

УДК 550.81 : 338

А. В. СИДОРЕНКО

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

(вопросы практической геоморфологии)

В связи с рождением нового журнала «Геоморфология», что бесспорно явится этапным событием в отечественной геоморфологии, целесообразно рассмотреть некоторые вопросы развития этой науки и ее роли в поисках полезных ископаемых, а также в процессе хозяйственной деятельности человека.

Геоморфология, оформившаяся как наука в 30-х годах, быстро вышла в разряд одной из важнейших естественно-исторических наук, развивающихся в пограничной области физической географии и геологии, обогащая и дополняя каждую из них. За короткий срок определились методы геоморфологических исследований, оформились геоморфологические школы, созданы научно-исследовательские геоморфологические коллективы; геоморфологические исследования начали применяться в практических работах. За это же время создан ряд капитальных геоморфологических работ: геоморфологические обзорные и детальные карты отдельных территорий страны, монографии, учебники. Все это свидетельствует о жизнестойкости науки и о большом практическом значении геоморфологических исследований. Геоморфология все более проникает в другие науки и прежде всего в геологическую науку и практику.

Не затрагивая другие проблемы геоморфологии, рассмотрим некоторые вопросы практического применения ее. Намечаются две группы вопросов:

— значение геоморфологии в поисках полезных ископаемых, так сказать, минерально-сырьевой аспект практического приложения геоморфологических знаний;

— значение геоморфологии в исследовании земной коры, как среды обитания и деятельности человека, так сказать, инженерно-геоморфологический аспект применения науки при хозяйственном использовании территорий в отдельных природно-климатических и геологических условиях.

Применение геоморфологических знаний в каждом из этих направлений не только оказывает прямое влияние на результаты работ, но, ставя перед геоморфологией новые задачи, обогащает ее и способствует дальнейшему развитию геоморфологической науки. Обратив внимание на практические вопросы геоморфологии или на развитие прикладной геоморфологии, нам кажется, совершенно необходимо, ибо в настоящее время как самостоятельная наука геоморфология развивается преимущественно в научных учреждениях, а в производственных организациях стройные организационные формы прикладной геоморфологии еще не сложились. В ряде случаев геоморфологические исследования в решении практических вопросов применяются недостаточно и носят подчиненный характер, широкие круги практических работников не всегда достаточно представляют себе возможности геоморфологии и те результаты, которые можно получить от ее применения.

Если на первых порах становления геоморфологии как науки, главное внимание уделялось общим вопросам изучения форм рельефа и его генезиса, геоморфологическому описанию отдельных территорий, то теперь, наряду с разработкой общих проблем геоморфологии, геоморфологические исследования все более становятся составной частью геолого-разведочных работ. В настоящее время геоморфология широко вошла почти во все виды геологических работ и стала их составной частью.

Геологическое картирование любых масштабов, ставшее теперь комплексным исследованием геологии отдельных регионов, включает в себя как составной элемент геоморфологическое картирование. Без геоморфологической съемки нет теперь геологической карты. Геоморфология широко применяется при решении прикладных вопросов геологии, особенно при поисках полезных ископаемых.

Поиски россыпных месторождений золота, алмазов, титана, олова могут быть успешны только в том случае, когда они используют геоморфологические методы и ведутся на детально разработанных геоморфологических картах. Широко применяемые геологами в последние годы металлометрические, геохимические и шлиховые съемки могут быть результативны, если изучены формы рельефа, их генезис и сопутствующие им покровные отложения. Во всех геологических партиях, ведущих названные выше исследования, работают или должны работать специалисты-геоморфологи.

Приходится, однако, отмечать, что еще часто эти работы проходят без геоморфологов. Иногда геохимические, металлометрические поиски, особенно если они выполняются геофизическими партиями, а также шлиховые поиски ведутся геоморфологически неграмотно, механически просто, по площадям, без расчленения рыхлых континентальных образований на свои генетические комплексы, что в условиях континентальных отложений невозможно без геоморфологии. Об этих, казалось бы, общеизвестных истинах приходится говорить потому, что без геоморфологии снижается уровень исследований и эффективность геолого-разведочных работ.

