брэкер, Ку, 1974; Пуннинг, Раукас, 1985; Данилов, 1998 и др.), причем климат большей части этого времени по многим данным (Громов, 1948; Пидопличко, 1951, 1954; Дорофеев, 1963; Гроссет, 1967; Геологическое, ..., 1968; Гричук, 1989; Верещагин, 2002 и др.) был мягче и теплее современного. Наибольшее же похолодание за плейстоцен вообще (Величко, 1973, 1980; Зубаков, 1990; Данилов, 1998 и мн.др.) приходится на 21–17 тыс. л.н. Понятно, что следствие не может на несколько десятков тысяч лет опережать причину.

Все приведенные выше данные позволяют высказать следующее предположение о временной и причинной последовательности событий позднего

плейстоцена. На фоне активизации орогенеза и тектоники в позднем кайнозое, обусловленной, по-видимому, процессами в мантии, развивается очередная последняя регрессия уровня океана, и базис эрозии снижается примерно на 130–140 м, что обуславливает увеличение площади материков, активизацию и углубление эрозионного вреза, параллельное нарастание контрастности и континентальности климата (но не столь гипертрофированное, как это представляется гляциалистам, и не в однозначно глобальном масштабе, а достаточно разнонаправленное для различных крупных регионов) и изменение соотношения площадей плакоров и гидросистем, местами некоторое увеличение площади и массы горно-долинных ледников и особенно подземного оледенения в наиболее северных и континентальных районах. Такова последовательность и причинная обусловленность событий на регрессивной стадии, а не наоборот.

На трансгрессивной стадии последних примерно 20 тыс. лет события развивались вспять, но примерно в 5 раз быстрее: площади материков сокращались, климат становился мягче и менее контрастным, преобладающими в развитии рельефа на огромных территориях становились процессы аккумуляции. Биогеографические события – последствия этих изменений – происходили не в столь широких масштабах и не так стремительно, как это представлялось еще совсем недавно (см. раздел 2.2).

Итак, геологические и геоморфологические данные свидетельствуют о том, что, так называемые, ледниковые формы рельефа могут иметь и иной (а не только ледниковый) генезис; например, они могут возникать при ледовых экзарации и транспортировке морскими, озерными и речными льдами (Линдберг, 1955; Пидопличко, 1956) или иметь тектоническое происхождение (Чувардинский, 1998; Кузин, 2003). Эти данные в значительной степени разрушают само основание ледниковой гипотезы, а, следовательно, и базирующиеся на ней палеоклиматические реконструкции (Величко, 1973; Изменение климата..., 1999). Но отрицание ледниковой гипотезы и якобы галолирующих в конце плейстоцена катастрофических колебаний климата (Пидопличко, 1954; Линдберг, 1955; Васильев, 1963 и др.) не раскрывает причин коренных перестроек живого покрова на громаднейших территориях, произошедших на протяжении голоцена.

На наш взгляд, для этого необходимо и достаточно исходить из твердо установленного факта колебаний уровня океана, но при этом необходимо также рассмотреть хотя бы основные последствия указанных колебаний для природной обстановки и живого покрова на различных фазах повторяющихся циклов регрессий–трансгрессий в дополнение к сказанному выше. На этом пути мы видим следующий сценарий былых событий.

2.1.5. Позднеюрмская регрессия Мирового океана и ее основные последствия

Позднеюрмская регрессия Мирового океана явилась причиной целого ряда последствий.

1. В процессе позднеюрмской трансгрессии изменялось соотношение площадей материков и морских акваторий: первые увеличивались, вторые сокращались. Соответственно этому на длительное время северо-восток Евразии соединялся за счет осушения шельфа с северо-западом Северной

Америки (см.: Берингия в кайнозое, 1976); береговая линия севера Евразии на значительной части отступала на сотни километров к северу; множество островов Восточной и Юго-Восточной Азии и северо-запада Европы становились на то или иное время продолжением соответствующих континентов. Возникла сухопутная связь между Европой и Африкой, между Балканским полуостровом и Малой Азией. Водо- и теплообмен между Северной Атлантикой и Северным Ледовитым океаном существенно ослабевали, а между Северным Ледовитым океаном и Северной Пацификой на длительное время полностью прекращались. Континентализация климата сочеталась с существенной перестройкой системы океанских течений и атмосферной циркуляции, с большей контрастностью глобального климата. Площадь акватории Северного Ледовитого океана уменьшалась, а изоляция его от Мирового океана увеличивалась. Осушение громадных площадей материковых шельфов в пределах Северного Ледовитого океана и северо-запада Европы и нарастающее выхолаживание и ледовитость в центральной части и в североамериканско-азиатском секторе имело огромное значение для климатической обстановки в высоких широтах северного полушария (Полякова, 2000).

