

НОВЕЙШИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПЕРИОД — АНТРОПОГЕН

Профессор К. К. Марков



Много волнующих вопросов науки неразрешимо, если не оглянуться на «вчерашний день» Земли, природы земной поверхности и обитающего на ней человеческого общества. Отсюда понятен интерес к новейшему геологическому периоду, «четвертичному периоду», как его чаще всего называют. Это название, предложенное еще в 1829 году французским ученым Денуайе, является, однако, пережитком давно пройденного этапа геологических знаний, когда история Земли подразделялась на первичный, вторичный, третичный и самый молодой — четвертичный этапы.

Целесообразно отразить в названии особой важности событие последнего геологического периода — появление и развитие человека и человеческого общества. Следуя предложению академика А. П. Павлова и профессора А. М. Жирмунского, будем называть этот период *антропогеном*.

Изучение развития природы земной поверхности — географической среды — в антропогене необходимо для понимания закономерности распределения современных ландшафтных зон: тундровой, лесной, степной, пустынной и других, а также современных высотных поясов гор. Без этого трудно понять закономерности в развитии природы, например: наступает ли степь на лес, наблюдается ли процесс высыхания пустынь и т. п. Эти вопросы особенно важны, поскольку мы

стремимся активно воздействовать на природу: насаждать лес в степи, создавать новые водоемы, изменять границы распространения полезных растений, преобразовывать фауну морей и суши.

Мы должны стремиться по возможности полнее понять главные закономерности антропогена — закономерности развития природы и человеческого общества. Такая широта охвата проблем антропогена отчетливо проявляется в последнее время у советских исследователей. Речь идет о комплексном, или палеогеографическом, подходе к изучению антропогена. Это означает изучение не только отдельных компонентов природы (рельефа, почв, растительного и животного мира и т. д.), но и взаимной связи между ними в целях воссоздания, в итоге, целостной картины развития природы и общества.

«...Диалектический метод считает, что ни одно явление в природе не может быть понято, если взять его в изолированном виде, вне связи с окружающими явлениями, ибо любое явление в любой области природы может быть превращено в бессмыслицу, если его рассматривать вне связи с окружающими условиями, в отрыве от них, и, наоборот, любое явление может быть понято и обосновано, если оно рассматривается в его неразрывной связи с окружающими явлениями, в его обусловленности от окружающих его явле-

ний»¹. Это положение диалектического материализма, являющееся основой всякого научного исследования, весьма важно для палеогеографии антропогена.

Безусловно, природа и общество антропогена должны рассматриваться в рамках определенных хронологий и дат, с одной стороны, и в их местном пространственном разнообразии, — с другой.

В нашей статье мы остановимся вкратце на основных узловых проблемах антропогена и покажем их большое значение для современности.

* * *

Развитие рельефа. Еще недавно считали, что крупнейшие формы рельефа земной поверхности почти окончательно сложились к началу антропогена и с тех пор существенно не изменились. Определенная роль в формировании рельефа признавалась за огромными ледниками антропогена, но одни поверхностные или экзогенные факторы не в состоянии создать больших возвышенностей или понижений. Эта роль принадлежит тектоническим или глубинным силам. Многочисленные наблюдения, прежде всего советских исследователей, показали ошибочность прежних представлений. Возник новый раздел тектоники, названный академиком В. А. Обручевым *неотектоникой*, который рассматривает тектонические процессы антропогена и третичного периода. Выяснилось, что контрастность современного рельефа земной поверхности, который может быть признан одним из самых контрастных за всю историю Земли, обуславливается именно молодыми движениями земной коры. Особенно велики были тектонические поднятия и опускания в современных геосинклинальных областях. Высота Кавказа, например, увеличивалась, а по соседству с ним одновременно погружалось и углублялось дно Черного моря.

Некоторые исследователи считают, что размах вертикальных движений достиг в отдельных районах (Тянь-Шань) 10 километров (Ю. А. Скворцов). Особенно обстоятельно молодые тектонические движения были изучены в Средней Азии, где, как показал С. С. Шульц, к концу палеогена поверхность

Земли, вышедшая из-под уровня вод моря, постепенно превращалась в один из высочайших горных районов мира. Особенно интенсивными были горообразовательные движения в конце плиоцена и в начале антропогена. Они продолжают и в настоящее время. Об этом свидетельствуют землетрясения, деформации конусов выноса горных потоков, речных террас и т. д.

Яркие примеры современных тектонических движений приводит К. В. Курдюков¹ (рис. 1).

Горы Средней Азии возникли на платформе, «взломанной» молодой тектоникой. Не были неподвижными и другие платформенные участки земной поверхности. Однако вертикальный размах движений платформ не превышал, как правило, нескольких сотен метров. Поверхность суши и дно морей и океанов были охвачены этими движениями в равной мере.

Сейчас установлено, что современный рельеф поверхности Земли, его высокие горы и океанические впадины в значительной степени сформировались в течение антропогена и продолжают изменяться в настоящее время. Поэтому при строительстве гигантских гидростанций на Волге, Днепре, в Средней Азии и т. д. тщательно изучаются современные тектонические процессы и выясняется, не вызовут ли они деформации оснований сооружений.

¹ См. «Природа», 1951, № 7, стр. 43—49.



Рис. 1. Современный тектонический уступ на левобережье реки Сох (Фергана). I—I линия уступа. К северу от уступа поверхность поднята, к югу опущена (по К. В. Курдюкову)

¹ И. Сталин. Вопросы ленинизма, изд. 11-е, 1952, стр. 575.

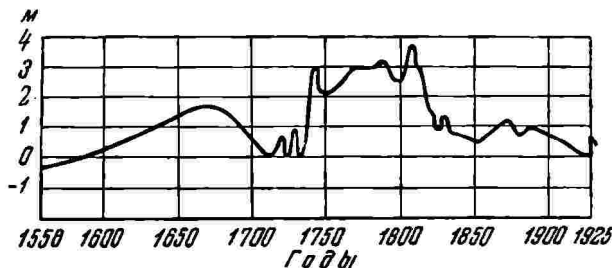


Рис. 2. Кривая колебаний уровня Каспийского моря до 1925 года (по Б. Д. Зайкову). Высокий уровень — в 1750—1800 годах

Собранные советскими учеными новые данные позволили Н. И. Николаеву дать первую сводку о молодых тектонических движениях для всей территории нашей страны.

Тектонические процессы антропогена оказали большое влияние на историю морей и океанов. Последняя нам, правда, еще очень мало известна. Можно считать, что в общем в антропогене площадь Мирового океана уменьшилась и, соответственно, увеличилась площадь материков. Причиной этой основной тенденции, вероятно, является увеличение глубин океанов, происходившее одновременно с ростом гор. Поэтому процессы регрессии в основном и преобладали. Эта тенденция проступает лишь в самых общих чертах. Например, для Каспийского, Черного и Балтийского морей характерна перемежаемость регрессий и трансгрессий. Основная причина этих явлений — тектонические процессы, изменявшие емкость впадин. Воды то выдавливались из впадин, растекались, трансгрессируя на материки, то стекали обратно во впадины, становившиеся более глубокими и емкими. «Моря, — писал В. И. Вернадский, — ...представляют как бы всплески всемирного океана, масса которого неизменна»¹.

