

УДК 551.4 : 551.4.07

ГОРЕЛОВ С. К.

О ГЛАВНЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ДРЕВНИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭПОХИ (ПО МАТЕРИАЛАМ ПАЛЕОГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО АТЛАСА СССР)

Велико разнообразие форм рельефа современной земной поверхности, возникших в результате взаимодействия различных эндогенных и экзогенных факторов. Но всегда ли так было в истории Земли, и что мы знаем о рельефе давно минувших геологических эпох? Вероятно, даже не все специалисты-геоморфологи могут обстоятельно ответить на этот вопрос. Объясняется это большой трудностью изучения древнего рельефа (речь идет о формах земной поверхности, существовавших десятки и даже сотни миллионов лет назад и ныне в значительной мере погребенных), а также еще недостаточной разработкой методики палеогеоморфологических реконструкций. Сказывается, вероятно, и неверие некоторых исследователей в возможность сохранения столь древних форм рельефа, особенно после региональных морских трансгрессий.

Тем не менее опыт послевоенных советских и зарубежных палеогеоморфологических исследований показывает, что данная проблема решается достаточно успешно. В частности, достоверные данные о значительной древности отдельных форм современной земной поверхности (ранний кайнозой и даже мезозой) были получены при изучении поверхностей выравнивания и кор выветривания территории СССР и ряда зарубежных стран [1–5], в процессе изучения истории развития рельефа обширных регионов [6, 7], при поисках полезных ископаемых [8–14].

В этой связи следует подчеркнуть крайне важное значение исследований рельефа древних геологических эпох для науки и практики. Известно, что в истории Земли, в том числе на территории СССР, неоднократно в том или ином регионе на длительное время устанавливались континентальные условия. Многие такие эпохи (в геологии их определяют обычно как эпохи региональных перерывов в морском осадконакоплении) были отмечены значительной активизацией тектонических процессов и крупными изменениями климатической обстановки. Все это неизбежно влекло за собой активное развитие разнообразных процессов древнего рельефообразования и их существенное влияние на различные компоненты природной среды.

Именно поэтому анализ рельефа древних геологических эпох, проведенный вкрупне с изучением коррелятивных ему отложений, весьма важен для познания общих закономерностей строения и эволюции поверхности нашей планеты на континентальных этапах ее развития. Ясно, что он может доставить также и весьма существенный материал для восполнения геологической летописи, которая базируется в настоящее время, как известно, в основном на результатах изучения древних морских отложений. Установлено и существенное влияние палеорельефа на формирование обширной группы полезных ископаемых.

Наши сведения о рельефе древних геологических эпох, особенно глубоко погребенном в недрах Земли, пока еще недостаточны. Очень важную роль в познании таких форм рельефа могут и должны сыграть региональные палеогеоморфологические исследования, выполненные с применением комплексной методики (сравнительный) анализ геоморфологических, литологических, геофизических, геохимических, палеоклиматических и других данных, указывающих как на прямые, так и на разнообраз-

разные косвенные показатели погребенного или экспонированного палеорельефа [15—17].

Такого рода исследования были предприняты в последние годы в нашей стране в связи с составлением Палеогеоморфологического атласа СССР [18, 19]. Впервые было произведено обобщение палеогеоморфологических материалов по разным регионам, для различных по времени эпох преобладавшего континентального развития. Для территорий, достаточно полно изученных глубоким бурением (Русская платформа, отдельные районы Средней Азии и др.), удалось восстановить палеогеоморфологические обстановки, существовавшие не только в кайнозойско-мезозойские, но и в более древние палеозойские и даже докембрийскую континентальные эпохи, т. е. начиная с рубежа около 680 млн. лет назад.

Что же показала сделанная работа с точки зрения характеристики наиболее общих закономерностей строения и развития рельефа в древние геологические эпохи? Какое отношение это имеет к характеристике истории формирования рельефа современной земной поверхности и оценке научно-прикладных перспектив дальнейшего развития палеогеоморфологических исследований? Это, безусловно, кардинальные вопросы палеогеоморфологического анализа. Не претендуя на их исчерпывающую характеристику, которая содержится в Объяснительной записке ... [19], остановимся на выводах, имеющих, как нам кажется, принципиальное значение.