По предположению Дж. Эндрюса (1982) мощное выхолаживание центрально-восточной части Северного Ледовитого океана сопровождалось потеплением акваторий Северной Атлантики. Активизация испарений с акваторий Северной Атлантики могла стимулировать рост горных и горно-долинных ледников (в Скандинавии, Исландии и Шотландии, на ряде островов Канадской Арктики), одновременно усиливалась геоморфологическая работа сезонного снежного и ледового покровов, снежных лавин и селей, оползней, наледей, мерзлоты и т.д.; все это суммировалось с последствиями углубления эрозионного вреза.

Прекращение массо- и теплообмена между СЛО и Северной Пацификой обуславливало отепление последней, на что обратил внимание еще А.Я. Тугаринов (1929), учитывал А.И. Толмачев (1955) и подтверждено новейшими данными (Feng et al., 1999). Последствие – продвижение на север (в наиболее холодную фазу плейстоцена по представлениям гляциалистов: Величко, 1973 и др.) многих видов растений и животных (Черский, 1891; Гётчинсон, 1899; Верховская, 1986; Кузьмина, 1985; Назаркин, 1992; Kuznetsova et al., 2000, 2001) на крайнем северо-востоке Евразии. Помимо отепления северной части Тихого океана (Геологическое..., 1968), этому способствовало осушение значительных площадей шельфа от района Северной Земли, где в это время – с 24 до 11 тыс. л.н. – обитали мамонты (Макеев и др., 1979), на восток до Канадского Арктического архипелага.

Сдвиг на север на сотни километров арктических побережий и отепление Северной Пацифики сопровождалось континентализацией климата в зимний период и усилением летних муссонов, что специально подчеркивалось А.И. Толмачевым (1955), поскольку имело важные биологические последствия и подтверждено новейшими исследованиями (Feng et al., 1999). Для многих видов это было благоприятно: более теплые и влажные условия летней вегетации сочетались с наличием доступных для крупных фитофагов зимних пастбищ, что отмечал еще А.Я. Тугаринов (1929).

Данные о поведении горных ледников в Альпах, начиная с 1880 г. (The Swiss Glaciers, 1993/1994, 1994/1995), показывают, что даже за столь малый

промежуток времени и на столь ограниченной площади горные альпийские ледники вели себя асинхронно. За сотни тысяч лет на фоне неоднократно менявшегося базиса эрозии возрастали и масштабы геоморфологических последствий развития горных ледников и общая площадь их проявлений, интегрированные результаты которых могут интерпретироваться неадекватно действительным событиям.

В позднем вюрме прабалтийский бассейн имел субарктический гидрорежим с достаточно длительным сезонным ледовым покровом, а при максимуме похолодания, вероятно, и с айсбергами. При наличии более мощных, чем в настоящее время, горных и горно-долинных ледников в Скандинавии, здесь, особенно в летнее время, должны были господствовать постоянные и сильные ветры. Такие ветры, дувшие над пра-Балтикой в течение тысячелетий и ежегодно отгонявшие на юг и юг-юго-восток припайные льды, и обусловили формирование вдоль южного и юго-восточного побережья псевдоморены, включающие эрратический материал, в том числе и очень крупных размеров (см. Линдберг, 1955; Пидопличко, 1956). В узкой прибрежной полосе, местоположение которой вокруг этого пульсирующего водоема не было постоянным, при наибольших похолоданиях формировались тундроподобные ландшафты и, вероятно, появлялась «вечная» мерзлота (Афанасьев и др., 1978)

2. Другое крупномасштабное последствие поздневюрмской регрессии – врез всех существовавших гидросистем, соответствующий понижению базиса эрозии. Перечислим основные следствия углубления эрозионного вреза наземных гидросистем в этот период до –130 м.

2.1. На значительных территориях равнин Центральной и Восточной Европы и Западной Сибири целый ряд водоразделов между бассейнами рек северного континентального склона (т.е. рек, впадающих в Балтику и в моря Северного Ледовитого океана) и бассейнами рек, впадающих в водоемы депрессии, протянувшейся от Средиземного моря до Арала и Балхаша, расположены ниже современной абсолютной высоты +130 м. Поэтому верхневюрмского эрозионного вреза в сочетании с последующим восстановлением современного уровня Мирового океана и, уж тем более, с трансгрессией достаточно, чтобы на соответствующих участках водоразделов северные воды по долинам прорыва в течение какого-то времени могли скатываться на юг. Подобные эпизоды в позднем кайнозое происходили скорее всего неоднократно, начиная с акчагыльской трансгрессии Каспия, которую иногда связывают с проникновением вод Северного Ледовитого океана в бассейн рек Волги и Камы (около 3,3 млн. л. н., Яхимович, 1962).