Необходимо, однако, принять во внимание и изменение объема (массы) самих морских вод, что тоже вызывало трансгрессии и регрессии морей в антропогене. Убыль-прибыль массы вод океана (и отдельных морей) в антропогене часто связывают с накоплением-растаянием на поверхности суши огромных ледниковых покровов. Подсчитано, например, что растаяние льдов последней эпохи оледенения и сток талых вод повысили

уровень океана на 84 метра, а таяние современных льдов повысило бы уровень океана на 50 метров. Приведенные цифры показывают, что таяние ледников может лишь частично и в сочетании с тектоникой объяснить нам историю «всплесков» морей в антропогене. Например, Балтийское море в конце антропогена — послеледниковом времени то трансгрессировало, то регрессировало. Раньше думали, что берега Балтики сами то опускались, то поднимались. Теперь установлено, что берега Балтики подымались вместе с поверхностью Балтийского кристаллического щита, но подымался и уровень океана, так как впадины его постепенно заполнялись водами тающих ледников. Суша и море поднимались здесь в разные отрезки времени с различной скоростью, и когда «побеждала»

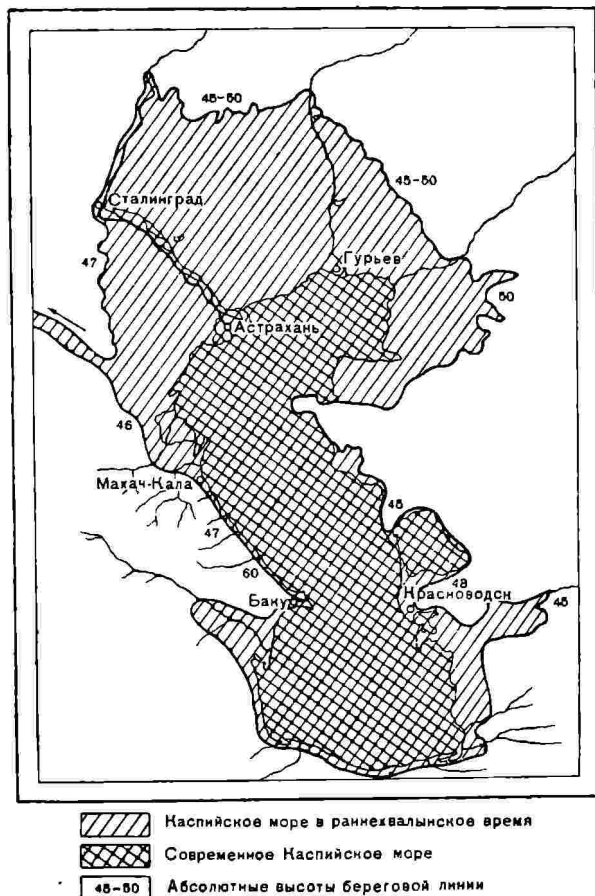


Рис. 3. Хвалынский (Раннехвалынский) бассейн. (Оригинал П. В. Федорова)

¹ В. И. Вернадский. Очерки геохимии, Горно-геолого-нефтяное изд-во, 1934, стр. 101.

суша, происходила регрессия, а когда «побеждало» море (например, в Литориновое время), происходила трансгрессия.

Уровень Каспийского моря подвержен большим колебаниям. За последние годы он упал на 2 метра, а за последние 400 лет размах колебаний уровня достигал 4—5 метров (рис. 2). Л. С. Берг показал, что причина колебаний уровня Каспия — изменение стока реки Волги. За последние годы зимы в бассейне Волги были малоснежными, сток сократился и уровень Каспия упал. А около 200 лет назад зимы в бассейне реки Волги отличались большой снежностью и уровень Каспия был высок. К антропогену относятся три основные трансгрессии Каспия: бакинская, хазарская и хвалынская (рис. 3). Д. А. Туголесов недавно доказал, что хазарскую трансгрессию нельзя объяснить выдавливанием вод на берега в результате поднятия дна Каспия, т. е. тектоническими причинами. Для этого дно Каспия должно было подниматься со средней скоростью около 40 сантиметром в год, т. е. невероятно быстро. Повидимому, хвалынская трансгрессия была вызвана увеличением самой массы вод, возможно, за счет притока талых вод от европейского ледникового покрова.

В настоящее время не все исследователи находят следы непосредственного воздействия тектонических движений на уровень Каспия, но дно каспийской котловины тектонически очень подвижно.

Изучение колебаний уровня моря и суши весьма важно для геодезистов, которые «привязывают» определения высот к уровню моря или к реперам на суше и должны знать поведение опорных точек. Велико значение изменения уровня водоемов для рыбного хозяйства, добычи нефти, режима портов и т. д.

Растительный покров. Одно из главных звеньев в восстановлении природных условий антропогена — история растительного покрова. На протяжении третичного периода растительность Земли значительно изменилась. Происходила все более и более резкая дифференциация растительного покрова, обособились новые ботанико-географические зоны и подзоны: степей и пустынь умеренных широт, широколиственных лесов, тайги, тундры. Интересно, что чем выше географическая широта, тем моло-

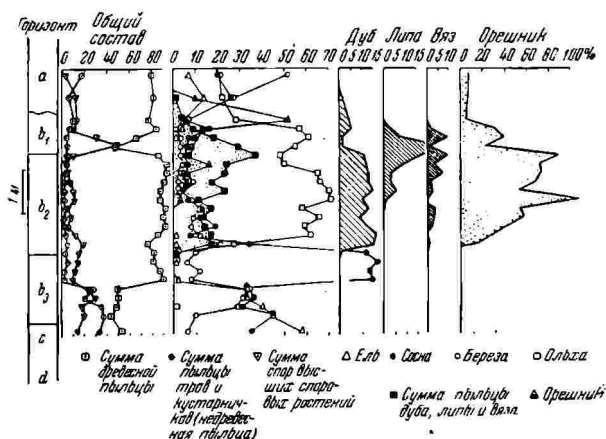


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма разреза межледниковых отложений 1-й надпойменной террасы реки Истры (по И. А. Даниловой). Видно развитие широколиственного леса в Днепровско-Валдайскую межледниковую эпоху и увеличение содержания пыльцы трав (остепенение) в конце Днепровской и в начале Валдайской ледниковых эпох

же ботанико-географическая зона. Например, зона экваториальных лесов сохранила во многих чертах нижнетретичный облик, а зона тундр развернулась только в антропогене.

Изменение растительности в антропогене в значительной мере удалось установить, применяя метод спорово-пыльцевого анализа, который детально разработали академик В. Н. Сукачев, В. С. Доктуровский и, в особенности, В. П. Гричук. Можно определить и подсчитать количество пыльцы и спор деревьев, трав, мхов в разных горизонтах отложений антропогена, составить и сопоставить так называемые спорово-пыльцевые диаграммы (рис. 4). Споры и пыльца встречаются в отложениях различного типа (торф, глины, лёсс и т. д.) и во всех природных зонах. Благодаря этому удалось, наконец, единообразно охарактеризовать историю растительного покрова всей территории нашей страны.

На Русской равнине чередовалась во времени растительность двух типов. В ледниковые периоды, во всяком случае дважды, на пространстве за границей льдов распространялся своеобразный растительный покров «холодной лесостепи», в котором перемежались участки древесной, травянистой и кустарничковой растительности с примесью

полей, солянок и других видов. Здесь сочеталось влияние холода и сухости, исходивших от ледникового покрова. Массы надледникового воздуха — носители этого влияния, вероятно, напоминали собой современные массы арктического воздуха — один из источников засух на территории нашей страны (рис. 5).