В первую очередь коснемся проблемы распространения палеорельефа как такового. Анализ указанных выше материалов и составленные на его базе палеогеоморфологические карты для разных регионов страны (общим числом 60) не оставляют сомнения о том, что разнообразные формы погребенного или экспонированного палеорельефа различного геологического возраста широко развиты на территории СССР. Некоторые из них близки к формам рельефа современной земной поверхности, другие существенно отличаются, но они достаточно широко «присутствуют» на различных стратиграфических уровнях или играют большую роль в строении современного рельефа отдельных районов.

К примеру, в центральной части Русской платформы, занятой ныне Среднерусской возвышенностью и Окско-Донской низменностью, в ранневизейскую континентальную эпоху позднего палеозоя (около 330 млн. лет назад) существовало обширное субширотное понижение с многочисленными речными долинами, озерными или сильно заболоченными котловинами¹. В юго-восточном направлении оно пересекалось глубоко врезанной широкой долиной так называемой Московско-Саратовской палеореки, которая играла роль главного транзитного потока. Понижение было ограничено платообразными возвышенностями, поверхность которых изобиловала многочисленными эрозийными останцами и грядами, карстовыми полостями и другими мелкими элементами погребенного рельефа, обнаруженного в процессе бурения.

В этом же районе Русской платформы глубокими скважинами вскрыты формы погребенного рельефа, принадлежащие к более древним раннепалеозойским, докембрийским и более молодым мезозойским и кайнозойским эпохам континентального развития центральной части платформы. Их строение и происхождение также разнообразны. При этом палеогеоморфологический анализ позволяет выделить формы, во многом нетипичные для современного рельефа. Например, для ранне-, среднедевонской и докембрийской эпох реконструируются обширные плато, лишь в краевой части затронутые процессами эрозии. Эрозийные формы также весьма своеобразны. Они напоминают глубокие (до нескольких сотен метров), но короткие (до нескольких десятков километров) каньонообразные понижения, в устьях которых залегают мощные толщи слабоокатанного песчано-галечникового материала.

Подобные формы рельефа существовали на Русской платформе примерно 370—380 млн. лет назад. В мезозойские континентальные эпохи

¹ Здесь и в дальнейшем при рассмотрении фактического материала рекомендуется использовать Палеогеоморфологический атлас СССР [18].

(среднеюрскую и др.), начиная с рубежа около 230 (± 10) млн. лет, главную роль в строении рельефа центрального региона стали играть обширные долинообразные депрессии, соединенные между собой узкими долинами.

Разнообразные по форме и различные по происхождению элементы рельефа древних геологических эпох установлены в других областях территории СССР — в южных и юго-западных районах Русской платформы, на Кавказе, в Прикаспии, на Урале, в Западной Сибири, Центральном Казахстане и Средней Азии, в пределах Алтае-Саянской области, Средней и Восточной Сибири, на юге Дальнего Востока и др. При этом обнаруживается значительная региональная неоднородность палеогеоморфологических ландшафтов для одних и тех же (или близких по времени) эпох континентального развития.

Так, для юрских и меловых эпох развития рельефа Урала были особенно типичны крупные меридиональные эрозионно-тектонические долинообразные депрессии и обширные пространства сильно сглаженных пенеппенов с мощной каолиновой корой выветривания. В Западной Сибири, Прикаспии, в южной части современного Среднесибирского плоскогорья и некоторых других областях СССР в те же эпохи преобладали в основном процессы формирования обширных озерных котловин и крупных речных долин, по которым осуществлялся интенсивный транспорт наносов.

В ряде районов Центрального Казахстана, Алтае-Саянской области, центральной части Средней Азии и др. в юрские и меловые эпохи возвышались низогорные массивы и обширнейшие плоские денудационные плато, поверхность которых изобиловала тектоническими элементами рельефа (тектонические уступы, расщелины и др.), а также эрозионно-карстовыми формами. В восточных районах страны — в пределах Монголо-Охотского горного пояса, Приморья, Камчатки и др. в мел-палеогеновую, миоценовую и плиоценовую эпохи (соответственно около 70, 20 и 10 млн. лет назад), как и ныне, были широко распространены разнообразные вулканические формы — горные хребты и массивы с обширными лавовыми покровами, крупные вулканические конусообразные останцы и др. Они чередовались с довольно многочисленными и разнообразными эрозионно-тектоническими формами рельефа типа прямолинейных уступов, грабенообразных протяженных впадин, отпрепарированных эрозией овальных интрузивных тел и др.