2.2. Эпизодически сток северных вод на юг по долинам прорыва мог происходить из подпруженных водоемов типа пра-Балтики на определенных этапах их развития.

На разных этапах трансгрессивной фазы на месте современной Балтики, равнинной части бассейна реки Печоры, в Западной Сибири возникали громадные по площади водоемы. Временами первый из них через котловину Белого моря, а два других непосредственно, становились заливами Северного Ледовитого океана, в большей или меньшей степени простиравшимися на юг. Их биогеографическая роль была совершенно аналогична роли современного Гудзонова залива в Северной Америке, где на 51° с.ш. (южнее широты Москвы) граничат или даже частично перекрываются ареалы, с одной

стороны, белого медведя, северного оленя, песка, гудзонского копытного лемминга, а с другой, – древесного дикобраза, пяти видов летучих мышей, звездорылого крота и многих других видов млекопитающих, птиц и даже некоторых видов амфибий и рептилий, которых при всем желании никак не назовешь арктическими. Соответственно и вдоль побережий указанных водоемов от Средней и Восточной Европы до Западной Сибири далеко на юг проникали как лемминги (до среднего течения Днепра и северо-западных предгорий Алтая), так и более крупные животные, ареалы которых сегодня расположены севернее (песец, россомаха, овцебык и т.д.). При стоке северных вод через долины прорыва на юг, каналом проникновения в том же направлении различных представителей северных флоры и фауны становились речные долины. В условиях с резко выраженным сезонным климатом при ежегодных весенних паводках далеко на юг речным льдом (в первую очередь всплывшим припаем и наледями) транспортировался песок, галька и валуны, включая материал, чужеродный для районов его окончательного отложения. Именно таким образом эрратические валуны могли достигать района Киева, а мелкая эрратическая галька – среднего течения Дона, а их донорами были на разных этапах Карпаты, Северный Кавказ, Урал.

2.3. Для ряда видов животных глубокооврезанные речные долины помогали гораздо шире расселяться географически, причем не только проникать далеко в глубь равнинных территорий (например, баранам рода *Ovis*; см. Гептнер, 1961; Калякин, 2001), но и стать широко распространенными равнинными формами, лишь сохранившими ряд реликтовых исходно «горных» черт: тем же баранам в ряде районов Туркмении (Гептнер, 1961), степному сурку (*Marmota bobac*) (Румянцев и др., 1996), малой пищухе (*Ochotona pusilla*) и др.

Именно поэтому ландшафты вюрмских степей и лесостепей, представлявшие собой вместе с населявшими их флорой и фауной экосистемы пастбищного типа, и широко распространенные по плакорам северных материков, были благоприятны для совместного обитания как степных и горно-степных видов растений и животных, так и для видов, в настоящее время населяющих тундру и разреженную северную тайгу, а по широченным речным долинам – лесных, луговых, околородных и гидрофильных видов. Необходимо также учитывать, что часть животных (северный олень, овцебык, песец, лемминги и др.) в условиях преимущественно открытых и полукрытых ландшафтов имели благоприятные возможности для протяженных сезонных миграций, характерных для наиболее крупных растительноядных представителей мамонтовой фауны (мамонта, лошадей, куланов, бизонов, сайги), а также для гораздо более далеких расселений при регулярных вспышках численности (что характерно для леммингов и песцов).

Расширение ареалов ряда видов (более северных в настоящее время) в вюрме на юг, а горных – на более низкие гипсометрические уровни, было именно интразональным и происходило по речным долинам.

2.4. Параллельно развитию регрессии и углублению эрозионного вреза возрастала интенсивность седиментационных процессов, о чем уже сказано выше. На северо-западе Атлантики это обычно связывается с деятельностью Лаврентийского ледникового щита (совершенно непонятным при его существовании остается наличие на Ньюфаундленде и других островах залива Святого Лаврентия целого набора хвойных).

