динамика леса, тундры, степи

РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

На огромной территории СССР формирование растительного покрова в четвертичную эпоху протекало по-равному, в зависимости от местных особенностей развития. Палеоботаники в разных районах нашей страны ведут интересное исследование по восстановлению растительности недалекого геологического прошлого. Анализ таких работ показывает, что нарастание климатических контрастов во время материковых оледенений вносило определеные изменения в зональную систему и поэтому изменчивость природы (в том числе и флоры) была наибольшей в высоких и наименьшей—в низких широтах земного шара. Какие же изменения претерпел растительный мир во время наибольшего распространения льдов максимального оледенения в межледниковую (мгинскую) эпоху?

максимальное оледенение

Различный характер оледенения западных и восточных частей СССР способствовал местному своеобразию в процессе перестройки системы растительных зон эпохи максимального оледенения. Наибольшее смещение и даже выпадение отдельных зон происходило при наступлении ледникового шита в Европейской части СССР, где не могла формироваться зона тундры. Местом ее возникновения считается неоледеневший северо-восток Сибири, или Эоарктика. Там в период оледенения складывались тундроподобные группировки, а немного южнее аналогичные формации с элементами редколесий ¹.

Южнее ледниковых покровов протягивалась широкая полоса так называемой перигляциальной растительности. Ее называют по-разному — перигляциальная степь или болотостепь, тундростепь, перигляциальная лесотундра, лесотундра — лесостепь и т. д. И это не случайно. Дело в том, что в пределах этой полосы намечалась зональность, связанная с неоднородным влиянием ледника на районы, расположенные ближе и дальше от его края².

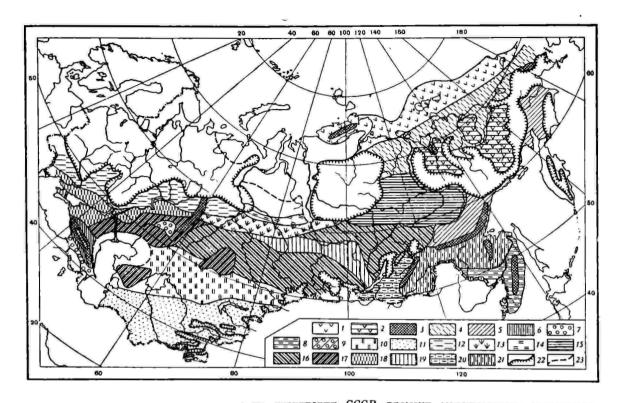
1 Результаты пебольшого количества споровопыльцевых анализов вполне согласуются с этим ботанико-географическим расчленением (Б. А. Тихомиров, 1962). За краем ледникового щита в Европейской части СССР развивалась безлесная растительность тундростепи, в которой преобладал тундровый элемент. Однако это еще не свидетельство полного тождества ее с современной зоной тундры, широтное положение которой совершенно иное. Далеко на север проникала и степь.

Южнее тундростепи некоторые ученые (В. П. Гричук, 1952 г.) выделяют перигляциальную степь, область, в которой заметно уменьшаются тундровые и возрастают степные элементы. Результаты спорово-пыльцевых анализов показывают, что на юго-восток Европейской части СССР проникали элементы темнохвойных лесов, близких современной северной тайге. В том, что они оказались ныне в сухих районах степи и полупустыни, сказался холодный и влажный климат внеледниковой области. Темнохвойные фитоценозы юго-востока были обедненными остатками лесной зоны, сместившейся из более северных районов.

Северные элементы флоры проникали даже в области современных пустынь и влажных субтропиков. В Западной Туркмении, например, росли ель, сосна, ольха и др.; леса из дуба черешчатого заходили в глубь Закавказья. Кавказ был одним из центров консервации теплолюбивой флоры, которая переживала там неблагоприятные климатические условия максимального оледенения. Растительность южных районов страны подвергалась меньшим изменениям: в горах Средпей Азии она мало отличалась от современной.

Растительный покров эпохи максимального оледенения характеризовался не только ярко выраженными чертами зональности,

² Под перигляциальной растительностью в широком смысле подразумевается изменение флоры в целом под влиянием ледникового климата. Мы придерживаемся мнения большинства палеоботаников, ограничивающих перигляциальную нолосу дальностью пропикновения на юг тундровых элементов при полном обезлесивании ныне лесных районов или разреживании древесных фитоценозов, смещении последних в современные степные и даже полупустынные зоны.