Если в геологии россыпей геоморфология получила признание, и работы без геоморфологии являются не правилом, а скорее исключением, то применение геоморфологии при поисках и разведке других полезных ископаемых, образовавшихся в континентальных условиях, где формы рельефа были определяющими при образовании месторождения, еще недостаточно и нуждается во внедрении. Поиски месторождений каменного и бурого угля, бокситов, месторождений коры выветривания, глин, рыхлых строительных материалов (гравий, пески, галечники), имеющих обычно сложную конфигурацию залежей, были бы во много раз успешнее, если бы в них участвовали и геоморфологи, раскрывавшие генезис форм рельефа, несущих полезное ископаемое.

Применение геоморфологических методов при поисках полезных ископаемых в молодых третичных и четвертичных отложениях стало общепринятым, и нужно следить за тем, чтобы это правило не нарушалось. Более сложные вопросы возникают в связи с поиском месторождений, связанных с погребенным рельефом. Здесь особенно важна роль геоморфологов. Геоморфология все более интересуется погребенными формами рельефа Земли. В настоящее время рождается одна из очень важных для практической геологии ветвей геоморфологии — палеогеоморфология — наука об ископаемом рельефе минувших геологических эпох. Мы не сомневаемся в том, что в будущем палеогеоморфология будет одной из важнейших наук, применяемых при поисках полезных ископаемых, концентрирующихся в определенных формах ископаемого рельефа.

Поиски карстовых залежей бокситов, погребенных россыпей золота, алмазов, олова, титана и других редких элементов должны направлять-

ся геологом, владеющим палеогеоморфологическими методами исследования. Практическое значение палеогеоморфологических исследований определяется хотя бы тем, что многие старые районы добычи россыпного золота, исчерпавшие свои запасы, могут быть восстановлены, если будут поставлены исследования погребенных россыпей золота. Геологическая практика имеет немало примеров возрождения добычи золота при переходе на древние погребенные россыпи.

В связи с тем, что палеогеоморфология еще не получила широкого развития и признания, а методы палеогеоморфологии еще мало разработаны, применение ее при поисках полезных ископаемых еще крайне недостаточно. Еще не сложились школы и научные коллективы палеогеоморфологов. Палеогеоморфологов в полевых поисково-разведочных партиях, как правило, еще нет, поэтому их задачи берут на себя литологи, часто недостаточно владеющие геоморфологическими методами.

Поиски залежей нефти и газа, приуроченных к древним руслам рек, береговым валам, т. е. к таким ловушкам, которые связаны с погребенным рельефом, не могут быть проведены без глубокого палеогеоморфологического анализа.

На этой стадии развития науки методы палеогеоморфологического анализа погребенных рельефов еще недостаточно разработаны и многие геологи недостаточно ими владеют. В значительной степени методы палеогеоморфологических исследований переплетаются с методами литологических исследований континентальных толщ, также еще далеких от совершенства.

Рассматривая развитие палеогеоморфологии, нужно предостеречь от простого переноса методов исследования геоморфологии четвертичного периода на минувшие ископаемые рельефы. В палеогеоморфологии будет использоваться больше литологических методов для познания ископаемых рельефов. Если геоморфолог может воочию наблюдать и изучать современный рельеф, то палеогеоморфолог будет восстанавливать ископаемый рельеф по геологическим документам, прежде всего по материалам литологии, геофизики, тектоники. В этом плане палеогеоморфология — еще более синтетическая наука, чем геоморфология. Если геоморфология развивается как наука, исследующая закономерности развития форм Земли, как результат геологических процессов в земной коре и физико-географических процессов на поверхности, то палеогеоморфология будет развиваться как наука, не только реставрирующая ископаемые рельефы, но и познающая закономерности развития рельефа минувших геологических эпох. Для этого палеогеоморфолог должен быть и хорошим геологом и геоморфологом.

Для практических целей теперь нужны не только отдельные фрагментарные реставрации палеорельефа. Настало время разрабатывать региональную палеогеоморфологию отдельных периодов истории Земли. Эта работа пока еще не стала ведущей в научных исследованиях, хотя она крайне необходима для дальнейшего развития геологии, для поисков полезных ископаемых. Заметим, кстати, что геологи еще мало обращают внимания на изучение континентальных режимов в истории Земли, т. е. тех периодов времени, где главными являются палеогеоморфологические методы познания. Континентальные режимы в истории Земли, вероятно, так же широко распространены, как и морские. Это допущение хорошо подтверждается хотя бы тем, что каждому терригенному морскому осадку должен быть соответствующий эквивалент на суше. Дело в том, что мы еще мало работали над восстановлением палеогеографии континентальных режимов, и особенно областей денудации.