Особо подчеркнем, что «смешанные» фауна и флора – отнюдь не синонимы «арктических», «экстремальных», «перигляциальных» и т.д. фауны и флоры. Ранние формы леммингов в нижнем плейстоцене сообитали с летучими мышами, дикобразом и др. видами. В верхнем плейстоцене лемминги обитали совместно с выхухолью, сонями, летучими мышами, лесными полевками и мышами, дикой курицей и многими другими, отнюдь не арктическими видами (Пидопличко, 1954; Шалин, 1972; Калиновский, 1983; Мотузко, 1985; Алексеева, 1989 и др.). Проникновению далеко на юг таких приарктических видов, как бургомистр и морянка, могло способствовать существенное расширение на юг акватории пра-Балтики (Калякин, 2001), о субарктическом режиме которой свидетельствуют остатки белого медведя в Дании (Каталог..., 1981). Возрастание нарушений термогалинной циркуляции вод СЛО в позднем вюрме (Полякова, 2000) в районах активного взаимодействия моря и речных стоков способствовало (на определенных фазах колебаний уровня океана) возникновению подпрудных водоемов не только в северных районах Европы, но и в Западной Сибири. Уменьшенные «модели» подобных водоемов по эстуарным зонам рек и сегодня широко распространены на Новой Земле и в других северных районах.

2.5. Поздневюрмский эрозионный врез существенно менял соотношение площадей плакоров и гидросети в пользу последней. Это не означает, что площадь плакоров катастрофически сокращалась, она все равно оставалась преобладающей. Но мозаичность ландшафтов и расчлененность рельефа ныне равнинных территорий безусловно существенно возрастали, приобретая местами полугорный характер, что способствовало расширению ареалов исходно горных видов животных – европейского сурка (*Marmota marmota*), байбака, малой пищухи, серны (*Rupicapra rupicapra*), горного козла (*Capra ibex*), муфлона (*Ovis musimon*), красного волка (*Cuon alpinus*), клушицы (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), альпийской галки (*P. graculus*), горной трясогузки (*Motacilla cinereus*), белозобого дрозда (*Turdus turkuatus*) и многих других, – а также растений (Второв, Дроздов, 2001).

Совершенно некорректно со стороны приверженцев ледниковой гипотезы использование некоторых видов в качестве индикаторов «арктических», «перигляциальных» и прочих «экстремальных» природно-климатических условий. Помимо уже сказанного ранее по этому вопросу, отметим, что такие вымершие виды мамонтового фаунистического комплекса, как шерстистый носорог и, особенно, сам мамонт, имели громадные ареалы, а, соответственно, и широчайшую экологическую амплитуду. И в настоящее время достаточно видов, имеющих пан- или субголарктическое или палеарктическое распространение: обыкновенная, средняя и малая бурозубки, кутора, волк, лисица, бурый медведь, горноста́й, ласка, барсук, выдра, рысь, лось, северный олень, обыкновенная белка, речной бобр (ареал которого существенно сократился в историческое время), красная, красно-серая, обыкновенная и темная полевки. Более того, заяц-русак (*Lepus europaeus*) распространен от Северной Африки почти до полярного круга в Скандинавии, а заяц-толай (*Lepus capensis*) – от Южной Африки до Забайкалья и Манчжурии (Corbet, 1978; Павлинов и др., 1995а,б; Distribution..., 1997).

2.6. Расширение гидросистем и углубление речных долин для многих видов оказалось компенсацией континентализации климата. Речные поймы становились для них рефугиумами. Именно поэтому уже в раннем голоцене на юго-западе Скандинавии появляются смешанные дубовые леса (Хольтедаль, 1958), хотя скорость распространения дуба исключительно низка (Удра, 1988; Коротков, 1992; Кожаринов, 1994), а Скандинавия, особенно ее юго-западная часть, изолирована от Западной и Центральной Европы.

На трансгрессивной стадии последних примерно 20 тыс. лет события развивались вспять: площадь материков сокращалась, климат на значительных территориях становился относительно мягче и менее контрастным. Однако на севере Берингии, фрагменты которой сохранились в виде ряда арктических островов и архипелагов, континентальный климат позднего юр-ма с отеплявшим воздействием летних муссонов сменился океанически-арктическим, включая прибрежную полосу современной Евразии. Преобладающими в развитии рельефа на огромных территориях становились процессы аккумуляции. Биогеографические последствия этих изменений происходили отнюдь не столь стремительно, как это представлялось еще совсем недавно (Мартин, Мерингер, 1969; Quartemary..., 1984; Вартанян и др., 1992, 2001; Хиббард и др., 1969; Калякин, 1997, 2001, 2002а,б и др., Kuznetsova et al., 2001; Калякин, Турубанова, 2001, 2002, Турубанова, 1999, 2002).