Схематическая карта растительности на территории СССР времени максимального оледенения. Тундры, аркто-альпийская растительность; тундроподобные группировки высоких плато (2); горно-тундровая и альпийская растительность (3); лесотундры (4); леса — лиственничные, с кедровым стлаником (5), темнохвойные и светлохвойные леса (6), обедненные широколиственные леса (7); лесостепи — лиственнично-березовые (8); с элементами широколиственных пород (9); степи (10); пустыни (11). Перигляциальная растительность с тытундростепи (12); лесотундры (13); заболоченные пространства (14); лесостепи с лиственницей (15); лесостепи со светлохвойными и мелколиственными породами (16); лесостепи с темнохвойными породами (17); степи (18); березовые редколесья с тундровыми элементами (19); светлохвойные и березовые леса с участками степей (20); березовые и лиственничные леса с кустарниковыми видами берез и кедровым стлаником (21). Граница ледников покровного и горнодолинного типа (22); граница морских трансгрессий (23)

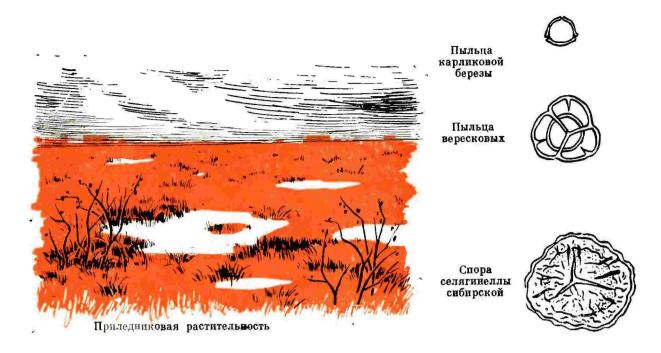
но и резким развитием на общем фоне различных провинций. Формирование местных особенностей природы довольно отчетливо можно проследить, сравнивая растительность западных и восточных районов СССР.

В растительном покрове Сибири и Дальнего Востока среди лесов преобладала лиственница. Это, вероятно, было связано с большей континентальностью климата и отсутствием поэтому ледникового щита, губительно влиявшего на развитие лесов в приледниковой зоне, а также с более благоприятными климатическими условиями летнего периода. Здесь сосуществовали тунд-

ровые, степные и лесные элементы (в частности, лиственница) 1 .

В приледниковых районах Западно-Сибирской низменности и вблизи холодной морской трансгрессии формировались группировки перигляциальной лесотрундры (с обилием болот) и болотистых редколесий. Южнее расстилалась лесостепь с меньшим содержанием тундро-

¹ Провести четкие границы между этим комилексом и остальными областями перигляциальной растительности не представляется возможным из-за отсутствия резкой контрастности между зонами. Поэтому нанесенная на карто-схему граница в районах Центральной Якутии (по Б. Тихомирову) гипотетическая.



вых и большим — степных элементов. Она протягивалась широкой полосой по югу Восточной Сибири, частично Прибайкалью, где прерывалась лесотундровыми редколесьями бассейна Ангары. По предгорьям Алтая и Северному Казахстану она доходила до Южного Урала. В составе древесных здесь преобладали лиственница, сосна, береза, в более влажные отрезки времени проникала ель.

В районах Забайкалья и Дальнего Востока ярко выраженной безлесной перигляциальной зоны не было, но общее похолодание во время максимального оледенения способствовало разреживанию лесов, оттеснению широколиственных и преобладанию светлохвойных пород, расширению кустарниковых видов берез:

МГИНСКОЕ (ДНЕПРОВСКО-ВАЛДАЙСКОЕ) МЕЖЛЕДНИКОВЬЕ

После таяния материковых льдов происходила перестройка системы растительных зон. Усилившееся потепление климата и исчезновение ледников способствовало смещению растительных зон к северу, причем амплитуда смещения была максимальной в северной и минимальной в южных районах. Одновременно происходило интенсивное распространение лесов не только в северном, но и в южном направлении.

В середине межледниковья окончательно разрушилась широкая полоса перигля-

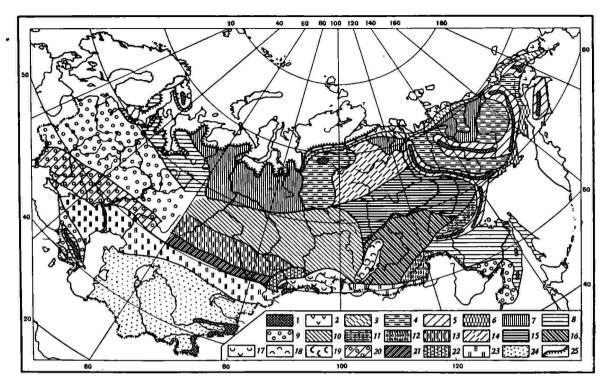
циальной растительности (особенно ее западная часть) и установилась система зон, напоминающая современную.

