

---

# О СОВРЕМЕННОМ СОСТОЯНИИ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

---

*Профессор В. В. Белоусов*



Исторический XIX съезд Коммунистической партии Советского Союза в своих директивах по пятому пятилетнему плану развернул величественную программу дальнейшего мирного хозяйственного и культурного строительства нашей страны. В осуществлении этой программы велика роль передовой советской науки, перед которой Коммунистическая партия ставит задачу — быстрее разрешать проблемы использования громадных природных ресурсов страны, обобщать передовой опыт, обеспечивая широкое практическое применение научных открытий. В директивах партии указывается на необходимость всемерно содействовать ученым в разработке ими теоретических проблем во всех областях знаний и укреплять связь науки с производством.

В свете этих указаний важно рассмотреть современное состояние теории в области геологических наук и наметить пути ее дальнейшего развития.

Общезвестно, сколь велика роль геологии в обеспечении непрерывного роста производительных сил страны. Природные богатства Советского Союза неисчерпаемы. Социалистическая система хозяйства, советская наука доказали свою способность использовать эти огромные ресурсы страны на благо народа. Предусмотренное директивами по новому пятилетнему плану увеличение выработки электроэнергии, добычи угля, нефти,

черных и цветных металлов и других ископаемых требует от всех ученых, и в том числе от геологов, еще более активного участия в общенародной борьбе за развитие производительных сил страны.

Советская геологическая наука за годы Советской власти достигла значительного развития. Ныне, когда главной задачей всех советских людей является построение коммунистического общества путем постепенного перехода от социализма к коммунизму, борьба за более полное раскрытие и лучшее использование богатств и сил природы выдвигается на первый план.

По мере того как геологические исследования охватывают все новые и новые области, остается все меньше районов, где можно рассчитывать на обнаружение крупных месторождений полезных ископаемых при помощи простых непосредственных поисков с поверхности или путем редких неглубоких скважин. Все чаще возникает необходимость выявлять скрытые месторождения, не имеющие заметного отражения на земной поверхности. Среди геологов существует убежденность, что во многих местах нашей страны имеются огромные, но скрытые месторождения, расположенные на вполне доступных для современной техники глубинах.

Отсюда возникает настоятельная необходимость в разработке такой геологической теории, которая давала бы возможности

предугадывать с достаточной степенью точности, где, в каких условиях и какого размера имеются скрытые под поверхностью земли месторождения различных полезных ископаемых. Такая теория в геологической литературе называется теорией прогноза полезных ископаемых.

С тех пор, как поиски полезных ископаемых стали научной задачей, геологи не перестают работать над теорией прогноза. В настоящее время достигнуты в этом направлении значительные успехи, и каждый геолог пользуется в своей практической деятельности теми или иными методами прогноза.

Однако эти методы в большинстве своем являются частными, предназначенными для решения только некоторых отдельных вопросов в условиях определенной обстановки. Они не основываются на вполне точных предпосылках, так как в значительной степени являются обобщением эмпирических навыков, практических рецептов, обычно не опирающихся на глубокое понимание всех причинных связей между явлениями, приведшими к образованию месторождений. Кроме того, теория прогноза очень часто дает результаты слишком общие и их трудно использовать для практики разведочных работ. Сплошь и рядом теория прогноза указывает в качестве благоприятной для поисков ископаемого целую зону, площадью в десятки тысяч квадратных километров.

Такие общие указания чрезвычайно ценны, если можно рассчитывать на успех поверхностных поисков. В противном случае они недостаточны.

Теория прогноза сейчас наилучшим образом разработана для месторождений полезных ископаемых, приуроченных к определенным пластам осадочных горных пород: угля, нефти, газа, солей, гипса, осадочных руд марганца, железа, меди и некоторых других. Прогноз облегчается тем, что залегание осадочных пород подчиняется, в общем, простым закономерностям и формы залегания их в том или ином районе часто могут быть с достаточной точностью установлены путем геологической съемки.