2.1.6. Вымирание мегафауны в заключительный трансгрессивный период

Наиболее существенно, что именно в заключительный трансгрессивный период происходит преимущественное вымирание мегафауны, преемственно развивавшейся на протяжении всего плейстоцена. Поскольку этот процесс начался уже после заселения большинства областей Земного шара человеком (Quaternary ..., 1984), есть основание предполагать, что в большинстве районов вымирание по сути было антропогенным истреблением (Мартин, Мерингер, 1969 и др.). Выяснение исключительной эдификаторной роли слонов в африканских саваннах (Насимович, 1975; Гржимек, Гржимек, 1976 и др.) породило концепцию антропогенно-биоценотической трансформации позднеюрских пастбищных экосистем, обусловленной истреблением мамонтов и ряда других крупных фитофагов (Owen-Smith, 1987; Пучков, 1992 и др.). Несмотря на то, что предположение об истреблении мамонтов человеком было высказано, возможно, впервые еще проф. Давкинсом (цит. по Гётчинсону, 1899) в 1868 г. и впоследствии разделялось многими авторами (Пидопличко, 1954 и мн.др.), оно до самого последнего времени было весьма уязвимо. Поскольку мамонт на громадных территориях в течение тысячелетий был не просто наиболее желанной, но и судя по многочисленным археологическим данным (Пидопличко, 1954, 1959, 1969; Гвоздовер, 1953, 1955; Борисовский, 1980; Гладких и др., 1985; Елинек, 1985; Soffer, 1985 и др.) жизненно необходимой добычей, в системе «мамонт-человек» неизбежно были сильны регулирующие функции обратной связи (Калякин, 1984; Graham, 2001).

Указанный механизм регуляции в системе «мамонт-человек» перестает действовать после того, как человек приручает волка, поскольку именно это дает возможность не только существенно повысить прессинг на мамонтов, но и безболезненно перейти на эффективную добычу ряда крупных стадных копытных при существенном подрыве численности основного жизненно необходимого в прошлом ресурса. Именно этот процесс и фиксируется на многих стоянках позднего палеолита, что с учетом различных и других археологических данных (Грехова, 1971; Ермолова, 1972; Медведев, 1972; Диков, Дикова, 1973; Береговая, 1984; Soffer, 1985; Gvozdover, 1995 и др.) дало основание высказать предположение о начале одомашнивания волка человеком еще в финальном мустье (Калякин, 1997). Это предположение кос-

венно подтверждается археологическими данными по Северной Африке и Ближнему Востоку (Higgs, 1967), а напрямую – генетическими исследованиями диких представителей рода *Canis* и собак (67 пород) (Vila et al., 1997). Именно приручение волка не только привело к нарушению существовавшего баланса между человеком и его жертвами, но и позволило первобытным охотникам за геологически очень краткий период расселиться почти всесветно (Калякин, 1997, 1999).

После этого начинается интенсивное истребление, в первую очередь, мегафауны в тех или иных областях, куда проникает человек. Например, в Северной Америке оно начинается 13–14 тыс. л.н. (Anderson, 1984 и др.), а завершается лишь после окончательного ее заселения человеком (Экология..., 1988; Коренное..., 1990). «Вымирание» 92% из 71 вида американских млекопитающих, относящихся к 50 родам, происходит за последние 12 тыс. лет. Характерно, что в Северной Америке, как и в Евразии, первобытными охотниками наиболее интенсивно преследовались наиболее крупные стадные фитофаги: лошади, северные олени, бизоны и местные хоботные – мамонты, мастодонты, *Cuvieronius* (так же и в Южной Америке, где к основной добыче человека относятся гаплоглифы и стегомастодонты; см. Anderson, 1984).