Автор неоднократно подчеркивал необходимость изучения континентальных режимов минувших геологических эпох. Их исследование нужно и для изучения истории земной коры и для практических целей поисков полезных ископаемых. Эта очень важная геологическая задача не

может быть решена без палеогеоморфологов. Как пример можно указать, что в настоящее время Геоморфологическая комиссия АН СССР и Министерство геологии СССР под руководством академика И. П. Герасимова и автора статьи выполняют обобщающую работу по древним поверхностям выравнивания и корам выветривания. Это сводное палеогеоморфологическое исследование континентальных режимов на территории СССР, начиная с раннего палеозоя до современной эпохи, явится научным обоснованием к прогнозу поисков месторождений полезных ископаемых континентального генезиса. Карты поверхностей выравнивания будут также использованы для прогнозирования районов поисков бокситов в СССР. Работа выполняется как комплексное исследование геоморфологов, геологов, литологов и палеогеографов в институтах АН СССР и геологических управлениях.

Нужно привлечь внимание еще к одному аспекту развития геоморфологии в связи с потребностями геологической практики. В настоящее время главными объектами исследований геоморфологии являются континенты, несколько меньше — прибрежноморские зоны и берега морей и океанов. Закономерности формирования рельефа на суше и прибрежной части моря, как отражение геологических процессов в земной коре, уже начинают применяться практической геологией при поисках и разведке полезных ископаемых.

Настало время обратить внимание на разработку проблем геоморфологии морского и океанического дна. Это нужно не только для освоения дна океана человеком, о чем речь пойдет дальше, но и для научного обоснования методов поисков и разведки полезных ископаемых, связанных с морскими осадками. Морские отложения, а следовательно и связанные с ними полезные ископаемые, не такие однообразные, как это представлялось прежде. Все более выясняется сложность рельефа Мирового океана, морского дна, а следовательно, и сложность его осадочно-рудобразования. В познании закономерностей распределения морских горных пород и руд, особенно в осадках минувших геологических эпох, много трудностей, которые нужно вскрыть, чтобы правильно направлять поиски полезных ископаемых.

Приведем отдельные примеры в обоснование сказанному. Нефтяная геология широко разведывает залежи нефти и природного газа, приуроченные к известковым рифовым постройкам. Система разведки этого типа залежей, весьма прихотливых, в значительной степени зависит от знания форм рельефа, образующих коралловыми постройками, расположения береговой линии, прибрежных баров, морских течений, принося терригенных компонентов. Все эти вопросы изучены в общем виде, а не специально для целей нефтяной геологии. К сожалению, специалисты по морской геоморфологии, палеогеоморфологии к этим работам не привлечены. Закономерности распределения известковых рифовых построек пока выявляют сами литологи и нефтяники дорогостоящими средствами бурения. Вероятно, использование опыта геоморфологов в исследовании современных форм рельефа могло бы значительно повысить эффективность заложения скважин при поисках и разведке нефти и газа в известняковых коллекторах.

Мы очень слабо знаем распределение терригенных компонентов в морских россыпях, т. к. слабо изучены процессы распределения минералов в морских течениях, околбереговых потоках. Исследование рельефа морского и океанического дна, морских течений дало бы нам очень много для понимания условий концентрации полезных компонентов в морских осадках.

Ныне обращено внимание на широкое развитие и большое практическое значение осадочно-вулканогенных пород и руд. Познать закономерности этих процессов можно будет не только на основе петролого-литологических и геохимических исследований, но и применяя методы геомор-

фологии и палеогеоморфологии к изучению современных и ископаемых подводных вулканических областей.

Выше мы рассматривали значение геоморфологических работ для поисков полезных ископаемых в связи с современным континентальным или морским осадкообразованием и перенесением этих закономерностей на ископаемые осадки и палеорельефы. Рассмотрим также некоторые вопросы применения геоморфологии для поисков полезных ископаемых в связи с тектоникой и неотектоникой. В этом случае значение геоморфологических исследований при поисках полезных ископаемых также достаточно велико.