В те же континентальные эпохи в других областях СССР (например, в западной части Русской платформы, западной части Средней Азии и др.) в формировании рельефа ведущую роль играли процессы либо интенсивного выравнивания и образования денудационных сглаженных равнин типа пенеппена (мел-палеогеновая эпоха), либо повсеместного (регионального) глубокого эрозионного расчленения территории (миоценовые, плиоценовые эпохи).

В ряде областей СССР был реконструирован рельеф дна морей, некогда омывавших палеоконтиненты (в основном для зоны шельфа). Он оказался также достаточно разнообразным, хотя в целом, по понятной причине, менее расчлененным, чем рельеф палеоконтинентов. По данным бурения и литолого-палеогеоморфологических реконструкций, в пределах палеошельфовых зон чаще всего восстанавливаются обширные пространства абразионных или абразионно-аккумулятивных равнин, в том числе с системами затопленных долин или береговых рифов.

Примеры значительного регионального разнообразия форм древнего рельефа на территории СССР, его существенных изменений в отдельные геологические эпохи можно было бы продолжить. Но, кажется, и приведенные выше данные позволяют сделать общий вывод о достаточно широком распространении и существенно различном строении подобных форм рельефа. Тем самым определяются большие возможности палеогеоморфологического анализа в исследовании эпох древних континентальных перерывов. Этот вывод следует подчеркнуть, так как изучение подобных, нередко весьма продолжительных эпох в развитии нашей пла-

неты традиционными методами геологического или палеогеографического анализа обычно сильно затруднено.

Работа по составлению Палеогеоморфологического атласа СССР показала, что путем сравнительного изучения прямых и косвенных показателей палеорельефа с обязательным одновременным изучением толщ рыхлых континентальных и прибрежно-морских осадков могут быть установлены не только различные по морфологии и генезису отдельные формы погребенного или экспонированного рельефа, но и обширные палеогеоморфологические ландшафты для различных по времени, в том числе весьма отдаленных, древних геологических эпох.

Неоднородность палеогеоморфологических ландшафтов для различных по времени эпох континентального развития наводит на мысль о сложном, скорее всего необратимом процессе эволюции рельефа в истории Земли, в частности на территории СССР. Глобальные черты этого процесса пока еще только намечаются ввиду недостатка наших сведений о рельефе древнейших палеозойских и допалеозойских эпох. Однако уже и сейчас, по данным указанного выше атласа [18] и другим палеогеоморфологическим материалам (см. список литературы), можно сделать некоторые общие выводы.

В обозримой эволюции рельефа СССР в древние геологические эпохи (для отдельных районов начиная с докембрия) намечаются две ведущие закономерности: с одной стороны, процесс поступательного развития рельефа — от простых к более сложным геоморфологическим ландшафтам; с другой — наличие цикличности, в известном смысле относительной повторяемости ряда ведущих геоморфологических процессов.

На территории СССР первая закономерность наиболее четко устанавливается для Русской платформы, где тысячами глубоких буровых скважин вскрыты поверхность кристаллического фундамента и довольно многочисленные поверхности регионального несогласия в осадочном палеозойско-мезозойско-кайнозойском чехле. В целом это позволяет проследить процесс эволюции палеорельефа за огромный промежуток геологического времени в несколько сотен миллионов лет. Конечно, речь идет о прерывистой эволюции рельефа, так как кроме континентальных существовали продолжительные морские условия развития платформы. Определенные трудности возникают и ввиду неполноты наших знаний о рельефе отдельных древних континентальных эпох.

Тем не менее выясняется, что на начальных этапах становления осадочного чехла Русской платформы, в основном ее центральных и восточных областей, в позднепермскую и раннедевонскую континентальные эпохи (соответственно 570 и 405 млн. лет назад) здесь преобладали относительно просто устроенные тектонические элементы рельефа типа обширных слабо расчлененных горстовых плато и угловатых грабенообразных впадин, которые были заполнены километровыми толщами слабоокатанных континентальных осадков. В формировании указанных элементов рельефа ведущую роль сыграли скорее всего активные вертикальные подвижки по разломам фундамента, что подтверждается закономерной связью многих прямолинейных уступов плато с такими разломами. В целом процесс образования рельефа происходил под знаком достаточно высокой тектонической мобильности платформы, которая еще сохранялась здесь от предшествовавшего протерозойского этапа геосинклинального развития. Тектонические факторы рельефообразования были более активными по сравнению с климатическими (эрозионно-аккумулятивными), на что указывают, с одной стороны, общая монотонность (слабая расчлененность) палеорельефа, с другой — отмеченный грубый состав рыхлых коррелятных отложений и их преимущественно мономиктовый характер.