Если известны формы залегания пород и распределение различных пород по разрезу, а также приуроченность полезного

ископаемого к определенной группе слоев и к определенной форме их залегания, прогноз может быть достаточно точным. Известно, например, что нефть и газ сосредотачиваются в пределах нефтеносных районов в антиклиналях («антиклинальная теория») и поэтому, если в данном районе имеются нефтеносные слои, то для получения нефти надо вести бурение на антиклиналях. Однако при этом необходимо знать, что данный район является вообще нефтеносным — об этом судят по результатам бурения поисковых скважин, которые закладываются на основе самых общих предположений о возможной нефтеносности данной области. Такие предположения обосновываются опытом предыдущих поисков и теоретическими соображениями о процессе формирования нефтяного месторождения. Эти теоретические соображения являются результатом ряда выдающихся исследований, выполненных советскими учеными, в первую очередь академиком И. М. Губкиным и его школой. Однако многие детали вопросов происхождения нефти и механизма образования ее подземных скоплений остаются все же до конца неразработанными. Поэтому предположения об общей нефтеносности данного района в некоторых случаях не сбываются.

Кроме того, «антиклинальная теория» может оказаться недостаточной в более сложных тектонических условиях. Например, большое значение как вмещители нефти имеют так называемые «стратиграфические ловушки», размещение которых теоретически может быть предсказано с малой степенью точности. Такие «ловушки» разыскиваются бурением и геофизическими методами разведки пока еще в значительной мере ощупью.

Там, где распределение углей в пределах угольного бассейна всецело обуславливается формами залегания горных пород, прогноз может быть довольно точным. Но если в силу различных условий образования угольных пластов в разных частях бассейна количество пластов и их мощность от места к месту меняется, то теоретический прогноз оказывается недостаточным, и только накопление чисто эмпирического навыка позволяет потом по аналогии делать ориентировочные предсказания.

В настоящее время относительно хорошо изучены условия образования железных и

марганцевых осадочных руд (Н. М. Страхов, А. Г. Бетехтин и другие). Результаты изучения достаточны для того, чтобы утверждать что, например, руды марганца следует искать вдоль берегов древних морей. Но это указание не является вполне определенным и в некоторых случаях легче найти месторождение марганца путем площадных поисков, чем сперва разыскивать древнюю береговую линию и потом найти около нее подходящие для скопления марганца места.

Хуже разработан прогноз рудных месторождений, образование которых прямо или косвенно связано с магматической деятельностью. Уровень теории их прогноза все еще низок, хотя за последние годы в этом направлении и достигнуты определенные успехи (академик С. С. Смирнов, Ю. А. Билибин и другие). Размещение месторождений этого типа определяется рядом различных сложно сочетающихся факторов. Одним из них является тектоническая структура района. Во многих случаях рудные месторождения приурочиваются к тектоническим трещинам. Однако не любые трещины вмещают руды: обычно в каждом рудном районе только трещины определенного происхождения, направления, размещения и возраста оказываются благоприятными для рудообразования. Складчатая структура района, форма и расположение магматических тел проявляют себя как в местном плане, так и в региональном, обуславливая в определенной мере рудность как отдельных участков, так и целых зон.

Другим фактором является состав вмещающих пород. Например, во многих случаях, при прочих равных условиях, рудные скопления образуются преимущественно в известняках и здесь же рядом почти совершенно отсутствуют в других породах.

Третий фактор — геохимический. К нему относятся состав и строение рудоначальной магмы, а также все дальнейшие процессы преобразования ее состава и строения, образования горячих растворов и паров, их движения, выделения из них рудных минералов и т. п.

В распределении рудных месторождений играют роль и другие факторы, природа которых сейчас еще совершенно не ясна. Одним из таких факторов является возраст оруденения. Магма одного и того же состава,

но разного геологического возраста играет различную роль в рудообразовании, что отражает, повидимому, необратимость эволюции геохимических процессов с течением геологической истории.