Анализ динамики вымирания териофауны России показал следующее. С конца плейстоцена полностью вымирают в природе донской заяц, кавказский плейстоценовый сурок, большой и малый пещерные медведи, мамонт, широкопалая, уральская и северосибирская лошади, тарпан, плейстоценовый осел, шерстистый носорог, сибирский эласмотерий, гигантский олень, тур (как дикое животное), кяхтинский винторог, парабубал – всего 16 видов; (сюда не включены водно-морские млекопитающие и те исчезнувшие виды, которые, вероятно, были предками ряда ныне живущих форм). В Палеарктике вымирают пещерная гиена и пещерный лев (их современные подвиды продолжают существовать за пределами Палеарктики), а также бизон и овцебык, сохранившиеся в Неарктике. Уже не существуют в качестве диких животных лошадь Пржевальского и двугорбый верблюд, исчезнувшие в природе к концу XX в. В начале XX в. в природе исчез и зубр, но в настоящее время идет его восстановление от содержащихся в неволе зубров. В XX в. вымирает в природе и туранский тигр. В России, по-видимому, в XX в. исчезает и полосатая гиена (Яровенко, 2003), а с позднего палеолита – дикобраз. На различных этапах голоцена (с мезолита до XIX в.) исчезают в пределах России красный волк, европейский лесной кот, гепард, кулан, як и азиатский муфлон. Указанные потери включают 32 вида, а вместе с морскими млекопитающими – 36 видов, из которых лишь два вида имеют массу менее 10 кг.

Показательна динамика вымирания этих видов: в конце вюрма 4–6 видов, в мезолите 6–8, в неолите и бронзе 2 вида, в железном веке 20–21 вид, из которых в новейшее время (500–0 л.н.) 12–16 видов. Из них только один – кавказский сурок – имел ограниченный ареал, тогда как все другие были широко или даже очень широко распространены. На территории России имеется еще 22 вида и подвида зверей, находящихся на грани исчезновения (Красная книга РФ, 2001), тогда как в Красной книге СССР (1984) таковых для территории России значилось 18 видов.

Из ныне живущих видов, ареалы которых претерпели с позднего вюрма отчетливые изменения, у 27 сокращение их произошло от 100–200 до

4500 км с запада на восток. У 20 видов северные границы сдвинулись на юг от 150–300 до 3600 км, а у 12 видов южные границы ареалов отступили на север или северо-восток, иногда более, чем на 3000 км. У шести видов ареалы сократились в юго-западном направлении и у двух – в северо-восточном. У четырех видов в европейской части России за историческое время сформировались разрывы ареалов (до 900 км). И, наконец, для 13 видов имеются данные о том, что их ареалы уже в раннем голоцене на европейской части России стали расширяться на северо-запад – к Прибалтике и Финскому заливу, а затем и далее к северу. В процессе заселения прибалтийских районов в раннем голоцене участвовали мамонт и шерстистый носорог, а до Приладожья и Кольского полуострова смогли расселиться тур и тарпан, истребленные совсем недавно.

Скорости изменения ареалов у различных видов и в разные периоды существенно варьировали. Так, у ряда видов, ареалы которых сократились к востоку даже на тысячи километров, этот процесс занял многие тысячелетия и поэтому его скорость была незначительной: от 0,01 до 0,4 км/год с максимальными значениями для хищников (до 0,41 км/год у степной кошки). Иные скорости изменения ареалов отмечены для исторического времени, особенно для последних столетий. Если скорость сдвига на восток ареала степного сурка с конца вюрма составляла около 0,1 км/год, то за последние два века она возросла до 3 км/год (т.е. в 30 раз), а для желтой пеструшки в те же временные интервалы с 0,1 до 15 км/год, для кулана с 0,1 до 10 км/год, для двугорбого верблюда с 0,2 до 12 км/год.

Сокращение ареала мамонта в более ранние времена шло на материке со скоростью 0,5 км/год, что очень много для столь медленно размножающегося вида. Максимальной была скорость сокращения ареала бобра со средневековья до XX в. в Восточной Сибири – 17 км/год. Скорость сокращения ареала зубра в историческое время составляла 2 км/год, а за предшествовавший период – 0,12 км/год. С XVIII в. ареал снежного барана в его юго-восточной части сокращался со скоростью 9 км/год.

Если для активно добывавшихся и истреблявшихся человеком видов высокие скорости деградации ареалов вполне объяснимы, то совершенно исключительным является стремительное сокращение ареала желтой пеструшки, произошедшее за последние два столетия, причины которого до сих пор остаются нерасшифрованными. Обращает на себя внимание, что в то же время почти также стремительно сократились ареалы кулана и верблюда. По-видимому, на пространстве от нижней Волги до Джунгарских ворот произошли какие-то существенные изменения в структуре экосистем, которые, однако, большинство аборигенных видов пережило благополучно.