Коренной перелом в развитии рельефа рассматриваемых областей Русской платформы наступил в начале каменноугольного периода. В частности, в визейский век (около 330 млн. лет назад) здесь впервые проявилось значительное разнообразие форм земной поверхности как по морфологии, так и по генезису. Широкое распространение в карбоне

эрозионных форм, в том числе созданных мощными водными потоками, свидетельствует о значительном влиянии климатического фактора на процесс рельефообразования. Это понятно, так как в карбоне произошла смена сухих и аридных климатов на гораздо более влажные и теплые тропические [20 и др.].

На последующих этапах континентального развития — в триас-раннеюрскую, раннемеловую, мел-палеогеновую и другие континентальные эпохи строение рельефа Русской платформы продолжало усложняться. Это следует из сравнительного анализа карт, помещенных в Палеогеоморфологическом атласе, который позволяет сделать вывод, что от древних к более молодым эпохам на Русской платформе становилась более сложной конфигурация отдельных элементов палеорельефа, нередко увеличивались высоты местности, появлялись новые генетические типы рельефа и т. д.

Аналогичные изменения палеорельефа происходили в других регионах СССР — на Урале, в Западной Сибири, в отдельных районах Средней Азии, Алтае-Саянской области, Средней и Восточной Сибири и др. Все это подтверждает вполне вероятный глобальный характер рассматриваемой закономерности эволюции рельефа в древние геологические эпохи. Анализ ее основных причин, точнее ведущих факторов рельефообразования, свидетельствует о ведущей роли тектоники в направленном развитии палеорельефа. В частности, это подтверждают данные о нарастании глубин эрозионных врезов от мезозойских к кайнозойским эпохам рельефообразования, в сущности независимо от крупных колебаний палеоклимата [19].

Вторая упомянутая выше общая закономерность эволюции палеорельефа — цикличность или относительная повторяемость ряда ведущих геоморфологических процессов — выражена также не менее четко. Наиболее показательно в этом отношении неоднократное чередование в фанерозое процессов выравнивания и расчленения рельефа, которые в одну и ту же древнюю континентальную эпоху охватывали обширнейшие пространства территории СССР, проявляясь одновременно как в платформенно-равнинных, так и в геосинклинально-горных областях.

К примеру, на протяжении фанерозойской истории развития (общая продолжительность около 570 млн. лет) на Русской платформе не менее трех раз повсеместно развивались процессы общего сглаживания ранее расчлененного рельефа и мощного корообразования — в докембрии, палеозое, раннем мезозое. Некоторые исследователи для отдельных регионов (Воронежская антеклиз [21]) допускают вероятность развития подобных процессов 8—10 раз.

В другие эпохи континентального развития на Русской платформе явно преобладали процессы значительного, в отдельных районах весьма глубокого (Волго-Уральская область и др.) эрозионного расчленения земной поверхности, в частности в среднеюрскую, позднемеловую, ранне-, среднемиоценовую и среднеплиоценовую эпохи, что подтверждается обширным фактическим материалом бурения и электроразведки, обобщенным в процессе составления карт упомянутого выше атласа.

То же самое можно сказать и о других регионах СССР, но для менее продолжительного этапа фанерозойской истории (в основном начиная с мезозоя, около 230 млн. лет). Например, в триас-раннеюрскую и раннемеловую эпохи почти вся территория Урала была охвачена процессами интенсивного выравнивания рельефа, протекавшего в обстановке относительной стабилизации тектонических движений и мощного корообразования в условиях преобладания тропического климата [8].

В другие континентальные эпохи — позднеолигоценовую, миоценовую и плиоцен-четвертичную на Урале получили широкое распространение процессы глубокого эрозионного расчленения, а выравнивание сколь угодно значительных участков рельефа практически не происходило. Современное горное сооружение Урала есть в значительной степени продукт его позднеолигоценового — миоценового поднятия [8, 19 и др.].