Теория прогноза, очевидно, будет совершенной только в том случае, когда все перечисленные процессы и зависящие от них результаты будут достаточно изучены.

Этого мы далеко еще не достигли. Условия образования трещин в земной коре изучены еще слабо, настоящая теория здесь нередко подменяется рядом непроверенных соображений. Механизм складкообразования также остается в самых основных своих чертах неизвестным.

Состав вмещающих пород может быть предсказан, если породы слоисты и формы их залегания не слишком сложны. Но когда мы имеем дело с магматическими породами массивного залегания, прогноз вмещающих пород крайне труден и ненадежен, потому что условия образования массивных тел, в сущности, совершенно неизвестны. В этом случае мы пользуемся лишь некоторыми морфологическими аналогиями.

Плохо изучены и геохимические процессы. Магмообразование, эволюция состава и строения магмы в процессе образования магматического тела, природа и свойства магматических паров, газов и растворов, объединяемых «обтекаемым» термином «флюиды», взаимодействие магмы и «флюидов» с окружающими породами, условия выделения рудных минералов, — относительно всех этих явлений существует множество догадок, противоречивых мнений, «общих соображений» при малом количестве твердых положительных знаний. Навыки и внешние аналогии и здесь, на практике, дают в отдельных случаях хорошие результаты, но в целом не служат серьезной научной основой прогноза.

Геологи до сих пор не знают, почему магма приблизительно одного и того же состава в сходных структурных условиях, но в разные геологические эпохи несет с собой различную руду. Самые основные проблемы магмо- и рудообразования не решены.

Такое положение с геологической теорией там, где она непосредственно соприкасается с геологической практикой. Но теория прогноза должна опираться на более общую геологическую теорию, рассматривающую процессы развития земного шара в целом.

Такая общая геологическая теория разработана пока слабо.

Состояние теории поверхностных геологических процессов на первый взгляд производит удовлетворительное впечатление. Но это не всегда так. Например, экспериментальное изучение (работы М. А. Великанова) в последние годы показало, что геологи во многом совершенно неправильно представляли себе процессы, происходящие в русловых потоках. Формирование дюн и барханов до сих пор возбуждает споры из-за недостаточной изученности механизма работы ветра. Многие непонятно в механизме образования и движения больших ледников. Не полно изучены процессы выветривания и особенно роль организмов в них и т. д.

В теории глубинных геологических процессов советскими геологами достигнуты заметные успехи. На основе обширного сравнительного материала были раскрыты важные закономерности последовательности сочетаний тектонических и магматических процессов; стала значительно яснее общая направленность развития структуры Земли; тектоническая и магматическая история Земли разделена на этапы и стадии, характеризующиеся определенным комплексом явлений (академик А. В. Карпинский, академик А. Д. Архангельский, академик Д. В. Наливкин, Н. С. Шатский, Н. М. Страхов, В. В. Белоусов, В. Е. Хаин, А. В. Пейве, М. В. Муратов и другие). Теперь стали понятнее многие особенности размещения различных структурных форм в земной коре и оказалось возможным предвидеть общие черты структуры областей по их тектоническому положению. Выяснены некоторые существенные особенности влияния глубинных процессов на поверхностные.

Однако все эти достижения ограничиваются почти исключительно внешней стороной процессов. Нам известны закономерные сочетания и последовательность процессов, но мы не можем сейчас эти закономерности объяснить; причины тектонических и магматических процессов, развивающихся в глубоких недрах планеты, остаются пока неизвестными, гипотетическими. Само по себе это неплохо, так как «формой развития естествознания, поскольку оно мыслит, является *гипотеза*» (Ф. Энгельс). Беда заключается в том, что до сих пор не найден вполне надежный способ объективной проверки гипотез, вы-

сказываемых отдельными геологами. Это не значит, что не могут быть отвергнуты гипотезы, явно не согласующиеся с современными данными. Советские исследователи, например, отвергают гипотезы Вегенера, Джели и многие другие, как противоречащие фактам тектонической истории Земли. Но все-таки остается еще много возможностей весьма различных гипотетических объяснений наблюдаемых явлений.