Интересна разнонаправленность преобразования ареалов многих видов в различных крупных регионах. Так, вполне отчетлива тенденция сокращения к югу ареалов у видов степной биоты, особенно нуждающихся в значительных площадях открытых и полуоткрытых ландшафтов, в Восточной Европе, Восточной и Западной Сибири, на Урале. Для наиболее крупных зверей она проявилась уже в раннем голоцене, но овцебык и лошадь просуществовали здесь до позднего голоцена и не исключено, что были просто истреблены в позднее средневековье; ареалы же таких видов, как берингский суслик, черношапочный сурок, снежный баран и ряд других до сих пор

почти доходят до арктического побережья или почти доходили до него совсем недавно (белка, барсук и кабарга).

Прямо противоположная в те же времена тенденция проявилась на северо-западе России, куда уже в раннем голоцене с юга на север прямо-таки хлынул поток мигрантов, тогда как в средней полосе у многих видов ареалы были более или менее стабильны, либо имели явную тенденцию к сокращению на юго-восток, юг или восток.

Лишь наиболее насыщенные пастбищные экосистемы тропической Африки вплоть до недавнего времени сохраняли эффективный иммунитет против чрезмерной экспансии тандема «человек–собака». Показательно, что наиболее мощные эдификаторы современных африканских саванн – слоны – составляют лишь незначительную часть их животного населения: на 2 млн копытных Серенгети их всего лишь около 3 тысяч (Гржимеки, 1986). По признанию всех специалистов, изучавших экологию и эдификаторную роль слонов в африканских саваннах, уничтожение этого вида имело бы катастрофические последствия для большинства природных экосистем Африки.

Аналогично этому, истребление мамонта, а затем и других наиболее крупных фитофагов, во внетропических областях северных материков, вероятно, было главной причиной, хотя и замедленной (что не удивительно для областей с длительным холодным сезоном, сокращенным периодом вегетации и низкой, по сравнению с тропическим поясом, биопродуктивностью), но неуклонной деградации исходно пастбищных экосистем и замещения их либо экосистемами сомкнутых лесов (на территориях с гумидным климатом), к существованию в условиях которых нет достаточной адаптации даже у таких видов как дуб черешчатый (Смирнова, 1998), сосна обыкновенная, видов рода лиственница и других, либо антропогенно измененными экосистемами лесостепей, степей, полупустынь и пустынь их современного облика. Громадное количество данных, как по северным материкам, так и по северу Африки (L'arte e L'ambiente..., 1993) свидетельствуют о том, что, так называемая, современная «природная» зональность наиболее интенсивно формировалась преимущественно уже в историческое время, а в ряде районов – буквально в самые последние столетия.

И, наконец, совершенно очевидно, что только при отсутствии сплошных ледовых покровов и в условиях климата, принципиально не отличающегося от современного (по крайней мере в масштабах большей части Голарктики), возможно существование до настоящего времени достаточно богатой флоры на арктических островах (до 400 видов на о. Врангеля, что почти вдвое богаче флоры Арктической Канады), сохранение эндемичных и реликтовых видов в Гренландии, на ряде других арктических островов, в Скандинавии, на Урале, Восточной Чукотке (Хольтедаль, 1959; Васильев, 1963; Горчаковский, 1963; Юрцев, 1976 и др.) и на многих других территориях.

* * *

Краткий анализ данных приводит нас к заключению о том, что гипотеза гигантских покровных оледенений встречается с рядом противоречий, которые невозможно разрешить в рамках основных ее представлений о палеоклиматической и палеоэкологической обстановке этого пери-

ода. При неизбежных флуктуациях климата на фоне происходивших в плейстоцене регрессий и трансгрессий Мирового океана, амплитуда которых достигала примерно 200 м, эти колебания не носили для флоры и фауны катастрофического характера. Именно благодаря этому они развивались преемственно на протяжении всего плейстоцена, а темп их изменения соответствовал общей тенденции постепенной трансформации климата. Основными следствиями регрессий и трансгрессий океана (соответственно понижения и повышения базиса эрозии) были обусловленные ими изменения очертаний материков (в основном, северного полушария, где сосредоточена наибольшая площадь материковых шельфов) и глубины эрозионного вреза наземных гидросистем.

В рамках указанных изменений биоценотический покров развивался постепенно и преемственно, а его «смешанный» характер был обусловлен высокой гетерогенностью среды, инициированной сложным сочетанием разнообразных природных процессов.