В межледниковые эпохи дважды на Русской равнине устанавливался растительный покров влаголюбивого лиственного леса. На 2 тысячи километров к востоку распространялись широколиственные леса с буком, грабом, тиссом и вечнозеленым падубом — в более раннюю межледниковую эпоху, с дубом и затем грабом — в более позднюю межледниковую эпоху. Сравнительная ботанико-географические схемы современной и последней межледниковой эпох, легко заметить их сходство, но также сделать вывод о более значительном распространении теплолюбивых и влаголюбивых лесов в межледниковую эпоху (рис. 6). Неоднократное чередование во времени двух типов растительности — ледникового и межледникового — свидетельствует о чередовании ледниковых и межледниковых эпох. Это один из главных выводов

изучения антропогена. Сопоставление палеоботанических находок с толщами ледниковых отложений позволяет наметить следующую хронологию антропогена:

Валдайская ледниковая эпоха;

Валдайско-Днепровская межледниковая эпоха;

Днепровская ледниковая эпоха: две стадии — Московская и Днепровская, разделенные Московско-Днепровским межстадиалом;

Днепровско-Лихвинская межледниковая эпоха;

Лихвинская ледниковая эпоха.

Два слова о Московско-Днепровском межстадиале. Отложения его знаменуют собой отступление льдов на север от Москвы, а не полное их растаивание. Эти отложения выражены во многих местах, в частности, на территории нового здания Московского университета на Ленинских горах. Эти отложения, как и всюду, заключены между моренами Московской и Днепровской стадий. Н. С. Соколова так рисует нам ландшафт Ленинских гор для времени Московско-Днепровского межстадиала: «Повышенные водо-

дораздельные пространства были заняты лесостепными ассоциациями. Здесь из древесных пород доминировала береза, а на более песчаных почвах — сосна. На открытых местах развивались травяные группировки, с участием степных ксерофильных растений: полыней, лебедовых, эфедры, а также злаков и разнотравья... По пониженным местам... были небольшие участки елового леса с наземным покровом из папоротников, мхов и плаунов»¹. Таким образом, растительность отчасти напоминала ледниковую своей ксерофитностью и отсутствием теплолюбивых видов. Она резко отличалась от межледниковой. Сказывалось охлаждающее и иссушающее влияние ледникового покрова.

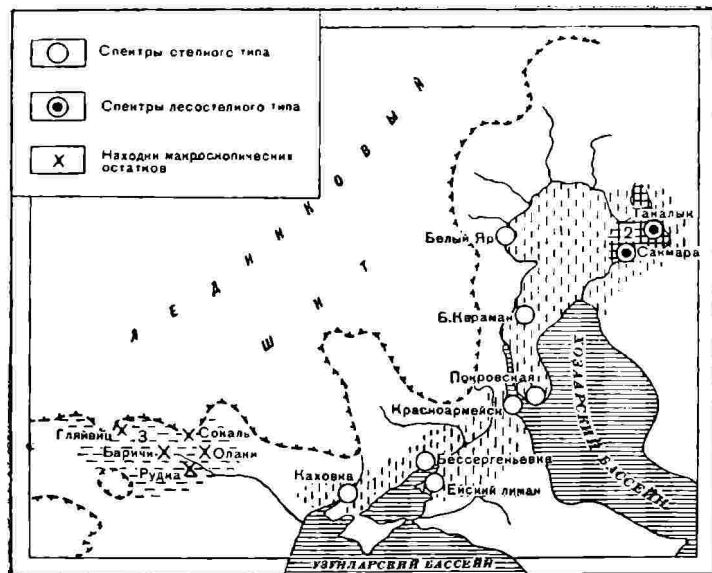


Рис. 5. Растительный покров в фазу максимального распространения льдов днепровского оледенения (по В. П. Гричку). 1 — травянистая растительность степного облика; 2 — лесостепь с сосной, березой, лиственными; 3 — безлесная растительность с аркто-альпийскими растениями

¹ Н. С. Соколова. Микрорастительные исследования межморенных отложений Ленинских гор, «Вестник Московского университета», 1951, № 10, стр. 161.

Пережила ли Русская равнина только три ледниковые эпохи, — утверждать нельзя. Есть предположение, что их было больше (А. И. Москвитин). Недавно И. А. Данилова обнаружила под Москвой замечательные «трехъярусные» торфяники, состоящие из послеледникового, ледникового и межледникового горизонтов. Межледниковый период несколько отличается от Днепровско-Валдайского. Возможно, что и он, и вышележащий ледниковый слой — моложе.

О послеледниковой истории растительного покрова заметим лишь, что во многих сотнях спорово-пыльцевых диаграмм для этого времени устанавливается волна влаголюбивого и относительно теплолюбивого леса; правда, она слабее, чем в межледниковые эпохи. Наличие сухого послеледникового периода, напротив, оспаривается. Нет вообще следов наступления степи на лес, послеледниковое время напоминает межледниковую эпоху относительным господством леса на Русской равнине. Остепнение же («холодная лесостепь») — принадлежность ледниковых эпох.

Анализ преемственности отдельных фаз развития растительного покрова антропогена в средней и северной полосе Европейской части нашей страны затрудняется перерывами, обусловленными неоднократным вторжением льдов. Но все-таки эта преемственность улавливается. В антропогене продолжается разворачивание ботанико-географических зон, столь характерное для третичного периода: появляется новейшая — тундровая зона, продолжается с попеременным перевесом борьба формаций степи и леса, зависящая от изменения внешних условий среды (ледниковые покровы, межледниковые эпохи); далее продолжается дробление ареалов. Структура растительного покрова, как показал В. П. Гричук, в более позднюю межледниковую эпоху более дробная, чем в более раннюю. Постепенно вымирают третичные виды, такие, как падуб, кувшинки ейриале и бразения. Таким образом, проявляется преемственность раститель-

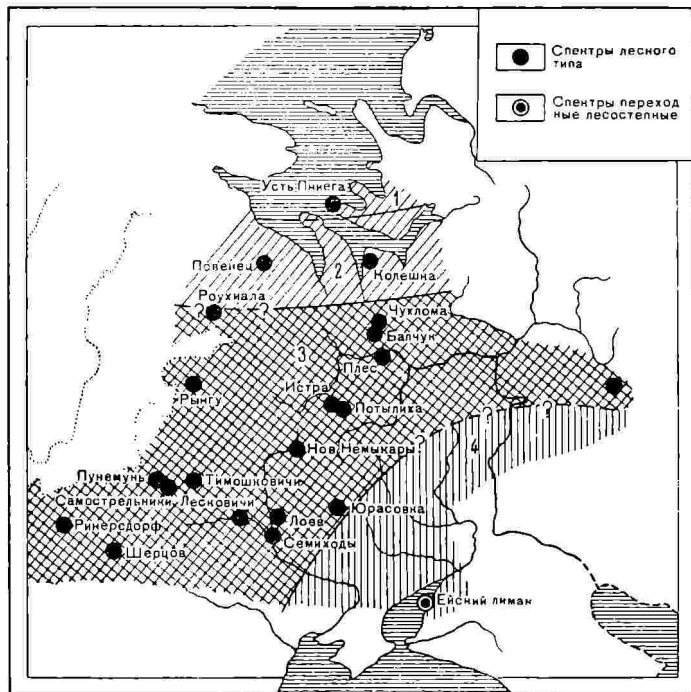


Рис. 6. Растительный покров в фазу наибольшего распространения широколиственных лесов в Днепровско-Валдайскую межледниковую эпоху (по В. П. Гричку). 1 — зона хвойных лесов; 2 — зона смешанных широколиственных лесов; 3 — зона широколиственных лесов; 4 — зона лесостепи

ного покрова, а также его местная специфика, характерная для всех решительно элементов природы антропогена.