Сходные по времени эпохи преобладавшего выравнивания или расчленения рельефа земной поверхности имели место в Центральном Казахстане, Средней Азии, Алтае-Саянской области, в ряде областей Сибири и Дальнего Востока, хотя конкретное геоморфологическое выражение этих процессов не было абсолютно тождественным. Степень интенсивности эрозионного расчленения рельефа, глубины денудационного среза ранее созданных повышений земной поверхности, связь процессов рельефообразования и осадконакопления существенно зависели от региональных особенностей геолого-геоморфологического строения отдельных частей территории СССР [3, 7, 15, 19].

Необходимо, однако, еще раз подчеркнуть относительный характер рассматриваемой общей закономерности эволюции рельефа в истории Земли. Чередовавшиеся процессы выравнивания или расчленения рельефа не были простым повторением предшествовавших. Это видно из сопоставления карт, помещенных в Палеогеоморфологическом атласе СССР. С течением времени изменялись интенсивность проявления подобных процессов, особенности их регионального распространения, связь процессов выравнивания и корообразования и т. д. В целом намечается вывод о сокращении продолжительности проявления и интенсивности процессов выравнивания рельефа от древних к более молодым эпохам континентального развития при одновременном увеличении интенсивности процессов денудационного расчленения, которые достигли, пожалуй, своего максимума в неогене и в четвертичное время. Это служит подтверждением рассмотренной выше первой закономерности эволюции палеорельефа — общего поступательного хода его развития в истории Земли.

Возникает вопрос об основных причинах указанных выше закономерностей эволюции рельефа в древние геологические эпохи. Они намечаются и в других частях земного шара — в Западной Европе [22], Африке и Австралии [23], Северной Америке [24, 25], в ряде областей Азии [26, 27]. Пока еще трудно дать точное определение этих причин: слишком сложны, в целом еще недостаточно изучены основные закономерности процесса рельефообразования. Не способствуют решению данной проблемы и коренные расхождения между сторонниками ведущих современных геотектонических концепций — теории геосинклиналей и глобальной тектоники плит.

Поэтому на данном этапе исследования можно лишь обратиться к какой-то одной из общих гипотез развития нашей планеты, с которой лучше всего согласуются указанные выше закономерности эволюции палеорельефа. Заманчивой в этом отношении представляется гипотеза пульсационного расширения нашей планеты [28, 29].

Если эта гипотеза справедлива, то процесс неуклонно нарастающей сложности строения рельефа земной поверхности в минувшие геологические эпохи возможно сопоставить с процессом общего расширения Земли, тогда как эпохи преобладающего выравнивания или расчленения древнего рельефа — с процессом неравномерного (пульсационного) выделения внутренней энергии. В этом случае эпохи выравнивания рельефа должны соответствовать фазам относительного тектонического покоя, а эпохи расчленения рельефа — фазам активизации тектонических движений вследствие процесса неравномерного развития планеты.

Очень важно определить значение теорий геосинклинального развития и глобальной тектоники плит для оценки причин указанных выше закономерностей эволюции палеорельефа. Но решение этой проблемы — дело будущих палеогеоморфологических исследований, так как пока еще не достигнуто ее полное решение в среде специалистов, занимающихся вопросами геотектоники, а геоморфологические аспекты проблемы находятся на первоначальной стадии их разработки.

Более определенные выводы можно сделать о влиянии процессов формирования рельефа древних геологических эпох на строение рельефа современной земной поверхности. Как известно, многие специалисты-геоморфологи и геологи допускают возможность такого влияния и весьма

существенного. В процессе составления Палеогеоморфологического атласа СССР наряду с картами для древних геологических эпох составлялись геоморфологические карты, характеризующие главнейшие особенности возраста и генезиса рельефа современной земной поверхности. Путем сравнительного анализа всего комплекта таких карт (применительно к единым регионам) достигалось решение намеченной проблемы. В итоге были получены следующие основные выводы.

Подтвердились представления ряда исследователей о значительной древности отдельных форм рельефа как в платформенно-равнинных, так и в геосинклинально-горных областях. Например, главные черты современного рельефа Кольско-Карельского региона, правобережной Украины (Украинский щит), Урала, Центрального Казахстана, центральных и восточных районов Средней Азии, Алтае-Саянской области, отдельных районов Сибири и Дальнего Востока, в виде обширных пространств денудационных равнин и пенепленов, палеодолин и других форм, были созданы еще в мезозое, а в последующее время претерпели незначительные изменения.

