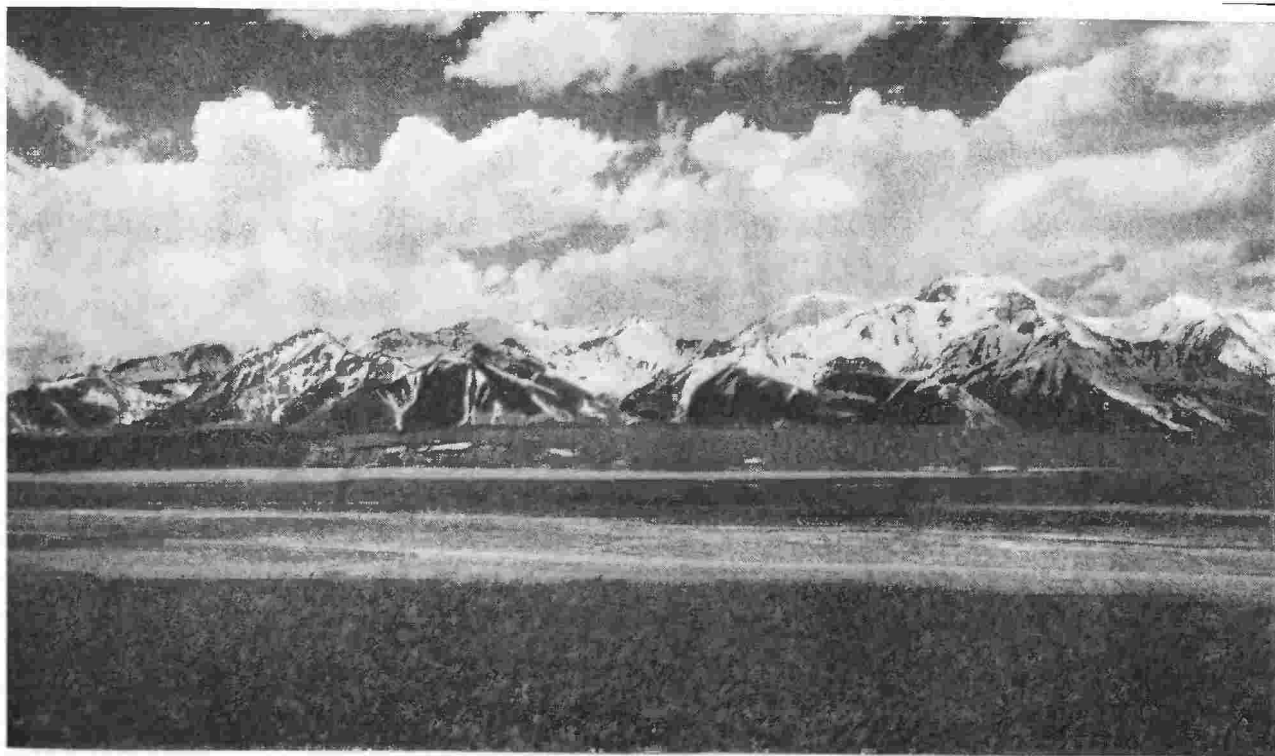




Вид на Заалайский хребет из Алайской долины
Фото В. Казанского

Геология Азии

Академик Д. В. Наливкин

В декабре 1964 г. в Индии, в Дели, состоится XVIII Международный геологический конгресс—для геологов событие мирового значения. В нем примет участие около трех тысяч геологов всех стран света и всех крупных государств. Конгресс собирается в одном из крупнейших научных центров Азии, и геология этой части света во всех ее разнообразнейших ответвлениях будет его основным содержанием. Азия—это самый обширный и наиболее разнообразный в геологическом отношении континент земного шара. В его состав входят горные породы всех возрастов, начиная от древнейших толщ, образовавшихся от 3,5 до 5 млрд. лет тому назад, и кончая крупнейшими массивами рифовых известняков и гигантскими, величайшими в мире вулканическими конусами, растущими и образующимися на наших глазах. Чего только нет в пределах Азии! Крупнейшие в мире залежи каменного угля, нефти и горючих газов, неисчерпаемые запасы золота, серебра, драгоценных камней и еще более драгоценных железа, кобальта, хрома и никеля. Азия—это крупнейший и высочайший материк мира. У его подножья расположены глубочайшие впадины. Азия обладает наибольшим континентальным шельфом (отмелью), в настоящее время покрытым северными и южными береговыми морями. Гигантская горная цепь Гималаи—в два раза выше Альп, высочайшего горного хребта Европы. В Азии—крупнейший в мире пояс пустынь, крупнейшие и глубочайшие озера, беспредельные леса. Я изучаю Азию почти всю свою жизнь. Много лет я работал в ее горах и пустынях и полюбил этот материк.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОВИНЦИИ

Азия — молодой континент. Ее современные очертания образовались только в конце четвертичного периода, не более чем десять тысяч лет тому назад. Азия растет и сейчас, и бесчисленные землетрясения сотрясают ее поверхность. Однако история этого континента начинается очень давно. Взгляните на таблицу, в которой показан возраст важнейших явлений, и вы увидите тесную связь истории Азии со всей историей земной коры. А теперь давайте проследим, как же формировался Азиатский материк.

Возраст важнейших явлений в истории земной коры (млн. лет)

Возраст наименее границы	Отложения (длительность)	Складчатость (длительность)	Важнейшие явления, время образования
1	Антропоген 1	Альпий- ская —100	Берингов пролив 0,01
25	Неоген 24		Байкальский рифт 0,5—24
70	Палеоген 45		Средиземноморский макроперешеек 20—30
100	Верхний мел 30		Атлантический и Индийский океаны 60—80
140	Нижний мел 40		Золотоносные гра- ниты 130—150
185	Юра 45		Сибирские трапы 215—235
225	Триас 40		
270	Пермь 35		Герцин- ская —90
300	Верхний и Средний кар- бон 30		
320	Нижний кар- бон 20	Каледон- ская —90	Казахский макро- перешеек 400—420
400	Девон 80		
420	Силур 20		
480	Ордовик 60		
570	Кембрий 90		
1100— —1200	Верхний проте- розой 530—630	Байкаль- ская —150	Основные материи 570—670
1800— —1900	Нижний проте- розой 600—700	Несколько складча- тостей	
3500— —5000	Археззой 1600—3000		