Трудность раскрытия причин и механизма глубинных геологических процессов вызвана тем, что до сих пор по существу ничего неизвестно о составе и свойствах материала, слагающего глубинные части нашей планеты. Мы говорим, что внутри Земли происходят движения, но что движется — неизвестно. Мы говорим, что глубинное вещество нагревается и охлаждается, что оно подвергается расширению и сжатию и т. д., но при этом не знаем основного: что это за вещество, каковы его химические и физические свойства, как оно ведет себя при тех или иных условиях.

По этой причине геолог ориентируется в разных предположениях и домыслах скорее чутьем, чем научным анализом. Обсуждение глубинных процессов ведется нередко на уровне, который невозможно признать научным. Споры принимают схоластический характер, противники пытаются друг друга убедить в большей степени внешней красотой логических построений, чем ссылками на факты. Поэтому в геологии существует множество считающихся установленными и доказанными заключений, которые в физике или химии считались бы в лучшем случае рабочими гипотезами.

Это чрезвычайно затрудняет общественный научный контроль за теоретическим уровнем наших геологических работ. Например, подавляющему большинству наших геологов ясно, что теория шарьяжного строения горных областей, распропагандированная за границей, является ложной и крайне вредной для практики. Однако эта теория до самого последнего времени принималась для хребта Кара-Тау, служила основой геологических исследований, что только запутывало геологов-практиков.

Геологическая теория в целом сейчас отстает от запросов практики. Это отставание объясняется тем, что применяемые в современной геологической науке методы

недостаточны для решения перечисленных больших проблем. Путь к преодолению отставания состоит в решительном привлечении новых методов научного исследования на основе внедрения в геологическую науку диалектического материализма.

Обычно метод геологического исследования состоит в наблюдении результатов того или иного природного геологического процесса в разных условиях. Сопоставление данных таких наблюдений кладется в основу заключения об истории процесса, о его взаимоотношениях со средой, другими процессами и т. д. Между тем чрезвычайно редко удается наблюдать самый процесс в его развитии; это возможно почти исключительно при исследовании поверхностных процессов. Что касается глубинных процессов, то непосредственному наблюдению при помощи обычных геологических методов доступны даже не столько результаты самого интересующего нас процесса, сколько его воздействие на те или иные геологические тела, располагавшиеся по соседству. Например, о глубинных тектонических процессах мы пытаемся судить по их воздействию на поверхностную часть земной коры. Ясно, что при этом впечатление о глубинном процессе может оказаться искаженным.

Мы не хотим, однако, сказать, что обычные методы геологического исследования исчерпали себя и больше ничего не могут дать. Еще очень много можно сделать для уточнения последовательности событий геологической истории и для более совершенного выявления тех закономерностей, которым подчиняются их пространственные и временные взаимоотношения. Существенных успехов в этом направлении следует ожидать, когда все стадии и все отрасли геологического исследования будут основаны на прочном фундаменте диалектико-материалистической методологии. Плодотворность этой методологии особенно ярко должна проявиться в сфере тех сложных сопоставлений, к которым приходится сейчас прибегать в теоретической геологии. Но все же следует признать, что современные геологические методы страдают ограниченностью, так как они опираются на явно недостаточную фактическую основу. Именно эта фактическая основа современной геологии должна быть коренным образом расширена. Тогда, владея правильной научной методологией,

геологи смогут существенно продвинуться в разрешении стоящих перед ними проблем.

Дальнейшие успехи теоретической, а вместе с ней и практической геологии теснейшим образом связаны с внедрением новых значительно более точных методов исследования. Они должны заменить собой методы преимущественно визуального «созерцания» явлений. Во внедрении и развитии этих новых, более точных методов — будущее геологии.