Установленная в последнее время закономерность, что тектонические движения крупных тектонических структур земной коры могут повторяться с большей или меньшей силой на протяжении ряда геологических периодов, что они, как правило, унаследуются от прошлых геологических эпох, имеет большое значение для применения геоморфологии при поисках полезных ископаемых. К сожалению, мы, геологи, еще недостаточно обращаем на это внимание.

Изучение современных и четвертичных форм рельефа в сочетании с изучением неотектоники может явиться одним из косвенных методов познания геологического развития минувших геологических эпох и поисков полезных ископаемых. Например, установленное недавно представление о блоковом строении Украинского кристаллического щита, Кольского полуострова и других щитов открывает огромные возможности для практической геологии. Опущенные блоки в кристаллическом фундаменте могут оказаться областями захоронения ряда полезных ископаемых, связанных с процессами выветривания (бокситы, каолиниты, аллювиальные и другие россыпи, силикатный никель и т. п.), а поднятые блоки фундамента — источниками материала для осадко- и рудообразования. Составление карт рельефа докембрийского фундамента, отражающих эрозионные процессы и вертикальные колебательные движения, становится настоятельной научной и практической необходимостью. Они могут быть составлены совместными усилиями палеогеоморфологов, геологов, тектонистов, геофизиков.

Анализ молодых тектонических движений, проявляемых в рельефе, используется для поисков нефти и газа. Геоморфологический анализ поверхности, анализ неотектоники часто отражает геологическое строение глубин. Нефтяники в сочетании с другими методами все шире применяют геоморфологию и неотектонику для поисков нефтяных структур. В Прикаспийской низменности, в Предкавказье, в Средней Азии геоморфологические методы в сочетании с сейсмикой помогают выявлять нефтяные структуры на глубине. Точно также анализ рельефа фундамента нефтегазоносных бассейнов, выявление сводовых поднятий имеет первостепенное значение для поисков нефтегазоносных структур. Эта работа, хотя она выполняется преимущественно геофизиками и геологами-нефтяниками, является по своим методам частью геоморфологических исследований. Здесь тесно переплетаются интересы геоморфолога, геофизика, тектониста, геолога и даже буровика.

Внедрение геоморфологии в практику поисков нефти было бы крайне желательно. В этом направлении еще очень много неразработанных вопросов, много сложностей, но целесообразность привлечения геоморфологов к этим работам не вызывает сомнения. Для направления поисков нефти очень полезно было бы иметь палеогеоморфологические карты фундамента нефтегазоносных бассейнов. В настоящее время их составляют преимущественно геофизики, особенно для глубоко залегающего докембрия. Например, схематическая карта рельефа поверхности фундамента Европейской части СССР масштаба 1 : 2 500 000, составленная институтом ВНИИГеофизика в 1966 г. под редакцией Н. В. Неролина,

имеет большое значение для направления геологоразведочных работ на нефть и газ. Но как бы выиграли эти каргы, если бы в их создании участвовали и геоморфологи, особенно при составлении детальных карт.

Приведенные выше доводы и примеры, по нашему мнению, достаточно убедительно показывают, что геоморфология, особенно палеогеоморфология, и в настоящее время и особенно в будущем станет одной из ведущих наук при поисках полезных ископаемых континентального генезиса или концентрирующихся в континентальных толщах минувших геологических эпох; мы полагаем, что возрастет значение геоморфологических методов при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых в морских отложениях. Бесспорно большое значение геоморфологических методов для поисков структур, благоприятных для поисков нефти и газа.

Если применение геоморфологии для поисков россыпных месторождений четвертичного возраста стало уже обычным явлением, то другие аспекты применения геоморфологии для поисков полезных ископаемых нуждаются не только в пропаганде, но и в дальнейшей разработке методов, в создании соответствующих коллективов геоморфологов, нацеленных на непосредственную работу в нефтяной геологии, геологии бокситовых месторождений, древних ископаемых россыпей, для познания геологического строения глубин и т. п.

В наше время рождается геолого-геоморфологическое направление исследований земной коры. Мы полагаем, что у него большое будущее и поэтому его нужно всемерно развивать и усиливать.