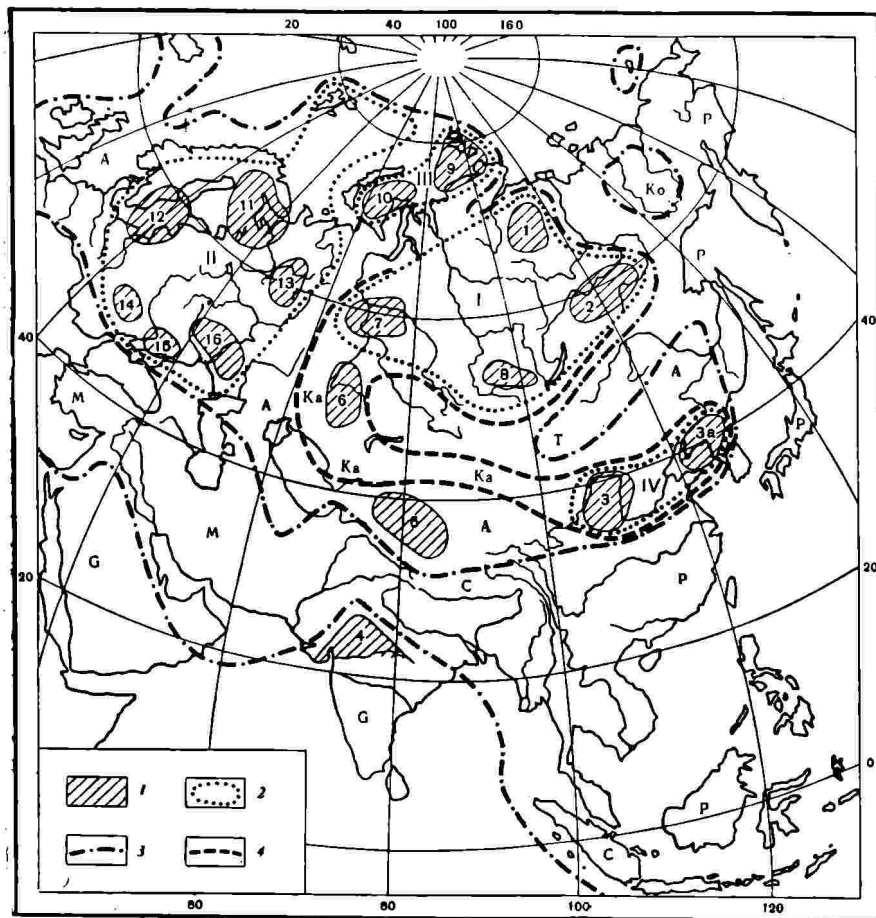
Д о к е м б р и й. Невозможно сказать, что было на месте Азии в начале архезоя. Скорее всего — небольшие участки суши, постоянно и быстро менявшие свое положение и очертание. Каждая складчатость уменьшала их число, одновременно увеличивая размеры.

Так, в начале протерозоя образовалось четыре больших (Анабарский, Алданский, Китайский, Индийский) и несколько маленьких континентов. Они сложены складчатыми и метаморфизованными архейскими отложениями. Лежащие на них протерозойские отложения имеют платформенный тип — небольшую мощность, простые тектонические структуры, слабый метаморфизм и очень мало изверженных пород (базальтов). Между континентами располагались геосинклинали, в которых протерозойские отложения имеют очень большую мощность (тысячи метров), сложные тектонические структуры и много изверженных пород.

Байкальская складчатость в конце протерозоя образовала ряд длинных и широких поясов, сложенных тектоническими структурами. Эти пояса имели вид высоких молодых горных хребтов и были очень близки к современным Альпам, но значительно ниже их.

Интересно, что высота горных хребтов изменялась во времени. Хребты, образованные байкальской складчатостью, в конце протерозоя имели высоту всего 1500—2000 м. Герцинские хребты, возникшие в конце палеозоя, достигали высоты 3000—4000 м. Киммерийские, нижнемезозойские хребты имели высоту 5000—6000 м, а наиболее молодые альпийские хребты уже 7000—9000 м. Через 30—40 млн. лет после нашего времени горные хребты будут достигать 11000—12000 м. Этот вывод основан на изменении мощности отложений подножий гор, особенно на мощности конгломератов, выносимых реками с гор. Мощность этих конгломератов изменяется с возрастом. Чем древнее конгломераты, тем мощность их меньше, следовательно, реки были меньше и слабее, а горы, с которых они стекали, ниже и уже.

П а л е о з о й. Три главных континента (Сибирский, Китайский и Индийский) оформились в начале палеозоя в результате байкальской складчатости. Каждый из них состоит из древних архейской и нижнепротерозойской платформ и примыкающих к ним широких поясов молодых горных хребтов. Эти хребты сложены складчатыми струк-



Континенты прошлого. Континенты начала протерозоя (1): Анабарский (1), Алданский (2), Китайский (3 и 3а), Индийский (4), Таримский (5), Ишимский (6), Тобольский (7), Саянский (8), Североземельский (9), Карский (10), Карельский (11), Мазурский (12), Камский (13), Овручский (14), Донской (15), Воронежский (16). Континенты начала палеозоя (2): Сибирский (I), Балтийский (II), Арктический (III), Китайский (IV). Континенты начала мезозоя (3): Ангарский (А), Гондванский (Г), Колымский (Ко). Геосинклинали начала мезозоя: Средиземноморская (М), Тихоокеанская (Р), Забайкальская (Т). Каледонские складчатые горы (4): Казахский макроперешеек (Ка). Все контуры показаны схематически

турами верхнепротерозойского возраста. Сибирский континент мы знаем довольно хорошо. Интересной и важной особенностью его является древнейшая на земле нижнекембрийская и верхнепротерозойская нефть. Ее возраст 550—700 млн. лет.

Индийский континент сохранился в виде Индийского и Аравийского полуостровов. Большая часть его сейчас образует дно Индийского океана. Северный край континента обрисовывается поясом молодых горных хребтов, возникших во время альпийской складчатости.

Кроме этих континентов есть ряд континентальных массивов, значительно меньших размеров, как, например, Таримский между горными системами Тянь-Шаня и Куэнь-Луня.