Фауна антропогена. Наиболее богатые находки ископаемой наземной фауны сосредоточены во внеледниковых районах: в Приазовье, на Нижней Волге и на Кубани. Здесь фауна наземных млекопитающих могла развиваться, в отличие от растительности северных районов, непрерывно, и поэтому южные и восточные районы Русской равнины дают нам ценнейшие материалы для анализа непрерывной цепи эволюции отдельных форм животных и их комплексов.

Работами В. И. Громова, В. И. Громовой, К. К. Флерова, И. Е. Пидопличка установлено шесть последовательно сменявших друг друга фаунистических комплексов, начиная от конца плиоцена (хапровский и псекупский, таманский, тираспольский, хазарский, мустьерский и верхнепалеолитический комплексы), причем особенности развития фауны

подтверждают упомянутые выше закономерности изменения природы в антропогене.

Относительно теплолюбивые формы (южный слон, бегемот, носорог атласский) начала антропогена сменяются в верхнем палеолите холодолюбивыми формами, такими, как мамонт, волосатый носорог, овцебык, песец, лемминг, северный олень. Вместе с ними появляются степные (сайга, верблюд и т. д.) и отчасти лесные (бобры) животные. Эта фауна, как и растительность ледниковых периодов, свидетельствует о ландшафте так называемой холодной лесостепи в верхнем палеолите (рис. 7).

Исследователи фауны выделяют обычно лишь один ледниковый комплекс животных, в то время как история растительного покрова свидетельствует о многократной смене оледенений. О большей убедительности данных палеоботаники говорит то, что растительные остатки находят в самих древнеледниковых районах в тесной перемежаемости с ледниковыми толщами, в отличие от остатков фауны. Кроме того, палеоботаника основывается на массовых анализах, еще не применяемых при определении ископаемой фауны антропогена.

Г. И. Лазуков недавно изучил историю верхнепалеолитических стоянок района селения Костенки на Дону, относившуюся раньше к единому ледниковому периоду. Оказалось, что и в районе Костенки про-

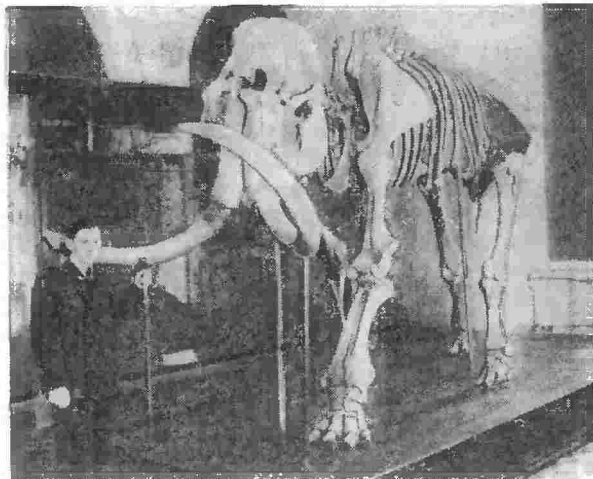


Рис. 7. Скелет Таймырского мамонта. Зоологический музей Академии наук СССР

израстали леса межледникового облика с теплолюбивыми породами (граб и т. д.).

Эволюция фауны свидетельствует о постепенном остепнении наших южных районов. Особенно характерна в этом отношении хазарская фауна, с такими ее представителями, как верблюд и слон-трогонтерий с огромными бивнями (огромные бивни затрудняли передвижение животных в лесу). Коренные зубы постепенно приспосабливаются к перетиранию жестких степных трав, становятся прочнее, выше, с более сложной жевательной поверхностью.

Расселение животных становится более дробным. «Сплошные огромные ареалы нижне-четвертичных фаунистических комплексов постепенно испытывали сокращение»¹.

Общей закономерностью эволюции фауны, как и растительного покрова, является все более четко проступающая зональность. Обозначаются новые зоны в высоких широтах, в которых фауна испытывает наиболее значительные изменения. Теплолюбивые бегемоты, носороги и слоны начала антропогена исчезли в наших широтах без следа, в то время, как представители теплолюбивых групп животных продолжают обитать в тропической Африке и Азии. Самая молодая фауна, так же как и самая молодая флора — тундровая.

Древнее оледенение. Гигантский рост ледников является характерной чертой природы антропогена².

Теория древнего оледенения была развита с удивительной полнотой П. А. Кропоткиным еще в 1876 году. «Я должен был прийти к заключению, — писал он, — что в истории ледникового периода необходим был такой фазис, когда мощная ледяная толща окутывала одним неразрывным покровом всю Скандинавию, Финляндию и Эстляндию»³.

¹ В. И. Громов. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР, «Труды Института геологических наук АН СССР, геологическая серия», 1948, вып. 64, № 17.

² Появившаяся в последние годы тенденция отрицания древнего оледенения, по нашему мнению, — досадное заблуждение.

³ П. А. Кропоткин. Исследования о ледниковом периоде. Записки Русского Географического общества по общей географии, 1876, вып. I, т. 7, стр. XXV.

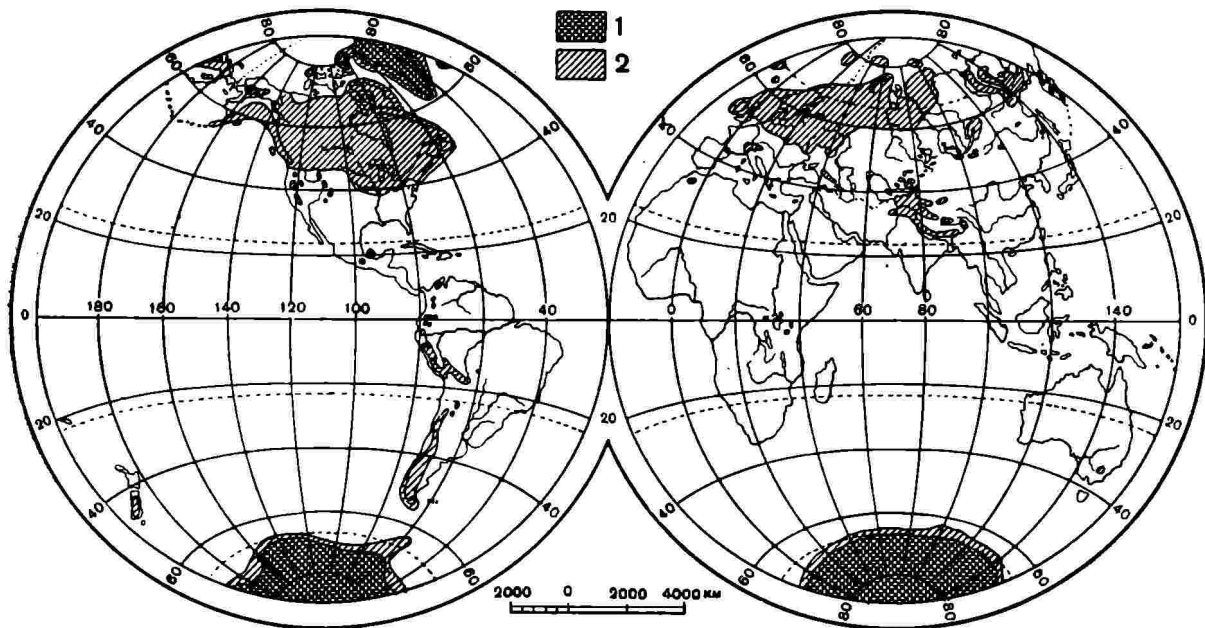


Рис. 8. Распространение современного (1) и древнего (2) оледенения (по И. П. Герасимову и К. К. Маркову)