К сожалению, у многих геологов, особенно геологов-разведчиков, существует непонимание геоморфологии и неправильное отношение к ней. Геоморфологию рассматривают как чисто географическую науку. Разведчики недр должны изменить свой взгляд на геоморфологию. Выявление закономерностей формирования и распределения по генетическим комплексам экзогенного породо- и рудообразования не может быть решено без глубокого геоморфологического анализа. Поэтому нужно приблизить геоморфологию к геологической науке и геологической практике. Геологам, особенно геологам-осадочникам, нужно овладеть геоморфологическими методами исследования и шире применять их в геологической практике. В современном понимании геоморфология давно уже перестала быть чисто географической наукой, изучающей формы поверхности Земли, теперь это — синтез физической географии и геологии в геологическом пространстве и геологическом времени, это наука, имеющая прямое отношение к поиску и разведке большей части полезных ископаемых.

Значение геоморфологии в исследовании земной коры как среды обитания человека

Автор раньше уже имел возможность изложить вопросы развития геологических исследований в связи с проблемой взаимоотношения человека с природой и изучением земной коры как среды, на которой проходит жизнь и деятельность человека.

Проблема взаимоотношения человека с земной корой, особенно в наше время, когда человек вооружен мощной техникой, очень многообразна. В целом она заключается в том, что человек все более становится мощным геологическим фактором, воздействующим на земную кору, перестраивающим ее. Появляется вторая или «очеловеченная» природа, в том числе и преобразованная под воздействием человека земная кора. Воздействие человека на земную кору теперь не ограничивается только поверхностью Земли, а проникает на все большие и большие глубины. В результате хозяйственной деятельности человек выступает как мощный рельефообразующий фактор.

В свете изложенного перед геоморфологией возникают новые проблемы, имеющие прямое отношение к практической деятельности человека.

Рассмотрим некоторые научные и организационные аспекты развития геоморфологии, возникающие в связи со взаимодействием человека с земной корой. Как известно, наиболее активно деятельность человека проявляется на поверхности Земли. По существу, в первую очередь происходит переделка поверхности земного шара, человеком создаются новые ландшафты и новые формы рельефа. В переделке поверхности Земли должна принимать активное участие и геоморфология, обосновывая геоморфологическими методами наиболее рациональное использование поверхности Земли. Геоморфологи должны начать инженерно-геоморфологические исследования отдельных территорий нашей страны.

В результате работы горнодобывающей промышленности, при крупном промышленном строительстве, строительстве городов магистральных дорог и каналов создаются новые формы рельефа созданные человеком. Настало время, чтобы ими занялись геоморфологи. Здесь очень много серьезных практических вопросов. В одних случаях — это вопросы закрепления стенок карьеров от размывания и оползания, в других — это закрепление крупных накоплений рыхлого раздробленного материала, образованного на отвалах карьеров и шахт, на хвостохранилищах обогатительных фабрик и т. п.

Во многих угольных бассейнах (особенно это чувствуется в Донбассе с его густой населенностью) строительство наземных сооружений шахт проводилось без предварительного геоморфологического изучения местности. Отвалы горных пород (терриконы) обычно устраивались вблизи от стволов шахт. При этом занимались хорошие земли. Теперь отвалы настолько разрослись, что в ряде мест представляют определенную угрозу для окружающих строений. Огромные конусы терриконов приходят в движение и засыпают рядом расположенные сооружения и поля. Самовозгорание остатков угля в терриконах приводит к загрязнению атмосферы. Было бы более правильным использовать для складирования отвалов пустых пород овраги, балки и другие неудобные земли. В настоящее время при проектировании горных предприятий заранее выбирают места для будущих отвалов, но, к сожалению, мнение геоморфологов здесь обычно не учитывается.

С такой же сложной хозяйственной задачей сталкиваются при размещении хвостохранилищ крупных обогатительных фабрик в горных районах, например, в Армении. Здесь также не обойтись без опытного геоморфолога, который должен дать рекомендации о наиболее безопасном размещении в долинах крупных хвостохранилищ, особенно с учетом того, что это сейсмичный и селеопасный район.