Интересны позднейшие движения этого массива. В верхнемеловую и палеогеновую эпохи он представлял границу для морских бассейнов, возвышаясь над ними. В неогене и антропогене дно морских бассейнов превратилось в высокие складчатые горы, а Таримский бассейн опустился вниз. В настоящее время северная часть массива лежит ниже уровня океана, подобно Долине Смерти в Калифорнии.

Палеозойские геосинклинали. Между главными континентами и окружая их, располагались палеозойские геосинклинали: Северная, Уральская, Ангарская, Средиземноморская и Тихоокеанская. Иногда к востоку от Сибирского континента обособляют Верхоянскую геосинклиналь, соединявшую Северную и Тихоокеанскую.

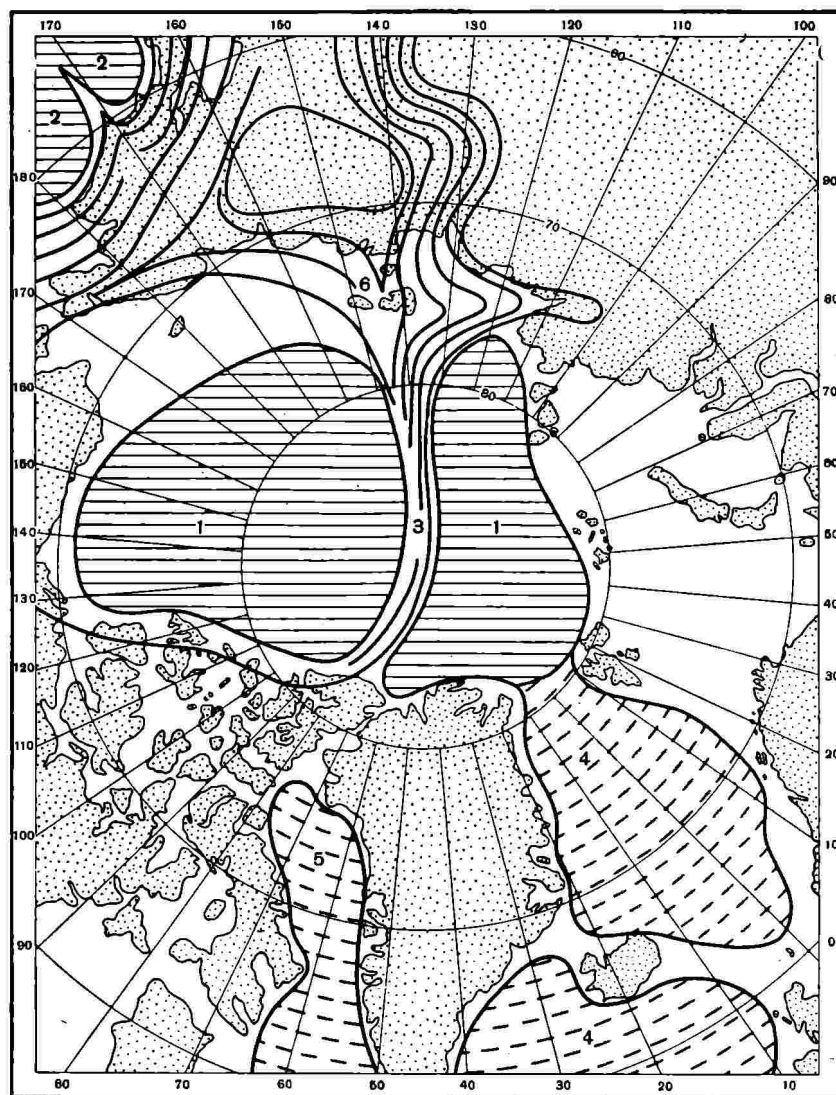
Возможно продолжение Верхоянской геосинклинали к северу, через Новосибирские острова и бассейн Северного полюса к западной части Гренландии. Для мезозоя это продолжение несомненно — доказательством служит подводный хребт Ломоносова. Есть предположение, что он начал оформляться в виде хребта еще в верхнем палеозое.

Ангарская геосинклиналь (по имени р. Ангары) весьма своеобразна. Ее ширина необыкновенна: на западном конце более 1500 км. Географически она могла быть только крупнейшим архипелагом, состоящим из

многочисленных, больших и малых островов, вулканических и осадочных, иногда — коралловых рифов. Этот архипелаг скорее всего напоминал современную Индонезию. Тихоокеанская и Средиземноморская геосинклинали отличались своей колоссальной длиной. Тихоокеанская располагалась вдоль западного, северного и восточного берегов Тихого океана. Средиземноморская начиналась у Атлантического океана, включала в себя современные Средиземное море, Малую Азию, Ирак, Пакистан, Гималаи и Индонезию и заканчивалась восточной Австралией. Но ширина их значительно меньше ширины Ангарской геосинклинали.

Каледонская складчатость для Азии имеет второстепенное значение и с ней не связаны крупные палеогеографические изменения. Начинается она в верхнем кембрии и заканчивается в силуре. Наиболее сильная фаза происходила в конце ордовика. В это время Сибирский и Колымский континенты двигались к югу, вдоль их южной окраины возникали пояса новых складчатых структур, новые высокие горные хребты.

Из палеогеографических особенностей, созданных каледонской складчатостью, заслуживают внимания Казахский макроперешеек — узкая цепь высоких вулканических островов, которые были связаны друг с другом и образовывали непрерывную полосу суши, почти без проливов. В настоящее время макроперешейки отсутствуют, но если Курильские острова, Японию, о. Тайвань и другие острова между ними поднять на 1500—



Циркумполярный верхнемезозойский континент. Океанические впадины: Полярные (1), Тихоокеанская (2). Верхнемезозойский континент: Хр. Ломоносова (3), массивы на месте Атлантического океана (4), мезо-кайнозойские складчатые горы (5)

2000 м, то получится типичный макроперешеек. Казахский макроперешеек разделял девонские и нижнекаменноугольные моря запада от морей востока. Аналогичный макроперешеек в миоцене соединял Памир с Альпами. К северу от него располагалось Сарматское море, а к югу — Средиземное.