Мы теперь знаем, что в антропогене общая площадь суши, покрывавшаяся льдами, составляла примерно 38 миллионов квадратных километров, против современных 16 миллионов квадратных километров (рис. 8). Рост ледников наблюдался во всех широтах, и на равнинах и в горах, но местные особенности сказывались на размере и типе ледников, как и в настоящее время. Наибольшего развития льды достигли в Арктике и в умеренной зоне. Сравнительно мал был их прирост в горах сухих субтропических зон Земли и больше во влажной экваториальной зоне. Отпечаток местных условий, характерных для современности, можно найти в пределах одной и той же зоны. Например, в умеренной зоне Евразии интенсивность древнего оледенения убывала к востоку, т. е. с удалением от Атлантики. В Европе был мощный, выпуклый ледниковый щит, в Западной Сибири — лишь тонкие ледниковые покровы. В Восточной Сибири ледники были только в горах. На равнинах же, как показали исследования А. И. Попова и П. А. Шумского, происходило интенсивное образование ледяных клиньев и мерзлоты в почве, т. е. господствовал особый тип оледенения континентального и холодного климата (рис. 9).

Таким образом, разнообразие форм древнего оледенения отражало на себе местные особенности природы, которые уже в антропогене не отличались коренным образом от современных. Это первая основная — *пространственная* особенность. Не менее важна вторая — особенность *развития* древнего оледенения. В 1939 году И. П. Герасимовым и автором выдвинуто было положение, что и развитие древнего оледенения протекало по-разному, в зависимости от местных условий того или иного района. В районах, благоприятствовавших оледенению, истории ледников была сложнее и состояла из отдельных ледниковых и межледниковых эпох (Европа), а в районах с условиями неблагоприятными для оледенения (Восточная Сибирь) история оледенения протекала проще. Этот вывод был поддержан для Западной Сибири А. И. Поповым и для Восточной Сибири — Д. М. Колосовым. Там, где ледниковые явления и нарастали одновременно, они были выражены совершенно разными типами. В Европейской части нашей страны безусловно доказана множественность ледниковых эпох, а в Восточной Сибири древнее оледенение представляло собой, повидимому, единый почти нерасчлененный акт.

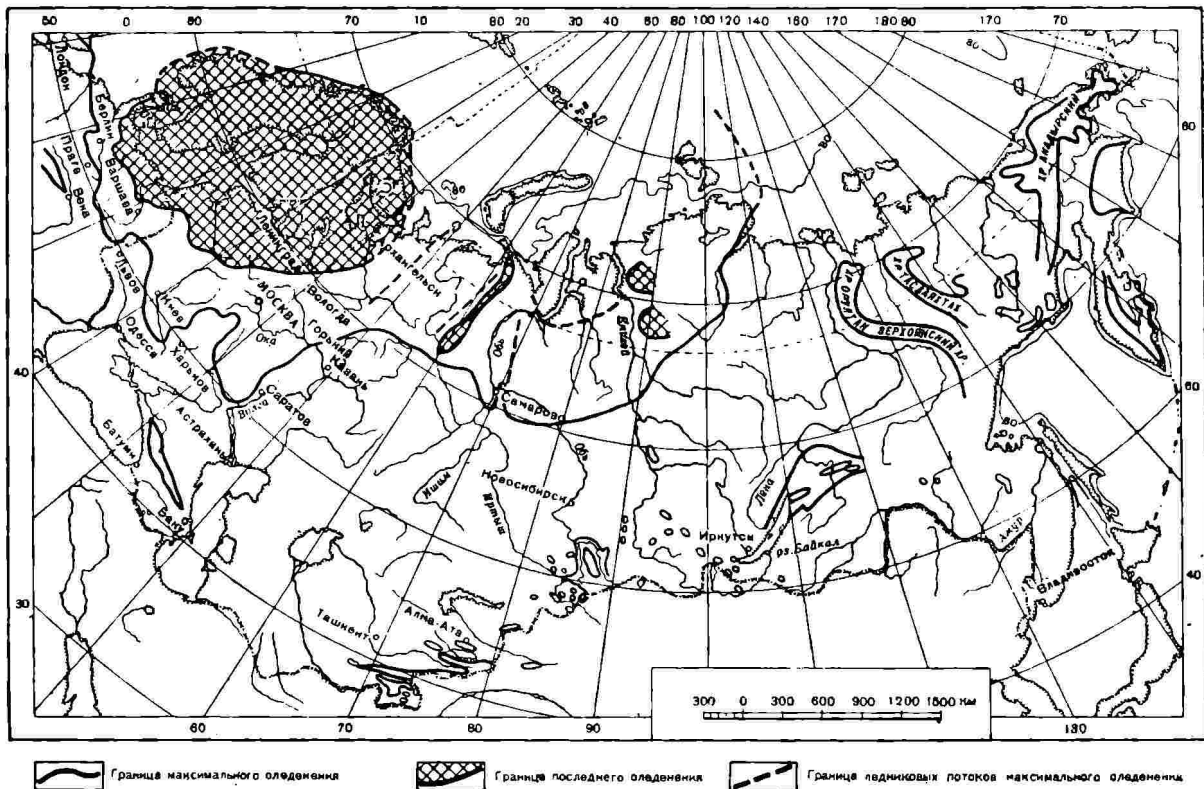


Рис. 9. Распространение древнего оледенения на территории Евразии (по И. П. Герасимову и К. К. Маркову, 1939)

Эти выводы должны быть сделаны прежде всего на обширной и природно-разнообразной территории нашей страны. История древнего оледенения не может втиснуться в единый «космополитический» канон, в частности в схему альпийских оледенений, с ее четырьмя ледниковыми эпохами (гюнц, миндель, рисс, вюрм). Мы назвали поэтому три ледниковые эпохи Русской равнины иначе — Лихвинской, Днепровской и Валдайской эпохами.

Спор о том, была ли ледниковая эпоха одна единственная, как утверждают «моногляциалисты», или же ледниковых эпох было несколько («полигляциалисты»), носит схоластический характер. Не имея принципиальных преимуществ, та или иная точка зрения более подходит для разных конкретных местных условий.

Появление и развитие человека. Само название новейшего геологического периода «антропоген» подчеркивает то совершенно

новое в истории Земли событие, каким является появление и развитие человека и человеческого общества. Но в то время, как история природы в антропогене представляет собой проблему естественно-научных дисциплин, история человеческого общества, даже наиболее примитивного, относится уже к кругу наук общественных. Проблема развития человеческого общества далеко выходит за рамки настоящей статьи. Отметим здесь лишь те вопросы, которые теснее всего переплетаются с проблемой развития природы антропогена. Еще в плейстоцене в Южной Африке и Южной Азии обитали так называемые австралопитеки (Африка), мегантропы и гигантопитеки (Азия). Это были еще не люди, а приматы, стоявшие к человеку ближе, чем современные человекообразные обезьяны. Они принадлежали к побочной линии, а не к прямым предкам человека. Все находки первобытных людей также сделаны в странах жаркого климата и,

как отмечает, например, В. П. Якимов, это обстоятельство не случайно. Даже и в нижнем палеолите производительные силы первобытного человеческого общества были еще настолько слабо развиты, что «наиболее успешно процесс эволюционного преобразования первобытных людей в людей, объединенных в «клановые» общества, происходил на широких пространствах Африки, расположенных вне резкого влияния ледника»¹. Но и территория нашей страны также была значительно заселена уже в начале палеолита. У нас известно уже более 300 палеолитических стоянок. Из них стоянки нижнего палеолита приурочены к наиболее южным районам — Армении и Абхазии. Стоянки среднего палеолита известны и

севернее — в Крыму и на Украине, а верхнепалеолитический человек проник на север почти до границы последнего оледенения в Европейской части Союза (стоянка Карачарово, у города Муром на Оке), на Средний Урал, Ангару и Лёну (рис. 10). Этот процесс постепенного расселения человека в более северные широты и в более суровые условия природы продолжается и в неолите, когда человек достигает берегов Балтийского моря, а затем и Ледовитого океана.