Многочисленные (в основном, археологические) данные по позднему палеолиту, вплоть до железного века включительно, свидетельствуют о том, что целенаправленное преследование со стороны человека уже в самом конце плейстоцена приводит к резкому снижению численности мамонта, бизона и лошадей на большей части Северной Евразии. Будучи наиболее крупными стадными животными, характерными для вюрмских степей и лесостепей, они (и в первую очередь, мамонт) и были основными эдификаторами пастбищных экосистем. Именно они оказались наиболее чувствительными к прессингу нарастающих специализированных охот. Особая уязвимость самых крупных представителей мамонтовой фауны к антропогенным воздействиям была обусловлена их относительно низкими, по сравнению с другими видами фитофагов, численностью и плодовитостью, потребностью использования в течение годового цикла очень значительных по площади территорий, ограниченными возможностями успешного форсирования при сезонных миграциях ряда естественных преград (глубоких каньонов, крутых склонов и вообще сильно расчлененного рельефа, широких и глубоких водоемов, болот и т.д.), рядом других видовых биологических и поведенческих особенностей. В частности, вынужденное постоянство миграционных маршрутов с ограниченным количеством доступных переходов через наиболее крупные реки (особенно, для мамонтов) делало их наиболее уязвимыми, определяло, скорее всего, не только способы охоты на них, но и пространственное распределение стоянок древних охотников.

Уже сама преемственность мамонтовых фаун, сохранявшихся на протяжении, так называемых, «ледниковый» и «межледниковый», свидетельствует о том мощном вкладе в поддержание сбалансированной структуры пастбищных экосистем, который осуществлялся совокупной жизнедеятельностью наиболее крупных фитофагов (причем, по представлениям многих авторов, при крайне различных климатических условиях), нивелировавшей последствия колебаний климата.

На наш взгляд, только с приручением волка становится возможной специализированная охота на мамонта (а в Северной Африке и в Леванте – на гигантских быков; см. Higgs, 1967; Лот, 1987 и др.), и, по мере его истребления, переход на массовую добычу других видов крупных стадных фитофа-

гов, что произошло еще в позднем палеолите. В результате пастбищные экосистемы деградировали нарастающими темпами; на громадных площадях их замещали лесные экосистемы (см. раздел 2.2).

Деградация пастбищных экосистем на значительных территориях северных материков и замещение их лесными в самом конце плейстоцена – начале голоцена оказались кризисными для охотников на мамонтов, что и фиксируется во многих исследованиях мезолита (Береговая, 1960, 1984; Долуханов, Пашкевич, 1977, Черныш, 1977 и др.). Лишь с неолитической революции, с появлением хозяйства производящего типа кризис преодолевается (кстати, скотоводство без волка-собаки оказалось бы исходно невозможным). Параллельно все более мощным и разнообразным становится воздействие антропогенных факторов (как прямых, так и косвенных) на природные экосистемы в целом. Интегрированный и еще незавершенный итог этих преобразований – формирование современной «природной» зональности, сопровождавшееся в последние столетия либо полным истреблением средобразующих видов, либо резким сокращением их исходных численности и ареалов.

Подытоживая сказанное выше, можно отметить, что сокращение до определенного уровня численности основных видов-эдификаторов, входивших в состав мамонтовой фауны, оказалось достаточным для начала процесса смены пастбищных экосистем лесными, особенно на территориях с гумидным климатом. Но и в более южных областях был «запущен» механизм разрушения исходных пастбищных экосистем, который с какого-то этапа развивался по сценарию автогенетического процесса. В результате численность и ареалы многих сопутствующих видов мамонтового комплекса, включая и мелких грызунов с минимальными индивидуальными и семейными участками, но с высокими уровнями численности и темпами размножения, продолжали и продолжают сокращаться (в том числе и в новейшее время, измеряемое самыми последними столетиями): пищухи, суслики, слепушонка, узкочерепная полевка, желтая пеструшка и др. В свою очередь, это в еще большей степени интенсифицировало деградацию мамонтового фаунистического комплекса и распад гиперзоны вюрмских степей и лесостепей. Пастбищные, преимущественно травянистые экосистемы плакоров все более трансформировались в экосистемы лесов или в агроценозы. Эти изменения в Голарктике (и аналогичные им на значительной части других территорий) в совокупности имели субглобальный характер и не могли быть климатически нейтральными. Именно они положили начало процессу формирования современной зональности, по сути еще не завершившемуся. Этим процессам безусловно способствовали на многих территориях и климатические изменения, и преобразования рельефа на трансгрессивной фазе последние 20 тысяч лет.

На наш взгляд, изложенный выше сценарий изменений живого покрова на рубеже плейстоцена и голоцена и в голоцене и их причин дает более реалистическую основу для дальнейших палеоклиматических и палеобиогеографических реконструкций, которые к тому же нуждаются в дальнейшем не в глобальных, а в конкретно-региональных разработках.