Герцинская (варисцидская) складчатость началась в среднем карбоне и кончилась в нижнем триасе. Это — одна из наиболее важных складчатостей в истории Азии. Палеогеографические изменения, созданные ею, исключительно ве-

лики. В Северном полушарии Уральская и Северная геосинклинали были заполнены и преобразованы в высокие (3000—4000 м) горы. Сибирский и Балтийский континенты соединились и образовали новый громадный материк — Ангарида. Большая часть Ангарской геосинклинали также была заполнена складчатыми горными хребтами, которые спаяли вместе Сибирский континент и Таримский массив.

В Южном полушарии все массивы — Бразильский, Африканский, Аравийский, Индийский и Австралийский были объединены в один южный континент — Гондвану.

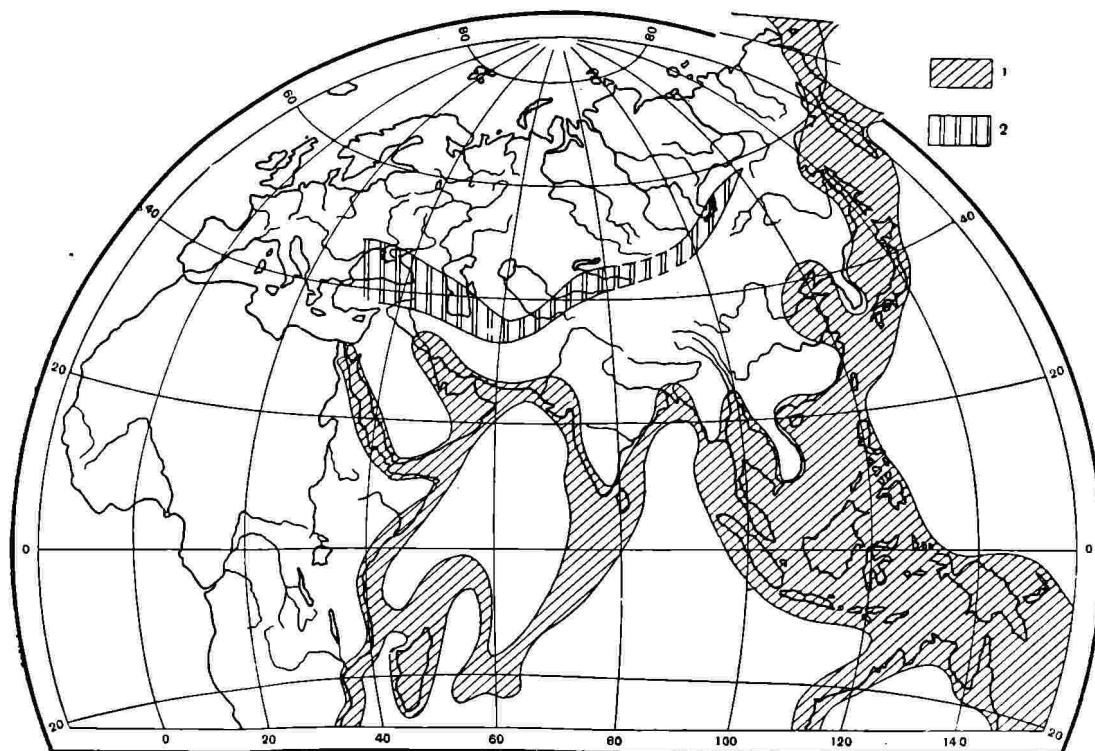
Между Северным материком (Ангарида) и Южным (Гондваной) располагалась широкая и длинная Средиземноморская геосинклиналь, оба конца которой соединялись с Тихим океаном. Сама она, в основном, была морем. Атлантического и Индийского океанов в то время еще не существовало.

В Средиземноморской, Тихоокеанской и Верхоянской геосинклиналях герцинская складчатость проявилась сравнительно сла-

бо и не вызвала больших палеогеографических изменений.

Сибирские траппы. На протяжении перми и нижнего триаса происходило растрескивание, раскалывание западной части Сибирского материка и поднятие на поверхность по образовавшимся трещинам базальтовой магмы. Обычно эта магма образует большие и многочисленные sill — межпластовые внедрения; более редко она изливается на поверхность в виде черной, жидкой, легко подвижной лавы. Очень важны неки и дайки¹, заполненные субвулканическими интрузивными породами. Некоторые неки представляют собой трубки взрыва, заполненные своеобразной породой — кимберлитом, заключающей известные сибирские алмазы. С другими субвулканическими породами связаны значительные месторождения железных руд. С сибирскими траппами связаны месторождения меди, никеля и пла-

¹ Неки — это трубообразные полости в земной коре, а дайки — широкие, полые трещины.

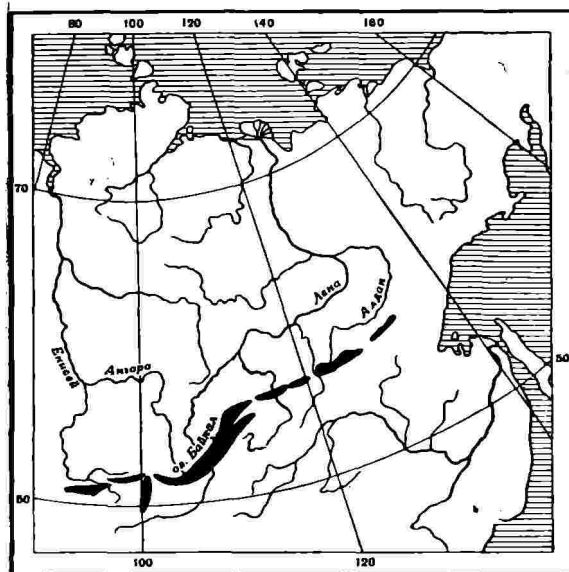


Современные геосинклинали Азии: Индийская и Тихоокеанская (1), Монгольская континентальная (2)

тины. Раньше считали, что сибирские траппы развиты только к востоку от Енисея; сейчас глубокие буровые скважины вскрывают их по всей площади Западно-Сибирской низменности, вплоть до восточного склона Урала. Площадь развития траппов равна $1800 \times 2500 \text{ км}^2$. Образование огромных и глубоких трещин, сопровождавших траппы, связано с движением Сибирского континента к северо-западу и напряжениями в земной коре, возникшими при поднятии Уральских и Арктических горных хребтов в конце палеозоя.