Продвижению палеолитического человека к северу способствовало — в конце антропогена — таяние ледниковых покровов и улучшение климата. Однако главным фактором этого процесса был, несомненно, рост производительных сил первобытного человеческого общества, делающий уже возможным его существование в районах с более суровыми условиями жизни.

В последнее время появляются данные, что и современная территория нашей страны была прародиной человечества: необходимо

¹ В. П. Якимов. Ранние стадии антропогенеза. «Происхождение человека и древнее расселение человечества», Труды Института этнографии имени Н. Н. Миклухо-Маклая. Новая серия, 1951, т. XVI, стр. 85».

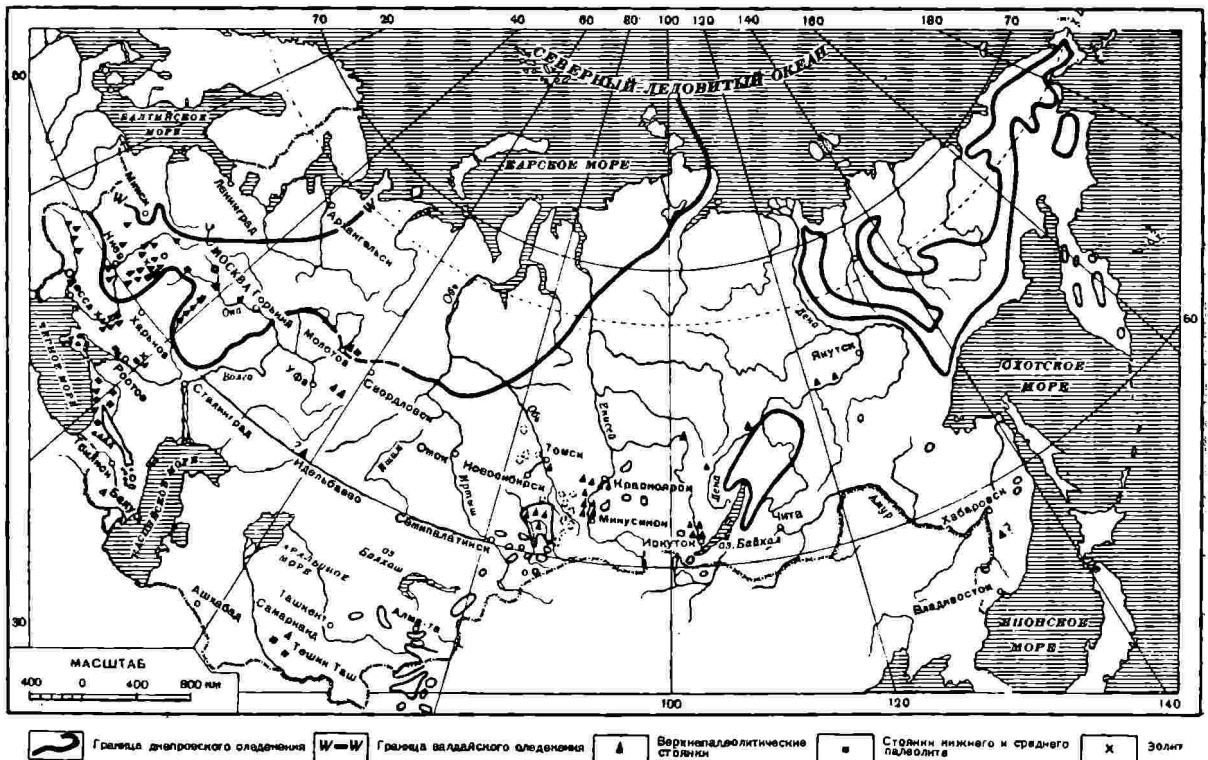


Рис. 10. Палеолитические стоянки на территории СССР (по В. И. Громову)



Рис. 11. Реконструкция питекантропа
(по В. А. Ватагину)

отметить интереснейшую находку части правой верхней челюсти высшей человекообразной обезьяны, обнаруженную в 1939 году в Кахетии (Грузия) археологами Н. И. Бурчак-Абрамовичем и Е. Г. Габашвили. Эта находка для нас «ценна тем, что дает возможность рассматривать территорию Кавказа как часть той арены, на которой развивался начальный процесс очеловечения нашего животного предка»¹.

Большой интерес представляют также костные остатки человека в Крыму и в Средней Азии. Последняя находка сделана А. П. Окладниковым в пещере Тешик-Таш (в отрогах Гиссарского хребта). Здесь найден скелет мальчика неандертальского типа, который жил в среднем палеолите (мустье). Следовательно, в середине палеолита (мустьерская эпоха) не только территория Западной Европы была населена человеком неандертальского типа (там такие находки

¹ С. Н. Замятнин. Изучение палеолитического периода на Кавказе за 1936—1948 гг. «Материалы по четвертичному периоду СССР», Изд-во АН СССР, 1950, вып. 2, стр. 128.

известны давно), но также и Восточная Европа и Средняя Азия. Советские антропологи пришли к выводу, что человек неандертальского физического типа был широко распространен в Евразии, представляя собой определенную закономерную и всеобщую стадию в эволюции человека в среднем палеолите. Физический тип неандертальца развился из физического типа древнейшего человека раннего палеолита: питекантропа, синантропа (рис. 11). В свою очередь неандерталец эволюционировал в человека современного физического типа — *Homo sapiens* в верхнем отделе палеолита.

Рассматривая питекантропа — неандертальца — *Homo sapiens* как стадии эволюции человека, советские исследователи отвергают концепцию буржуазных археологов, которые считают неандертальца и *Homo sapiens* представителями двух одновременно существовавших рас — «низшей» и «высшей», в результате борьбы которых победила «высшая» раса. Эта «теория» выражает идеологию империализма, рассматривающую историю человечества как совокупность войн, завоеваний, уничтожения сильными слабыми.

Одним из главнейших вопросов палеогеографии антропогена является изучение взаимодействия между природой и первобытным человеческим обществом.

На ранних этапах своего развития человечество самым фактом своего распространения в притропическом поясе Земли обнаруживало свою зависимость от природных условий. Однако и к этому периоду применимы слова И. В. Сталина: «Географическая среда, бесспорно, является одним из постоянных и необходимых условий развития общества и она, конечно, влияет на развитие общества, — она ускоряет или замедляет ход развития общества. Но её влияние не является определяющим влиянием, так как изменения и развитие общества происходят несравненно быстрее, чем изменения и развитие географической среды»¹.

Приведем несколько примеров. В нижнем палеолите формы культуры первобытного человека не обнаруживают еще местных различий, зависящих от природной обстановки. Это единообразие выражает техническое несовершенство культуры — человек еще не

¹ И. Сталин. Вопросы ленинизма, изд. 11-е, 1952, стр. 587—588.

умел видоизменять ее в зависимости от природной обстановки. Различия в форме культуры появляются позднее в виде трех провинций верхнепалеолитической культуры (Экваториальная Африка, Приледниковая Европа, Восточная Сибирь). При этом основу культуры верхнепалеолитического человека формирует не режим природы, а единый тип охотничьего хозяйства (С. Н. Замятин).