Геология имеет дело с физическими и физико-химическими явлениями. Поэтому именно физические и физико-химические методы должны быть приложены к изучению современной жизни земной коры, как поверхностной, так и глубинной.

На поверхности Земли непрерывно совершаются процессы, имеющие огромное значение для понимания происхождения и изменения горных пород. Эти процессы, такие как выветривание, разрушительная и созидательная деятельность ветра, течения воды, морского прилива, ледников, процессы отложения различных осадков, движение масс под влиянием силы тяжести и т. п., давно изучались и изучаются геологами и географами. Но в значительной степени исследование этих процессов производится визуально и экспедиционным путем, т. е. сезонно.

Необходимо организовать большое количество физико-геологических станций, которые вели бы наблюдения круглогодично в течение длительных промежутков времени. Эти станции должны быть размещены так, чтобы охватить все многообразие поверхностных физико-геологических процессов, протекающих в различных природных условиях. Такие станции следует снабдить наиболее совершенными средствами наблюдений, которые позволяли бы с наибольшей точностью фиксировать соответствующие детали физических и физико-химических изменений, происходящих на земной поверхности и на небольшой глубине под ней. К руководству деятельностью станций, наряду с геологами и географами, должны быть привлечены физики и физико-химики. Специфика работы отдельных станций должна определяться

возникающими в данном районе актуальными задачами (изучение деятельности ветра в пустынях, деятельности морского прилива на подверженных разрушениям берегах и т. д.). Такие станции существуют уже сейчас, но их пока еще мало. Они, как правило, слабо обеспечены современным техническим оборудованием и квалифицированными кадрами исследователей.

Еще хуже поставлено изучение современных процессов, происходящих в глубинах земной коры. Эти процессы находят отражение в движениях земной коры, как в ее плавных поднятиях и опусканиях, так и в более резких толчках (землетрясениях); они проявляются также в вулканической деятельности. До сих пор изучение этих глубинных процессов вели лишь сейсмические станции; их дополняли ограниченные по объему и методам наблюдения над внешними проявлениями деятельности вулканов (на Камчатке).

С 1949 года Геофизический институт Академии наук СССР организовал четыре геофизических станции (в Таджикистане, Казахстане, Закавказье и Крыму) для постоянного всестороннего изучения современной глубинной жизни земной коры при помощи наиболее совершенных физических методов. Работа на этих станциях еще не развернута в должном объеме. Но уже сейчас можно сказать, что современная физическая жизнь земной коры весьма разнообразна и активна. В земной коре развиваются различные магнитные и электрические явления. Были обнаружены также «подземные шумы», связанные с развитием геологических структур. Наклономерные установки позволили отметить и более медленные движения земной коры.

Необходимо развивать сеть и совершенствовать работу геофизических станций. Они помогут вскрыть чрезвычайно существенные особенности современной глубинной жизни земной коры и осветить природу тектонических и магматических процессов.

Геофизические станции нужно разместить в местах с различной геологической историей и с различным строением земной коры. Тогда станции дадут возможность сравнить жизнь земной коры в нарушенных областях, где сейчас происходит поднятие гор, сопровождающееся землетрясениями с более спокойными участками.

Геофизические станции должны быть снабжены новейшей совершенной аппаратурой, позволяющей отмечать как медленные, так и быстрые движения земной коры, а также изменения магнитного и электрического геофизических полей и изменения силы тяжести.

Геофизические станции, работающие в сейсмических областях, дадут основной материал для разработки методов прогноза землетрясений.

Физико-геологические и геофизические полевые наблюдения процессов, совершающихся сейчас в земной коре, должны сочетаться с изучением горных пород и геологических структур (как результата прежних геологических процессов) и с восстановлением картины геологического развития земной коры на основании истолкования наблюдаемых структур.