Мезозой. Главнейшая особенность мезозоя — это киммерийская складчатость. Она начинается в конце верхнего триаса и кончается в нижнем мелу (неокоме). По сравнению с герцинской, в Средиземноморской геосинклинали она имеет вторичное значение. Но на востоке и северо-востоке Азии киммерийская складчатость заполнила всю Забайкальскую и Верхоянскую геосинклинали, а также образовала подводный хребет Ломоносова и многочисленные горные хребты вдоль всех берегов Тихого океана. Возникновение последних закончилось в нижнем мелу и сопровождалось образованием многочисленных гранитных массивов¹, экономическое значение которых исключительно велико: с ними связаны месторождения олова и золота (коренные и россыпные). Последние, как известно, близки к золотым месторождениям Аляски, о которых мы читаем у Джека Лондона. Можно сказать, что без киммерийской складчатости не было бы колымских гранитов и увлекательных романов Джека Лондона.

Северный циркулярный континент. Высокие, складчатые горные хребты, образованные киммерийской складчатостью, широким поясом соединили Сибирский и Лабрадорский (Североамериканский) континенты. С другой стороны, Сибирский континент был связан с Балтийским, а также с Гренландским массивом и восточной частью Лабрадорского континента. Атлантического океана все еще не было. Соединение всех континентов создало непрерывное кольцо суши, внутри которого находился Северный полюс. Бассейн Северного полюса был разделен на две части хребтом Ломоносова, который в конце нижнего мела был го-



Байкальский рифт

истой возвышенной сушей. Эта суша соединяла горные хребты Верхоянской геосинклинали с хребтами Севера Канады.

Северный циркулярный континент был разорван в эпоху ларамийской фазы альпийской складчатости в начале палеогена. Обособленные части раздвинулись, образовав Атлантический океан.

Связь между Сибирским и Североамериканским континентами была прервана значительно позже, уже в конце четвертичного периода, не древнее 10 000 лет тому назад, возможное в историческое время.

Кайнозой — это время альпийской складчатости и одновременных глыбовых движений, время, когда была создана современная Азия. Наиболее важным событием явилось заполнение восточной части Средиземноморской геосинклинали. На ее месте возникли высочайшие горные хребты, которые спаяли вместе Ангарику и среднюю часть Гондваны. (К этим хребтам относятся Гималаи, Гиндукуш, горные хребты Памира, Тибета, Пакистана, Афганистана, Ирана, Южного Китая, Бирмы, Лаоса и Вьетнама). Наряду с этим в конце верхнего мела и начале палеогена произошло раскалывание Гондваны. Западная часть ее двинулась, поплыла к западу. На ее месте возникла южная часть Атлантического океана. Восточная — испытала только вертикальные движения, но

¹ На советском Северо-Востоке последняя наибольшая фаза складчатости и граниты, ее сопровождающие, получила название Колымской.



Третичные красноцветные соленосные отложения. Центральный Тянь-Шань

Фото Д. Щербаква

значительных размеров. Громадные площади опустились на глубины 3000—5000 м; на их месте возникли Индийский океан, Красное море и Персидский залив.

Раскалывание Гондваны было связано с внутренними напряжениями, которые возникли в результате движения континента и его частей к северо-востоку. Это движение было также причиной альпийской складчатости.

Декканские траппы. Гигантские трещины пересекали Гондвану преимущественно в меридиональном направлении. Некоторые из них были очень глубоки и широки и послужили путями для поднятия базальтовой магмы. Эта магма создала многочисленные крупные поверхностные излияния и межпластовые внедрения (силлы). Сочетание силлов, потоков, некков и даек получило название «Декканские траппы». Они очень похожи на Сибирские траппы верхнего палеозоя, но значительно моложе и образуют современное Декканское плато. Возможно, многочисленные площади развития траппов

слагают сейчас дно Индийского океана. Своеобразная особенность западной части Индийского океана — это длинные и высокие горные хребты, расположенные на его дне. Некоторые из них поднимаются выше уровня моря, в виде цепей островов. Не исключено, что они связаны с гигантскими трещинами и в значительной части сложены молодыми базальтами.

Альпийская складчатость — последняя и, пожалуй, самая важная. Начинается она в начале верхнего мела — конце нижнего мела и продолжается в настоящее время. С ней связано три основных вида движений: боковые горизонтальные движения, вызывающие метаморфизм, возникновение складок и интрузий; затем — глыбовые (блоковые) поднятия и опускания, не сопровождающиеся метаморфизмом, и, наконец, оползание боковых частей поднимающихся глыб, приводящее к образованию сложных структур, но без метаморфизма и изверженных пород.

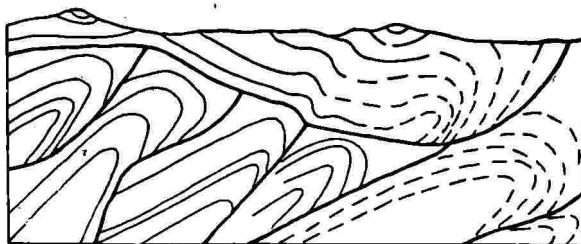
Эти три типа движений соответствуют

трех эпохам складчатости. Первая эпоха — образование основных складок, метаморфизма и интрузивных массивов. Вторая — раскалывание складчатых структур громадными сбросами на блоки, глыбы и большие массивы. Поднимаясь, они создавали платообразные возвышенности типа Северного Тянь-Шаня или Памира, опускаясь — вызвали образование глубочайших озер типа Байкала и Иссык-Куля (в Тянь-Шане). Третья эпоха — сползание краевых частей поднимающихся массивов на равнину или в депрессии. Размеры сползающих частей бывают очень большие; длина — сотни километров; толщина — несколько километров; размеры перемещения — до 20—40 км. При подобных сползаниях возникают многочисленные, очень сложные и разорванные складки, лежащие одна на другой¹. В истории альпийской складчатости эти три эпохи, точнее сочетание их, повторялись несколько раз.