В самом конце верхнего палеолита, когда с таянием ледников климат Русской равнины становился более умеренным, на ее территории изменяется характер людских поселений. Исчезают «большие оседлые поселения с прочными зимними жилищами, огромными скоплениями костей мамонта и слоем культурных отбросов, достигающим 0,5 м и больше толщины»¹. Жилища делаются легкими (шалашами) и поселения часто кратковременными. В основе этих изменений лежат изменения хозяйства человека, связанные с изобретением лука — охотой на мелких животных и быстрыми передвижениями в погоне за ними. Потепление климата и постепенное вымирание мамонта имели второстепенное значение.

В неолите археологи отмечают интересные передвижения скотоводческих и земледельческих племен в бассейне Оки и Верхней Волги, в которых видят отзвук смещения границы леса и степи в послеледниковое время.

Антропоген и современность. К антропогену непосредственно относится и современность. Однако мы очень плохо знаем изменения природы исторического периода времени, охватывающие несколько последних тысячелетий. Эти изменения были относительно невелики, они не определяли, но все же влияли на ход общественного развития. Главная закономерность в изменениях недавнего исторического прошлого состоит в том, что, как и ранее, природные условия высоких широт находились в определенном соотношении с природными условиями более низких широт и отличались от них большей амплитудой изменений.

Например, А. И. Воейков неоднократно отмечал, что несколько тысяч лет тому назад в северной полосе Русской равнины климат

был заметно теплее современного («Послеледниковый климатический оптимум»). В то же время исторические документы констатируют, что южнее, в странах Среднего Востока, природные условия не отличались от современных. В Палестине, как писал А. И. Воейков, «в настоящее время дожди выпадают в те же периоды, что и в библейские времена, т. е. поздней осенью, зимой и весной. И теперь на равнине близ Яффы и в гористой части Палестины пшеница и ячмень растут без искусственного орошения... Уже во времена Мишны (начало нашей эры.— К. М.)... в Палестине выставляют сосуды на дождь и по количеству собранной воды судили о будущем урожае. Высота воды, считавшаяся тогда достаточной, и теперь выпадает в Палестине...»¹. А. И. Воейков и Л. С. Берг указывали, что и на территории Советской Средней Азии, лежащей в той же широтной зоне, что и Палестина, больших изменений природы за историческое время не наблюдалось.

Неправильна, в частности, «теория» усыхания Азии, которую пропагандируют реакционные, преимущественно американские, географы.

Второй пример — самые недавние изменения природы, известные под названием современного потепления климата. На западе Евразии наблюдаются изменения климатической обстановки. В низких широтах эти изменения затухают. Однако их проявлением является современное падение уровня Каспия, зависящее от уменьшения стока Волги.

Таким образом, за последние тысячелетия и даже за последние десятилетия климат высоких широт был изменчивее климата более низких широт. Так же было и в течение всего антропогена.

Эти изменения природы, с которыми связано, например, обмеление Каспия, имеют большое значение не только для науки, но и для практики.

Развитие природы антропогена в целом мы рассмотрим по обобщающим таксономическим единицам, по природным зонам. Зональность — древнейшая черта земной поверхности. Система широтных природ-

¹ П. И. Бориковский. Позднепалеолитические памятники Восточно-Европейской равнины и проблемы их исторического освещения. «Материалы по четвертичному периоду СССР», Изд-во АН СССР, 1950, вып. 2, стр. 115.

¹ А. И. Воейков. Повсеместны ли колебания климата и периодичны ли они? «Метеорологический Вестник», 1910, т. XX, № 12, стр. 373.

ных зон — по две зоны умеренного, жаркого сухого климата в каждом из полушарий и приэкваториальная зона жаркого влажного климата — существовала и в начале антропогена. Изменения в этой системе выражались в формировании холодных арктических зон обоих полушарий, а также в смещении межзональных границ и в то более, то менее резкой выраженности черт каждой зоны в отдельности.

В антропогене заканчивалось развертывание современной зональной гаммы — образовалась самая молодая, тундровая зона. Природные изменения имели наибольшую амплитуду (похолодание) в северных зонах, постепенно ступенчаваясь с приближением к экватору, где природа мало изменилась даже с начала третичного периода.

Таковы самые главные черты. На территории Евразии, на территории нашей страны протекали интересные явления, усложняющие общую схему.

Самое крупное из этих явлений — образование или разрастание огромных ледниковых покровов — кардинально изменило всю природную обстановку и уничтожило все живое на площади оледенения. Заметим, что льды и снега отражают около 80 процентов солнечной радиации, а «нормальная» земная поверхность, покрытая растительностью, всего 4—15 процентов. Только отражательная способность льда могла вызвать огромное охлаждение земной поверхности. Ведь климат земной поверхности зависит прежде всего от притока солнечной радиации и от того, как этот поток усваивается поверхностью Земли. Легко себе представить последствия того, что на $\frac{1}{4}$ вместо $\frac{1}{10}$ части поверхности Земли $\frac{4}{5}$ солнечной радиации отражается от ледяной поверхности.

Ледниковые покровы Евразии должны рассматриваться как северная часть арктической зоны или как ледяная зона, продвинувшаяся в низкие широты (до 48° с. ш. в Евразии, а в Северной Америке — до 38° с. ш.). К востоку от Европейского ледникового щита находились убывающие по размеру ледяные покровы Западной Сибири и далее, в Восточной Сибири, своеобразные формы «почвенного» льда в низинах и ледники на горах.

За границей льдов блуждали ледниковые реки, откладывая грубопесчаные наносы «боровых» песков. На водоразделах своеобразные

участки степи сочетались с «колками» леса, возможно, на мерзлоте, образовавшейся под влиянием холодного и сухого «дыхания» ледникового воздуха.

Дальше к югу, на равнинах Средней Азии, располагались обширные озера, накапливались полосы и пятна речных песков по берегам сравнительно многоводных рек. Эти равнины были увлажнены несколько больше, чем ныне, — сюда были сдвинуты ледяным дыханием пути атлантических циклонов, которые питали влагой и равнины, и возросшие ледники Кавказа, Памира, Тянь-Шаня.

В этой зональной картине были своеобразные, ныне не встречающиеся черты. Ледниковые покровы граничили прямо со степью (лесостепью), лесная зона умеренных широт прерывалась. Далеко к югу в зону пустынь умеренных широт и субтропиков врывалось влияние ледниковой обстановки.

Отрывочность данных не позволяет уверенно проследить ход событий к экватору. Здесь изучена история некоторых гор и озер Африки и Южной Америки. Но такие данные редки и в объяснении их еще много произвольного.

Итак, в антропогене продолжалось развертывание природных зон, в особенности северных. Продолжавшееся с третичного времени охлаждение, главным образом высокоширотных пространств, достигло в антропогене критического уровня: резко увеличивается площадь ледяной поверхности. Медленно (за десятки миллионов лет) накапливавшиеся количественные изменения вызвали в антропогене на протяжении не более одного миллиона лет крупные, местами качественные изменения природной обстановки.

Несомненно, роль ледниковых явлений в антропогене была исключительно велика, и именно они оказали наиболее активное воздействие на природные условия больших пространств земной поверхности далеко за границами самих ледниковых покровов.

Причины изменений природы в антропогене. Изменения природы антропогена очень ярки по сравнению с любым другим периодом геологической истории Земли. Попытки установить происхождение этих изменений в большинстве случаев сводились к исследованию причин древнего оледенения, а не всей совокупности природных изменений антропогена.