Зоны тундры и лесотундры протягивались узкой полосой по северу Сибири. В Европейской части обе зоны отсутствовали, и на побережье, омываемом водами бореальной трансгрессии, выходили хвойные леса с преобладанием ели. Полоса темнохвойной тайги переходила Уральский хребет, покрывая север Западно-Сибирской низменности.

Усилившаяся континентальность климата за Енисеем способствовала развитию светлохвойных лесов. Лиственничные и смешанные леса господствовали в северных районах Сибири, светло- и темнохвойные — были распространены на северном побережье Охотского моря, в верховьях Индигирки и Колымы.

Растительность Центральной Якутии претерпела незначительные изменения. Из состава илейстоценового флористического комплекса выпала большая часть криофильных элементев, а продолжали развиваться разреженные лиственничные леса с остепненными участками.

Наиболее существенной чертой растительности мгинского межледниковья было значительное распространение широколиственных лесов по территории Европейской части Союза, а также расширение их ареала на Кавказе и юге Дальнего Востока.



Схематическая карта растительности на территории СССР времени мгинского межледниковья. Т у н др м, альпийская растительность (1); тундры равнин (2); лесотундры (3). Леса: хвойные, лиственничные и смешанные леса равнин и плато (4); лиственничные и смешанные горные (5); темнохвойные и светлохвойные (6); темнохвойные (7); хвойно-широколиственные (8); широколиственные (9); смешанные сосново-кедровые леса с элементами широколиственных пород, с примесью ели (10); лиственнично-березовые с примесью темнохвойных и широколиственных пород (11); хвойные с незначительной примесью широколиственных пород (12); мелколиственные с примесью широколиственных пород (13); хвойно-мелколиственные п остепненные леса — лиственничные и смешанные остепненные (14); хвойные и мелколиственные с остепненными участками (15); светлохвойные и мелколиственные с участками степей (16); кедровые и березовые (18); еловососновые и березовые (19). Лесостепи с широколиственными породами (20); с мелколиственными породами (21); с темнохвойными породами (22). Степи (23). Пусты и (24). Граница морской трансгресспп (25)

На Русской равнине происходила последовательная смена кульминаций широколиственных пород. В оптимум межледниковья на западе (до меридиана Москвы) преобладали теневыносливые липовые и грабовые леса, а на востоке — породы смешанного дубового леса.

Существенным развитием отличалась также зона хвойно-широколиственных лесов, проходившая в Европе южнее темно-хвойной тайги, а на Дальнем Востоке — севернее широколиственных лесов. Как бы соединяя эти две области, по территории Сибири протягивалась полоса темнохвойных лесов с примесью наиболее выносливых широколиственных пород, прерываясь затем

светлохвойными лесами и остепненными участками Забайкалья.

В Европе располагалась лесостепь с дубовыми и липовыми перелесками. В западно-сибирской лесостепи за счет увеличения роли мелколиственных сокращалась примесь широколиственных пород.

Зона степи протягивалась по юго-восточной части Европы и далее на восток, переходя на юге в полупустыни и пустыни.

ИЗМЕНЧИВОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА

Провипциальные различия растительности каждой из рассмотренных эпох определялись в пространстве своеобразием местных климатических условий и, прежде все-







Пыльца лины



Пыльца пихты



Растительность межледпиковья

го, неодинаковым характером оледенения западпых и восточных районов. Метахронность оледенения — выражение общей закономерности развития природы четвертичного периода (К. К. Марков, 1962). Итак, в период максимального оледенения намечались пояса перигляциальной растительности: тундростепной, лесотундровой, лесостепной и степной. С наступлением межледниковой эпохи контраст провинциальных различий несколько сглаживался. Климатические условия способствовали распространению лесной растительности (особенно широколиственных и хвойно-широколиственных лесов).

Сравним амплитуду изменения растительного покрова во времени (максимум холода и максимум тепла).

Центральная часть Русской равнины Центральная Якутия

Тундростепи широколиственные леса Разреженные лиственничники с тундровыми и степными элементами—преимущественно лиственничные леса со степными участками и незначительной примесью темнохвойных пород

Следовательно, степень изменчивости растительного покрова была наибольшей на

западе (Русская равнина) и наименьшей — на востоке (Якутия).