Совершенствовать изучение современных геологических структур и размещение горных пород в земной коре можно дальнейшим развитием геофизических методов исследования строения как неглубоких, так и очень глубоких слоев земной коры.

За последнее время геофизические методы изучения неглубоких («геологических») частей земной коры или так называемые геофизические методы разведки, получили очень большое развитие. Однако эти методы все еще отстают от запросов геологической практики.

Новые перспективы для изучения строения глубоких частей земной коры открывает метод глубинного сейсмического зондирования, разрабатываемый Г. А. Гамбурцевым. Этот метод впервые дает возможность получить в любом месте непосредственные данные о толщине земной коры, о рельефе ее подошвы, о свойствах вещества, слагающего ее на различных глубинах. В сочетании с геофизическими наблюдениями над современной жизнью земной коры и с геологическими исследованиями этот метод обещает осветить такие стороны глубинной тектоники, о которых до сих пор можно было только гадать.

Физические (оптические, рентгеновские, электронные), а также физико-химические методы изучения состава, строения и деформации горных пород в настоящее время широко применяются в геологии. Но сосредоточены они большей частью лишь в наи-

более крупных научно-исследовательских учреждений. Следует развивать, совершенствовать и расширять области применения этих методов, создавая новые лаборатории и укрепляя оборудованием и кадрами ныне существующие.

Коренное улучшение интерпретации наблюдений над составом и структурой горных пород, а также над строением земной коры в целях выяснения условий происхождения минералов, горных пород и форм их залегания можно достичь широким внедрением в геологию эксперимента и моделирования.

Эксперимент как метод изучения природных явлений уже давно применяется в самых различных областях геологии. Свыше ста лет прошло с первых попыток воспроизвести на моделях различные тектонические структуры. Известны многочисленные попытки экспериментально воспроизвести процессы образования отдельных минералов и магматических горных пород. Ставились эксперименты для изучения процессов образования осадочных горных пород и рельефа земной поверхности. Проводимые на должной высоте эксперименты всегда давали чрезвычайно важные результаты, которые потом использовались геологами. Но таких экспериментов в геологии было не много. В большинстве случаев они ставились без соблюдения необходимых методических требований, недостаточно продуманно.

Удачными можно признать уже те эксперименты, которые давали некоторые морфологические аналогии с природными процессами, наводя мысль исследователя на новые возможности истолкования наблюдаемых геологических объектов. Однако в большинстве случаев оставалось невыясненным, насколько условия эксперимента в каждом случае соответствовали природным условиям. Часто такого соответствия не было. Поэтому большинство геологических экспериментов ограничивалось учебной, наглядной демонстрацией, которая иногда не проясняла условия природного процесса, а искажала его.

Различные научные учреждения нашей страны в настоящее время ведут экспериментальные работы в ряде областей геологии. В Институте геологических наук Академии наук СССР, в Ленинградском горном институте ведутся работы в области экспериментальной минералогии и петрографии; в Гео-

физическом институте Академии наук СССР организованы в небольшом объеме экспериментальные работы по моделированию тектонических процессов; в Институте географии Академии наук СССР проводится экспериментальное изучение русловых и некоторых других рельефообразующих процессов; некоторые аналогичные исследования ведутся в Молотовском государственном университете и в Томском политехническом институте. Но таких работ чрезвычайно мало, по своему удельному весу они занимают ничтожное место среди геологических исследований. К тому же эти работы не координируются и далеко не обеспечены необходимой техникой. В ряде случаев экспериментальные работы проводятся геологами, не владеющими методами правильного моделирования и экспериментирования, без необходимого участия специалистов-экспериментаторов физиков и физико-химиков.

Чрезвычайно отстало изучение свойств горных пород при высоких давлениях и температурах. Специальная лаборатория этого типа лишь недавно организована в Геофизическом институте Академии наук СССР, но и она не может полностью развернуть работу из-за организационных препятствий. Между тем без знания свойств горных пород в условиях высоких давлений и температур невозможно понять механизм процессов, происходящих внутри земной коры.