Результаты альпийской складчатости громадны. Вся восточная часть могучей Средиземноморской геосинклинали из моря превратилась в высокие складчатые горные хребты и плоскогорья (Гималаи, Каракорум, Памир, Тибет), причем это превращение сопровождалось сильным метаморфизмом всех горных пород, гранитными интрузиями и металлогениями.

Индийская геосинклиналь. И так, старой Средиземноморской геосинклинали в Азии уже нет, но вместо нее появилась новая геосинклиналь — Индийская. Она возникла в конце верхнего мела в результате разрушения Гондваны и образования Индийского океана. В Индийскую геосинклиналь входят Аденский залив, берега Аравии, Оманский залив, широкий пояс вдоль берегов Пакистана и Индии, Лакадивские и Мальдивские острова, Цейлон, берега Бирмы. Особенно больших размеров геосинклиналь достигает в Индонезии, где соединяется с Тихоокеанской. Сейчас она находится в полном расцвете. Везде отложения имеют большую мощность (тысячи метров), их нижние горизонты метаморфизованы. Они заключают в себе крупные массивы известняков (коралловые рифы), отличаются обилием изверженных пород и вулканов, местами в них обнаружены небольшие интрузивные массивы молодых гранитов.

¹ Раньше такие складки рассматривались как надвиги или шарриажж, но последние всегда сопровождаются метаморфизмом и изверженными породами, а оползни — никогда.



Скибовые оползни. Северный склон Карпат. Нефтяное месторождение Битково. Складки палеогеновых и верхнемеловых отложений, разорванные надвигами. Поверхности скольжения — черные жирные линии

Тихоокеанская геосинклиналь включает в себя Корякское нагорье, Камчатку, Курильские острова, Сахалин, Японию, остров Тайвань, Филиппины, все восточные берега Азии и все внутренние моря — Охотское, Японское, Желтое, Восточно-Китайское и Южно-Китайское. Сейчас, несмотря на многочисленные поднятия, созданные альпийской складчатостью, она находится в полном развитии.

Во всех этих областях отложения разнообразны — терригенные, известняковые, вулканические, кремнистые. Мощность их громадна, до 15—20 км и более. Они складчатые, метаморфизованы и заключают интрузивные массивы и, местами, месторождения нефти и металлических руд.

Молодое опускание Восточной Азии. Исследования показывают, что восточная часть Азии, включая Тихоокеанскую геосинклиналь, совсем недавно опустилась на 2—3 км. До этого современные невысокие гряды холмов были высокими горными хребтами с вечными снегами и долинными ледниками. Все внутренние моря были сушей, так как рельеф их дна — типично эрозионный и мог образоваться только на суше. Большие реки Сибири, Китая и Японии были населены одной и той же фауной рыб, в то время как сейчас ареалы распространения этих рыб обособлены друг от друга.

Суша, соединявшая Сибирь и Аляску, обладала шириной около 1500 км и высотой 1500—2000 м. Миграция животных и растений была широка и свободна. В настоящее время на месте этой суши расположено Берингово море. Опускания таких размеров в истории Земли нередки, но редко они так беспорядочны.



Третичные красноцветные отложения на южном берегу озера Иссык-Куль

Фото Д. Щербакова

А н т р о п о г е н о в о е о л е д е н е н и е. В антропогенный (четвертичный) период на большую часть Европы и Северной Америки распространился мощный (2—3 км) покров льда. Подобное континентальное оледенение в Азии неизвестно. Правда, раньше считали, что северная часть Западно-Сибирской низменности была покрыта льдом, но последние исследования показали, что этот лед плавал по поверхности моря, затопившего низменность. По всей Северной Сибири, так же как и во всей Азии, было развито оледенение только горных массивов и ледники были долинного типа. Местами были развиты ледники подножий, но небольших размеров. Только на наиболее высоких плоскогорьях Памира и Тибета ледники подножий закрывали большие площади и предохраняли плоскогорья от разрушения. Сейчас льда уже нет и реки быстро врезаются в плоскогорья, уничтожая их.

РИФТОВЫЕ ДОЛИНЫ

Исключительно разнообразны и своеобразны геоморфологические особенности Азии. Горные хребты здесь самые высокие в мире; пояс пустынь — самый длинный и широкий;

реки — самые длинные и могучие; озера — самые большие и глубокие. Только в Азии существуют такие высокие горные плато, как Тибет и Памир. Особенно интересны провинции Юго-Востока Азии, где с геоморфологической точки зрения бассейны нижнего течения таких рек, как Ганг, Брахмапутра, Иравади, Сиуан и Меконг — единственны в своем роде. Единственным является и пояс вулканических гор, проходящий вдоль восточного берега Азии от Камчатки до Индонезии. Длина его более 7000 км. Число вулканов бесконечно, некоторые из них расположены у склонов глубочайших океанических впадин. Высота таких вулканов, считая от дна океанической впадины, достигает 10—12 км. Они выше Эвереста, как например, Ключевская сопка на Камчатке. Такое необыкновенное развитие вулканической деятельности связано с колоссальными, исключительно глубокими, широкими и длинными трещинами в земной коре. Некоторые из них уходят в глубину на 300—400 км, иногда до 600—700 км. Они обособляют платформу дна Тихого океана от Азиатского континента. Это как бы показывает, что континент постоянно поднимается и опускается.