Усиление континентальности климата Восточной Сибири при понижении температуры влекло за собой усиленное развитие вечной мерзлоты, находящейся в прямой связи с понижением среднегодовых температур и уменьшением мощности снегового покрова (В. А.Кудрявцев, 1954). Это в свою очередь способствовало расширению ареала лиственницы и выпадению из состава лесов других древесных пород.

Сравнивая карту континентальности климата, составленную Н. Н. Ивановым (1953 г.) для современного периода на территории СССР, с картой лесов, отчетливо можно проследить приуроченность чистых лиственничников к районам резко континентального климата (коэффициент континентальности 20—30°). Получается прямая зависимость: континентальность климата — вечная мерзлота — лиственничные леса.

Итак, в холодные эпохи плейстоцена в Восточной Сибири распространялись разреженные лиственничные леса, с севера проникали арктические растения, расширялись травянистые пространства.

Уменьшение континентальности климата Восточной Сибири, связанное с общеклиматическим потеплением, приводило к сокращению вечной мерэлоты и частичному вытеснению лиственницы елью, сосной, березой. Поэтому в такие эпохи к лиственничным лесам примешивались некоторые другие породы, сокращались тундровые элементы.

В общем растительность холодных и теплых эпох Восточной Сибири отличалась чрезвычайно небольшой амплитудой изменчивости, так как потепление климата лишь

в определенных рамках уменьшало величину континентальности огромного Азиатского материка.

В Европейской части СССР амплитуда изменчивости растительного покрова от холодной эпохи к теплой была максимальной, что связано с резкими климатическими контрастами оледенений и межледниковий.

Т. Д. Боярская Москва

УДН 551.8

УСТОЙЧИВОСТЬ МИНЕРАЛОВ

Устойчивость минеральных видов обусловлена природой самих минералов и определяется воздействием внешних факторов осадкообразования. Качественные и количественные соотношения компонентов в аллювиальных осадках, характер и глубина выветривания определенных минералов, особенности размещения вторичных и глинистых образований—в значительной степени свяваны с ландшафтно-географическими условиями осадконакопления. Повтому в строении и развитии минералогических комплексов, по-видимому, проявляются и общегеографические закономерности. Минералогический состав пород, будучи в некотором отношении зеркалом физико-химической среды осадка, отражает прежде всего зональные особенности природного комплекса 1.

Большой вклад в понимание осадочной дифференциации минералов внесли труды Н. М. Страхова, который показал роль биологического фактора, нарушающего геохимические законы литогенеза. Это позволяет вскрыть еще более тесную связь минералогии осадка с географической средой.

Многие минералы, устойчивые в одних географических зонах и на определенных осадконакопления, ипой обстановке легко мобилизуются агентами выветривания, превращаясь в новые модификации: или полностью разрушаются и в соответствующих условиях синтезируются в другие стойкие виды. В соответствии с этим изучение минералогических ассоциаций рыхлых отложений, в первую очередь, должно основываться на принципе их физической и химической устойчивости. Рассмотрим, как же изменяется минералогический состав аллювия в различных природных условиях нашей страны. При расчленении осадочных толщ и прослеживании путей миграции материала иногда используют устойчивость обломочных зерен. Однако ее можно привлечь и для анализа климатических различий в условиях современного и древнего осадконакопления. Ведь ландшафтно-геообстановка на всех этапах графическая осадкообразования предопределяет интенсивность процессов минералообразования, а следовательно, и сортировку минералов по устойчивости. При обработке и обобщении обширного цифрового материала по минералогии многих районов, мы попытались сравнить коэффициенты устойчивости минералогических спектров (КУ), т. е. отношение суммы средних значений устойчивых к сумме средних значений легкоразрушающихся минералов. К менее устойчивым минералам (А. А. Кухаренко, 1962) отнесены, например, биотит, роговая обманка, эпидот, апатит, альмандин. Более устойчивые — ставролит, андрадит, циркон, турмалин и другие.

Преимущество КУ состоит в том, что они позволяют проследить изменения, которые претерпевали в своем развитии не только отдельные виды минералов, а целые минералогические комплексы. Самые низкие КУ означают хорошую сохранность терриген-

¹ Идея зональности биогеохимических и минералообразовательных процессов разрабатывалась в СССР А. Е. Ферсманом, Б. Б. Полыновым, а в последнее время обогатилась работами А. И. Перельмана, В. В. Добровольского и других исследователей.