Эксперимент и моделирование должны занять ведущее положение во всех отраслях геологии. Следует покончить с широко распространенной среди геологов точкой зрения, что эксперимент и моделирование будто бы в геологии невозможны, поскольку невозможно в лабораторной обстановке воспроизвести те особые условия, которые существуют в недрах Земли. Это неправильное и вредное мнение отдельные геологи еще недавно возводили в культ, уверяя, что процессы, протекающие внутри Земли, имеют как бы «сверхъестественный» характер, «ни на что не похожи», не подчиняются никаким «нормальным» законам и поэтому не могут изучаться физическими и химическими методами, а должны постигаться, так сказать, умозрительно, внутренним чутьем, и описываться в выражениях сугубо отвлеченных. Некоторые представители этого направления впадали в откровенную мистику, что не мешало им прикрывать свои измышления

«философской» квази-марксистской фразеологией. При современном состоянии экспериментальной техники и при современной работанности методов моделирования эксперимент в умелых руках может дать огромные результаты в геологии.

Современная техника позволяет воспроизводить сложные механические и физико-химические процессы при давлениях и температурах, отвечающих условиям, существующим в земной коре на глубине 10—15 километров, что достаточно для изучения многих геологических и геохимических процессов. Результаты экспериментов и моделирования, вместе с более точным изучением природных явлений вытеснят в геологии полупродуманные соображения и «привычные представления», доказанность которых основывается зачастую просто на многократном повторении одних и тех же утверждений.

Эксперимент не может существовать без теории, и он, в свою очередь, служит этой теории, проверяет, оплодотворяет и развивает ее. Поэтому, наряду с внедрением эксперимента необходимо укрепить теоретическую исследовательскую работу в геологии, поднять ее уровень. Соприкасаясь в этой работе с проблемами физическими и физико-химическими, в использовании данных этих дисциплин геологи далеко не всегда находятся на современном уровне. Во многих случаях в геологию переносятся устаревшие физические и химические представления.

С другой стороны, геологу приходится иметь дело с такими физическими и физико-химическими процессами, которые до сих пор не привлекали внимания физиков и химиков и почти не изучены (значительные пластические деформации, сложные физико-химические системы, находящиеся в особых условиях температуры, давления и движения и другие). Очевидно нужна большая теоретическая работа и со стороны физиков, хими-

ков и математиков, специально направленная на решение геологических задач.

Эксперимент и теория должны основываться на принципах марксистско-ленинской методологии. При этом исключительно важно, чтобы как в своей постановке, так и в своей проверке эксперимент был бы самым тесным образом увязан с наблюдаемыми конкретными геологическими структурами и процессами. Необходимо провести большую работу по организации крупных лабораторий по всем отраслям геологии, воспитывать у геологов любовь к эксперименту, к глубокой теоретической работе. Следует пересмотреть учебные планы и программы геологических учебных заведений, построив их так, чтобы студенты получали хорошую подготовку в области физики и химии, и усвоили бы культуру эксперимента.

С другой стороны, необходимо заинтересовать геологическими вопросами геофизиков, физиков, физико-химиков, математиков, которые должны принять в этой работе непосредственное участие. Они должны трудиться вместе с геологами над решением вопросов строения и развития земной коры и земного шара в целом. Приобщаясь к геологическому материалу, представители физико-математических и химических дисциплин будут изучать совершенно новые для них явления и процессы, развивающиеся в недрах земли, в связи с чем расширится их научный кругозор, возникнут новые проблемы, разрешение которых будет способствовать развитию не только геологической теории, но и других наук.

Объединенными усилиями деятелей ряда наук должна быть создана новая геология, обладающая широкой наблюдательной и экспериментальной базой и настоящей теорией. Это позволит советской геологии осуществить те грандиозные задачи, которые ставит перед наукой строительство нового коммунистического общества.