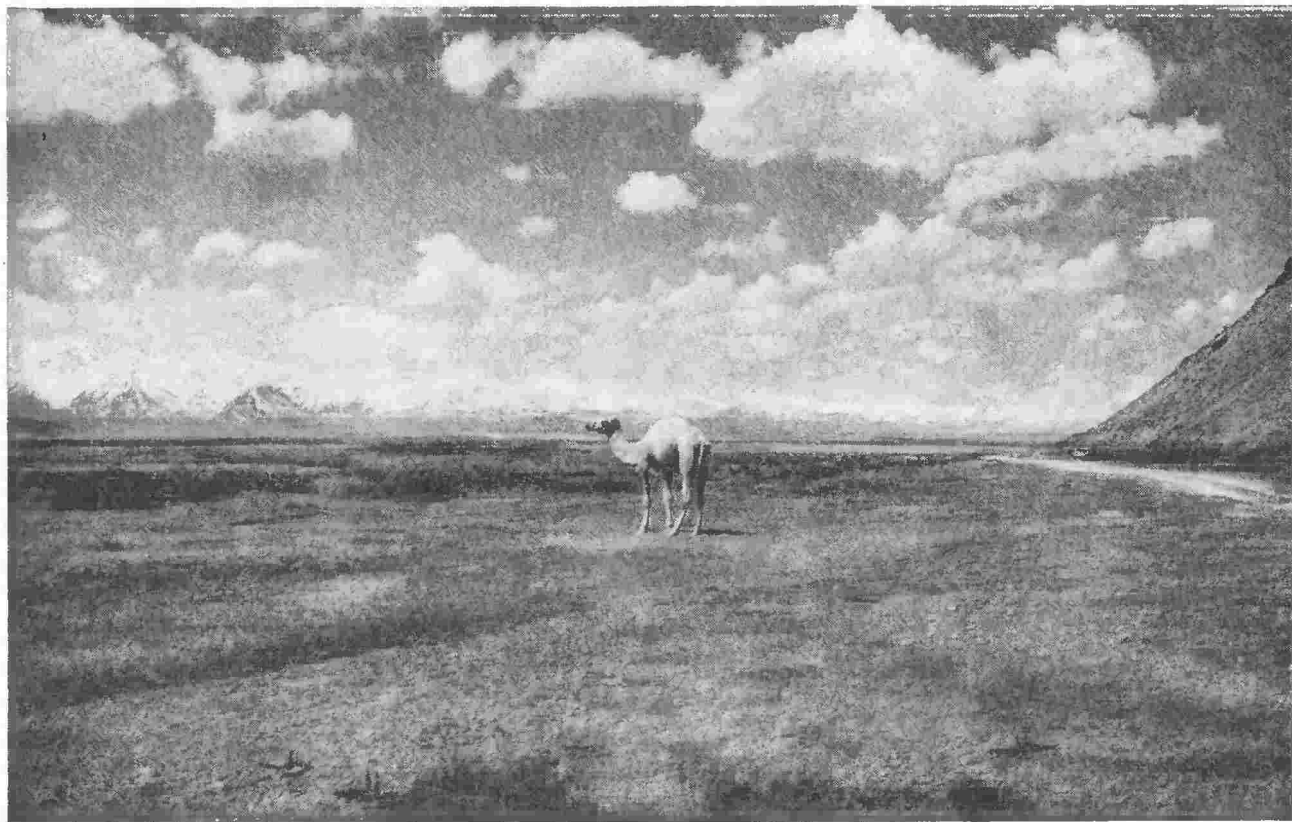
кается. Когда континент опускается, магма поднимается по трещинам и выходит на поверхность в виде вулканических извержений.

При опускании блоков земной коры различных размеров, иногда очень больших, между разломами возникают долины рифта. Большой Африканский рифт включает бассейн Красного моря и долины Мертвого моря. Трещины этого рифта уходят далеко к северу от Мертвого моря, вдоль берега Средиземного. Некоторые ученые предполагают, что эти трещины пересекают всю Малую Азию и Черное море, оканчиваясь в Доном бассейне.

Другие рифтовые долины образуют Байкальский рифт (см. рис. на стр. 7). Он начинается от оз. Хубсугул в Монголии, далее идет долина Байкала с глубиной свыше 1700 м и долина р. Баргузин. Длина Байкальского рифта около 1500 км. Интересно, что трещины между опускающимися блоками, образующими впадины, закрыты, и по ним магма не поднимается. Параллельно этим трещинам

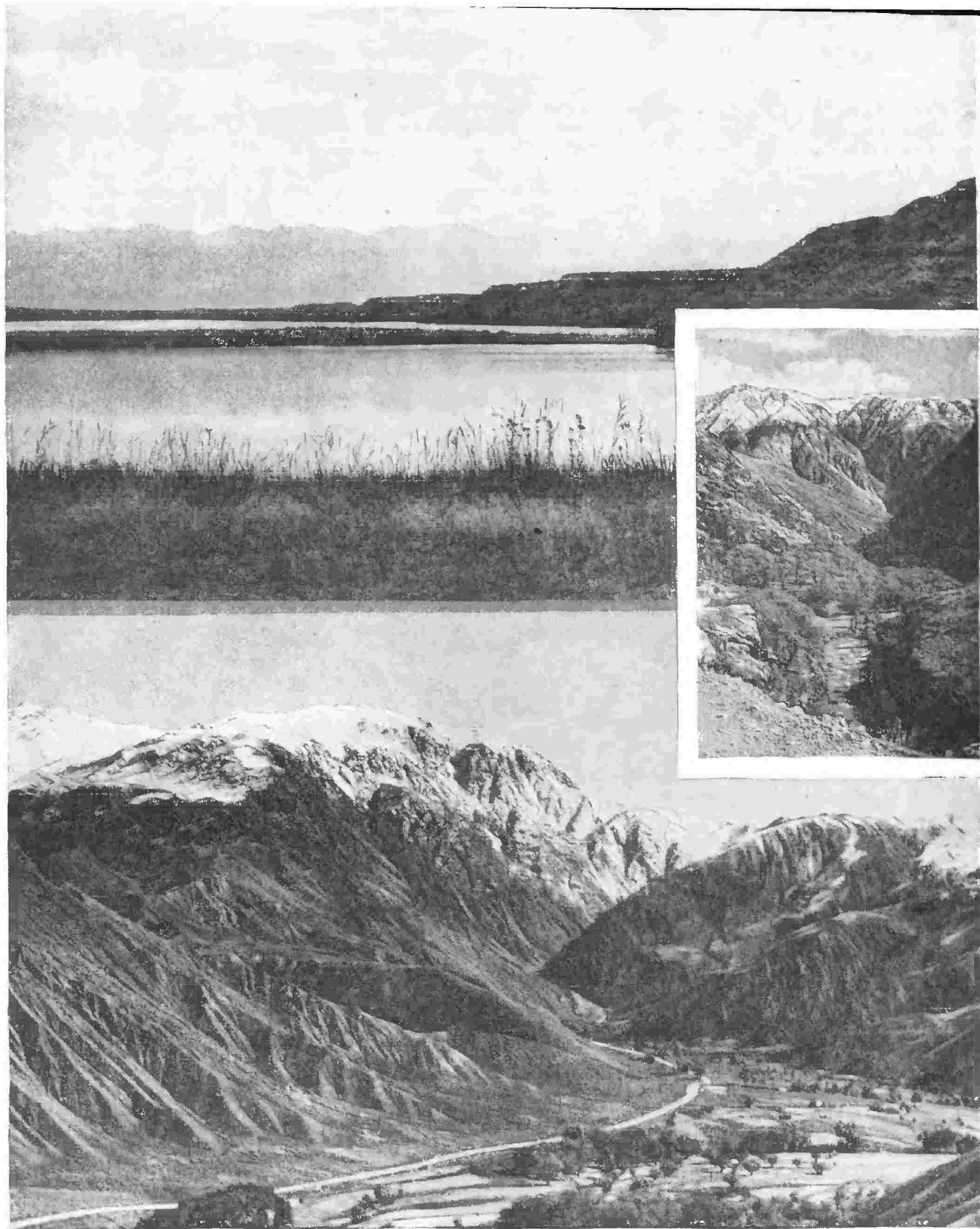
идут другие трещины, уже открытые. Закрытые трещины располагаются в синклиналях, открытые — в антиклиналях. По открытым трещинам магма изливается на поверхность земли, образуя небольшие вулканы и потоки лавы, иногда значительных размеров. Возраст излияний молодой, почти современный. Вулканы располагаются вблизи озер Байкал и Хубсугул, в самой середине Азии. Это показывает, что существующее мнение о необходимости близости моря для проявления вулканической деятельности — необосновано.