Гипотез причин древнего оледенения предложено множество: изменение интенсивности солнечного излучения, прохождение солнечной системы через облако туманности, изменение формы орбиты Земли и наклона земной оси, положения полюсов, скорости вращения Земли вокруг оси, состава газов земной атмосферы, рельефа Земли и площади материков и океанов, отклонение океанических течений и т. д. Каждое из упомянутых предположений логически правдоподобно, но в большинстве случаев не подкрепляется фактическими данными. Наконец, правдоподобность большинства этих гипотез чисто качественная, а количественной проверкой их никто не занимался.

Из всех перечисленных гипотез выдержала, до известной степени, количественную проверку только гипотеза Кролля-Миланковича, согласно которой климат Земли испытывает периодические изменения, вызванные возмущениями движений Земли. В течение тысячелетий изменяются: угол между наклоном земной оси к земной орбите, эксцентриситет (вытянутость) земной орбиты и даты начала астрономической весны и осени — весенних и осенних равноденствий. Первый из этих факторов наиболее мощный — от угла наклона земной оси зависит разница высот Солнца над горизонтом зимой и летом, т. е. контрастность сезонов. При положении земной оси, почти перпендикулярном к плоскости земной орбиты, контраст между сезонами будет меньше, т. е. лето прохладнее, и в этом, может быть, кроется причина холодных ледниковых эпох. Изменения климата будут более резкими в высоких широтах. Здесь при небольшой абсолютной высоте Солнца над горизонтом (в дневное время), ее уменьшение или увеличение на одинаковое для всех широт число градусов или минут будет относительно самым большим. Вычисления обнаружили свыше десяти волн холода для последнего миллиона лет — отрезка времени, в который полностью укладывается антропоген.

Но указанные причины не единственные — мы не находим для различных мест одного и того же числа ледниковых эпох. Следовательно, астрономическая гипотеза недостаточна и не учитывает какой-то главной закономерности. Те факторы, которыми оперирует астрономическая гипотеза, действовали и в более ранние геологические периоды,

когда, однако, ледниковых эпох не было (в плиоцене, миоцене и ранее). Очевидно, в течение всего антропогена (и еще раньше) какой-то другой фактор создавал нарастающее похолодание климата, только дополненное влиянием астрономических факторов. Сочетание обоих факторов объясняет в известной мере общее постепенное похолодание климата антропогена и отдельные «волны» ледниковых и межледниковых эпох.

Этот основной, медленно действующий фактор достаточно хорошо установлен: в течение всего неогена, а затем и антропогена нарастали материки. Процесс этот явственно продолжается не менее 20 миллионов лет, из которых не более последнего одного миллиона охватывает антропоген. Увеличение площади материков сопровождалось сокращением площади океана. В верхнем плиоцене по сравнению с палеогеном площадь суши выросла особенно значительно к северу от 30° с. ш. и сузилась морская связь с Арктикой. Такое увеличение площади суши должно вызвать похолодание климата. Действительно, внутри материка (например, Восточная Сибирь) зимой гораздо холоднее, а летом лишь незначительно жарче, чем на той же широте на океане. Иначе говоря, суша холоднее океана в средних и в высоких широтах. Значит, увеличение площади суши в указанных широтах вызывает похолодание, которое затем распространяется на всю поверхность Земли.

Характерное для антропогена нарастающее похолодание, усложненное отдельными холодными волнами, естественнее всего объясняется сочетанием роста площади суши, начавшегося значительно ранее, с воздействием астрономических причин, накладывавшихся на все более и более благоприятный фон и поэтому вызвавших образование огромных ледниковых покровов. Парастание этого процесса не бесспорно. Академик А. Д. Архангельский считал, что мы живем уже в эпоху перелома, о чем свидетельствует образование новейших огромных провалов — котловин «молодых» морей.

Таким образом, в антропогене происходили резкие в определенных районах катастрофические изменения природы, которые делаются возможными благодаря постепенному росту материков за счет океана.

Конечно, это объяснение также гипотетично и неполно. Например, советские геофизики показали зависимость современных

изменений климата от пульсации солнечной активности. Очередная задача состоит теперь в том, чтобы, сопоставив данные об изменениях площади суши, движения земли и солнечной активности, выявить «ключевую» причину климатических изменений.

Хронология антропогена. Относительная хронология антропогена ограничивается выделением последовательности характерных событий, не задаваясь целью определить их абсолютную продолжительность. Прежде всего надо решить вопрос — когда начался антропоген? У нас стали предлагать резко «удлинить» антропоген, присоединив к нему весь плейстоцен. Но это противоречит понятию антропогена, так как в плейстоцене жили только обезьяноподобные предки человека, а не сам человек. Кроме того, в развитии рельефа, фауны и флоры начало плейстоцена не знаменует перелома.

Целесообразнее, по совокупности данных, понизить эту границу до конца плейстоцена. Тогда начало антропогена совпадало бы с началом образований крупных ледников. Однако необходимо помнить, что природные изменения, эволюция и расселение человека происходили неодинаково в различных широтах, зонах и отдельных районах Земли. Невозможно представить себе такую хронологическую таблицу, которая с равным успехом выражала бы развитие природы в различных областях Земли.

Большинство попыток построить абсолютную хронологию антропогена имело до последнего времени субъективный характер или местное значение. Такова, например, абсолютная хронология послеледниковых отложений, построенная на изучении ленточных отложений с годичной слоистостью.

В настоящее время главное внимание привлекают два метода создания абсолютной хронологической шкалы антропогена. Первый метод основан на вычислении абсолютной продолжительности периодов возмущений движений Земли. Таким путем вычислена продолжительность всего антропогена, а также давность «пиков» отдельных ледниковых эпох в Альпах. Эти расчеты не могут иметь, однако, того универсального значения, которое им пытаются придать,

так как ледниковые покровы в разных районах Земли кульминировали неодновременно.

Второй метод основан на изучении распада радиоактивных элементов в молодых осадках моря и суши. В. Д. Эрри изучал содержание иония в илах Тихого и Атлантического океанов. Так как распад иония происходит во много раз скорее распада урана (полупериод распада иония — 82 тысячи лет), то этот метод в общем применим для определения времени событий малой геологической продолжительности. Возрасты образцов со дна океана были определены в 70 тысяч, 200 тысяч и 300 тысяч лет. Советская экспедиция на ледокольном судне «Садко», используя распад иония, определила, что воды Гольфстрима проникли в Северный Ледовитый океан 10 — 12 тысяч, а усиленное их поступление было 3—5 тысяч лет назад.

За последние годы много внимания уделяется изучению распада изотопа углерода C^{14} , присутствующего в органических отложениях. C^{14} образуется в атмосфере под влиянием космических лучей, окисляется в атмосфере до CO_2 , усваивается растениями при фотосинтезе и входит в состав их тканей. Возраст отложений тем больше, чем меньше в них содержится C^{14} .

Этот метод пригоден для определения возраста очень молодых послеледниковых отложений.

* * *

Широко поставленное изучение антропогена позволило советским исследователям далеко продвинуть вперед изучение общих закономерностей развития природы, появления и расселения человека и решить ряд более частных задач. Изучение антропогена приводит в ряде случаев к резкой идейной борьбе между советской прогрессивной наукой и реакционными зарубежными лженаучными «учениями» о расовой вражде, «высыхании» целых материков и т. д. Советские ученые сознают, что ясное понимание самого недавнего геологического прошлого служит необходимой научной основой и для осуществления гигантских мероприятий по преобразованию природы нашей великой Родины.