При проектировании и строительстве крупных магистральных дорог, обычно изобилующих насыпями и выемками, также нужно участие геоморфологов. При прокладке каналов, трасс дорог и трубопроводов в песчаных пустынях огромное значение, кроме всех других сведений, имеет знание преобладающего направления движения песков для определения возможных участков дорог, каналов, трубопроводов, которые могут быть подвержены наибольшему песчаным заносам. Такие сведения могут квалифицированно дать геоморфологи-песковеды. Строительство подобных линейных объектов в других природных условиях (в тундре, через горные хребты и т. п.) выдвигает свои геоморфологические задачи. Для правильного проложения сооружений нужно знать направление селевых потоков, местоположения лавиноопасных зон, зон развития термокарста и др. При проектировании строительства и реконструкции городов или отдельных промышленных сооружений также должны учитываться геоморфологические условия местности.

Особенно большие задачи предстоит решать геоморфологам в районах нового хозяйственного освоения, где в результате хозяйственной дея-

тельности могут быть нарушены природные равновесия и будут развиваться нежелательные последствия на поверхности (например, строительство на побережьях морей, в пустынях, в условиях вечной мерзлоты и т. п.). В дальнейшем в районах нового освоения должны проводиться не только инженерно-геологические и топографические изыскания, но и инженерно-геоморфологические исследования.

Человечество все более обживает неосвоенные территории Земли: тундру, тайгу, пустыню, высокогорья. К имеющимся характеристикам этих территорий нужно дать теперь научно-обоснованные рекомендации, как их более рационально можно использовать. Здесь первое слово будет принадлежать геоморфологам, и к этой деятельности их следует готовить. К сожалению, мы мало готовим геоморфологов к решению этих прикладных задач.

Практическое приложение геоморфологических знаний при инженерно-геологических изысканиях еще не приобрело того значения, которое соответствовало бы размаху преобразующей роли человечества на Земле.

Нам представляется, что должно быть усилено инженерно-геоморфологическое направление; должна оформиться и развиваться инженерная геоморфология как наука, дающая инженерно-геоморфологическое обоснование для различных сооружений. В инженерно-изыскательских партиях, ведущих изучение района будущего строительства, наряду с геологами должны быть геоморфологи, имеющие соответствующую инженерно-геоморфологическую подготовку. В геологических вузах должны готовиться инженерно-геоморфологические кадры, а в исследовательских учреждениях проводиться научные работы по инженерной геоморфологии.

Все явления, все компоненты природы находятся в тесной взаимосвязи, взаимопроникновении, взаимной обусловленности и зависимости. Естественные исследователи установили только самые общие закономерности этих природных связей. Вмешательство человека в ход природных процессов нарушает природные связи. Если их не учитывать, это может привести ко многим вредным последствиям. Прогнозирование изменений в природных процессах под влиянием вмешательства человека имеет важнейшее государственное значение.

Хозяйственная практика изобилует многочисленными примерами, показывающими, как недоучет комплекса природных взаимосвязей приводил к таким вредным последствиям, ликвидация которых стоила много дороже тех преимуществ и того экономического эффекта, которые должны были быть получены от использования того или другого природного компонента. В печати неоднократно описывались последствия нарушения природного баланса, когда вырубка лесов, распашка склонов долин и поймы рек приводили к обмелению рек, к осушению местности, к развитию засухливости районов. Сооружение плотин, водохранилищ, оросительных систем вызывает в ряде случаев заболачивание или засоление почв и т. д. Приводилось немало примеров нарушений природных равновесий в животном и растительном мире. Менее освещены вопросы нарушения равновесий в земной коре в связи с деятельностью человека. Эту задачу, прежде всего, будут решать геоморфологи.

Человечество находится накануне заселения дна Мирового океана. Уже сейчас успешно идет хозяйственное освоение шельфа в связи с добычей нефти и газа, строительство эстакад, нефтяных вышек, подводных трубопроводов и т. п. Для успешного освоения морского дна уже сейчас надо заниматься не только геологией морского дна, но и прежде всего его геоморфологией. Нужны специалисты по геоморфологии моря, нужна соответствующая аппаратура для морских геоморфологических исследований, разработка методов исследований и теорий.

Как следует из изложенного выше, перед прикладной геоморфологией стоят большие и сложные задачи. Дальнейшее развитие геолого-разведочных работ и наращивание запасов минерального сырья во все возрастающих количествах требует от геологов изучения месторождений полезных ископаемых, не выходящих на земную поверхность. Для этих геологических работ потребуются значительное количество геоморфологов и палеогеоморфологов.