Азия так же, как и другие континенты, находится в постоянном движении. Движения эти происходят дифференцированно: иногда опускается почти весь континент, иногда небольшие блоки, в одних случаях поднятия создают высокие горные хребты, в других — маленькие острова. В сравнении с радиусом Земли размеры этих движений ничтожны — не более нескольких километров. Однако они достаточны для разрыва земной коры, а каждый разрыв вызывает землетрясения.



Алайская межгорная долина

Фото В. Казанского



Восточная часть озера Иссык-Куль (*вверху*); на заднем плане хребет Кунгей-Алатау. Туркестанский хребет, образовавшийся на месте геосинклинали (*снизу*). Горы Каван-Тау в Центральном Тянь-Шане (*в середине*)

Фото В. Фаминского

Сила землетрясений различна. Обычно они слабы и незаметны, но в некоторых случаях — разрушительны. Наиболее многочисленны землетрясения в области Альпийской складчатости: от Кавказа через Ирак, Афганистан, Памир и Гималаи до Индонезии они особенно часты. Часты они и в зоне альпийской складчатости в Тихоокеанской геосинклинали, на Камчатке, в Японии, на Тайване и Филиппинских островах. Во всех этих областях землетрясения не только разрушительны, но и вызывают местами громадные оползни, размеры которых настолько велики, что производят значительные изменения в рельефе. Целые горы сползают вниз в долины, образуя громадные плотины. Перед этими плотинами возникают озера, достигающие длины более ста километров и глубины в сотни метров.

Вдоль берегов Тихого океана землетрясения нередко происходят и на дне моря, вызывая гигантские волны «цунами», и часто производят значительные изменения в рельефе дна моря (например, в Токийском заливе). Большие массивы твердых древних пород большой мощности, сильно метаморфизованные и уплотненные, разрываются очень редко и на них землетрясения практически отсутствуют, как например, на Русской платформе, в центре которой лежит Москва. Но встречаются и исключения.

Байкальский рифт тоже расположен в середине древнего массива. Тем не менее по трещинам, которые образуют рифт, постоянно происходят движения и разрывы, вызывающие сильные землетрясения. Байкальский рифт — это область весьма активной сейсмической деятельности.

МИНЕРАЛЬНЫЕ БОГАТСТВА

Полезные ископаемые Азии весьма разнообразны и запасы их значительны. С каждым годом мы пополняем наши сведения о богатствах азиатского континента.

Ранее, например, считали, что в Сибири нефти нет. За последние годы были открыты месторождения нефти в северной и средней частях Западно-Сибирской низменности, во многих местах Сибирской платформы. Сейчас Сибирь превратилась в одну из основных нефтеносных областей.

Месторождения нефти многочисленны, иногда очень больших размеров и различного возраста. Диапазон возрастных колебаний удивителен, от верхнего протерозоя и ниж-

него кембрия (р. Лена) и до плиоцена и антропогена (восточный берег Каспийского моря). По своим размерам некоторые месторождения имеют мировое значение, как например, месторождения Ирана, Ирака, Кувейта и Индонезии. Они очень велики в Северной Сибири, Центральной Азии и значительны в Китае, Японии, Бирме.

Новым видом топлива для Азии служит природный горючий газ. Обычно газ находится там же, где и нефть, но нередко и отдельно от нее. Исследованиями последних лет, проведенными в нашей стране, открыто много новых месторождений в Сибири и Средней Азии.

Запасы Азии по каменным углям — крупнейшие в мире. Уголь был найден в отложениях всех возрастов, начиная со среднего девона до неогена и во всех важнейших областях. Азия — это угольная база будущего.

Многие рудные месторождения открыты во всех частях Азиатского материка. Железо, марганец, хром, никель — месторождения их многочисленны, запасы многих из них — также очень велики.

Среди многочисленных месторождений меди, свинца, цинка, алюминия тоже встречаются крупнейшие в мире, как например, месторождения олова в Индонезии. Эксплуатация месторождений меди, свинца и олова в Азии, вероятно — древнейшая в истории человечества.

С молодыми гранитами (киммерийской и альпийской складчатостей) связаны крупнейшие в мире месторождения молибдена и вольфрама, с колымскими, нижнемеловыми гранитами во многих странах связано золото. Золото найдено и в других отложениях — от архейских до неогеновых и до современных россыпей.

Месторождения неметаллических полезных ископаемых многочисленны, широко распространены и иногда достигают больших размеров. Запасы, например, слюды в Сибири, самые большие в мире, а знаменитые драгоценные камни Востока — рубины Цейлона — самые крупные и красивые. Невозможно назвать хотя бы самые известные месторождения — так их много.

Изучение геологии Азии исключительно важно и интересно. Геологам предстоит раскрыть огромные богатства, которые еще таит в себе этот материк.

УДК 550(5)