Проектные работы и инженерно-геологические изыскания в связи с развитием хозяйственной деятельности человека на Земле также требуют соответствующих инженерно-геоморфологических кадров. Поэтому одним из очень важных вопросов применения геоморфологии в народном хозяйстве является подготовка кадров геоморфологов, владеющих геологическими методами, и геоморфологов, имеющих достаточную инженерную подготовку для участия в проектно-изыскательских работах.

Одним из важнейших вопросов развития геоморфологии должно быть улучшение подготовки кадров геоморфологов. Не вдаваясь в дискуссию о том, где должна проводиться подготовка геоморфологов (на геологических или географических факультетах) и куда отнести геоморфологию (к географическим или геологическим наукам), отметим только, что при любом исходе этих споров подготовка геоморфологов, особенно палеогеоморфологов и специалистов в области инженерной геоморфологии, должна быть перестроена. Нужна большая инженерная и геологическая подготовка геоморфологов.

Геоморфологи должны лучше владеть литологией, особенно литологией континентальных отложений, минералогией и петрографией осадочных горных пород, грунтоведением и инженерной геологией. Они должны знать методы шлиховых, полевых, металлометрических и геохимических исследований, проходить курс по корам выветривания, иметь серьезную геофизическую подготовку, знать тектонику, неотектонику, иметь достаточные представления по эндогенной геологии.

Одновременно должно быть изменено отношение к геоморфологии со стороны геологов, особенно разведчиков. Сами геологи должны быть более подготовлены геоморфологически и должны владеть методами геоморфологических исследований. Вероятно, в дальнейшем при подготовке геологов нужно улучшить преподавание геоморфологии. Следует давать ее не как общеобразовательную дисциплину, а ярче показать ее большое практическое значение для геолога-поисковика и разведчика, обратить внимание на палеогеоморфологию, больше показывать синтетический характер геоморфологических знаний, опирающихся почти на все геологические науки.

Неправильное нигилистическое отношение геологов к геоморфологии, как к чисто географической науке, не имеющей прямого отношения к геологическому поиску, должно быть отброшено. Геоморфология, палеогеоморфология, инженерная геоморфология уже сейчас становятся важнейшей частью геолого-разведочных работ и инженерно-геологических изысканий.

Нуждаются в серьезном улучшении и формы организации геоморфологических исследований. Самостоятельные геоморфологические ячейки есть только в научных учреждениях, поэтому они развивают преимущественно теоретические работы. В организациях Министерства геологии СССР и в изыскательских проектных организациях других министерств геоморфологи не имеют самостоятельных подразделений и поэтому их работы носят вспомогательный характер. По-видимому, настало время создавать самостоятельные геоморфологические экспедиции, партии, отряды, которые бы решали вопросы прикладной геоморфологии. Такие

геоморфологические экспедиции могли бы заниматься инженерно-геологическим обследованием отдельных территорий, геоморфологические партии могли бы работать в составе экспедиций, ведущих поиски и разведку россыпей, бокситов и т. п.

Нужно обратить внимание на оснащение геоморфологических работ. Современное геоморфологическое исследование перестало быть просто визуальным наблюдением. В геоморфологии все более применяются инструментальные и точные методы исследований. Минералогические и гранулометрические анализы, шлиховые исследования, петрографический анализ крупнообломочных частиц, изотопия стали составной частью выяснения генезиса континентальных толщ — главных объектов геоморфологических исследований. Геофизические исследования служат основой для познания формы изучаемых тел и коренного ложа, подстилающего отдельные толщ. Очень велико значение аэросъемки и всего комплекса фотограмметрических работ. Геоморфологические изыскания сопровождаются большим количеством буровых скважин. Все шире стали применять стационарные прецизионные наблюдения над колебаниями земной коры.

Нужно оснастить геоморфологические экспедиции, партии, отряды необходимым оборудованием и приборами. Нужно создавать хорошо оснащенные научной аппаратурой лаборатории для геоморфологических исследований в территориальных геологических управлениях, научных геологических организациях.

Нам представляется, что у геоморфологии, как науки пограничной с геологией и физической географией, большое будущее и, надо полагать, журнал «Геоморфология» будет способствовать развитию этой интересной и практически важной науки.