Региональный историко-геоморфологический анализ, проведенный с учетом геоструктурных особенностей территории СССР, палеоклимата и неотектонических движений, показал, что лучше всего элементы древнего рельефа сохранились в областях с тенденциями преобладающего однонаправленного (устойчивого) геолого-геоморфологического развития. Это — преимущественно консолидированные участки земной коры (щиты, глыбы, внутригорные жесткие массивы и др.). Более или менее равномерные поднятия таких районов, вероятно, создавали автономные условия для развития экзогенных процессов — их своеобразный «отрыв» от основных базисов эрозии, что и способствовало сохранению древнего рельефа.

В заключение кратко рассмотрим прикладное значение результатов изучения рельефа древних геологических эпох, в частности их геолого-поисковую оценку². Как указывалось, они существенны как в СССР, так и в ряде зарубежных стран (США, Канада и др.). Данные о древнем, в основном погребенном рельефе используются при поисках различных видов месторождений полезных ископаемых, но наиболее ощутимые результаты получены, пожалуй, при поисках россыпей ценных рудных минералов, бокситов, угольных месторождений, залежей нефти и газа в неантиклинальных литолого-стратиграфических ловушках.

При составлении Палеогеоморфологического атласа СССР данному вопросу также было уделено большое внимание, так как перспективная геолого-поисковая оценка составленных карт входила в главные задачи работы. В результате изучения палеогеоморфологических условий залегания древних континентальных толщ и сопряженных с ними месторождений было установлено существенное влияние палеорельефа на формирование и размещение обширной группы полезных ископаемых в различных регионах СССР и в широком геологическом (стратиграфическом) диапазоне. Приведем ряд примеров.

В пределах Украинского щита озеровидные расширения юрских и раннемеловых погребенных долин контролируют размещение россыпных месторождений титана и циркония. В этом же регионе (Приднепровский буроголовый бассейн) установлены многочисленные факты прямого влияния различных элементов палеорельефа на месторождения бурого угля, а многие формы рельефа древнего мезозойского пенеплена предопределяют основные закономерности размещения каолиновых огнеупорных глин, месторождений силикатного никеля и других полезных ископаемых [9, 14, 15, 19, 30—32].

В центральных и северо-западных районах Русской платформы (Воронежская антеклиз, Прионежский бокситоносный район) установлены факты прямого влияния платообразных массивов, палеодолин, карстовых полостей, отдельных литолого-структурных гряд, останцов и других

² Подробно по данному вопросу см. «Объяснительную записку...» [19].

элементов погребенного ранневизейского рельефа на размещение промышленных залежей бокситов и остаточных месторождений (в коре выветривания) железных руд [14, 21]. В других регионах платформы, например в Волго-Уральской области, Прикаспийской и Днепровско-Донецкой впадинах, глубоко погребенные долины, останцы и палеодельты того же возраста контролируют размещение промышленных залежей нефти и газа [33—36].

Весьма значительны данные по Уралу, территория которого подвергалась особенно детальному палеогеоморфологическому анализу в связи с поисками гипергенных месторождений полезных ископаемых [37, 38]. Выявилось, что практически почти все известные здесь месторождения различных полезных ископаемых прямо или косвенно (через соответствующие изменения рыхлых отложений) связаны с мезозойскими и палеогеновыми формами погребенного или экспонированного рельефа. При этом определялась особенно большая роль мезозойских эрозионно-тектонических депрессий в размещении месторождений, которые представляли собой своеобразные «ловушки» при накоплении полезных ископаемых.

Многочисленные примеры активного влияния древнего рельефа на формирование и размещение гипергенных месторождений полезных ископаемых, аструктурных залежей нефти и газа, углей были установлены для территории Западной Сибири (нефть и газ), отдельных районов Казахстана, Средней Азии и Алтае-Саянской области (бокситы, угли, россыпи и др.), для обширных районов Сибири и Дальнего Востока (в основном древние россыпи, угли и бокситы), для некоторых других районов СССР (Кавказ, Предкарпатье). Ведущую роль в образовании месторождений полезных ископаемых (по палеогеоморфологическим условиям их накопления) в указанных районах сыграли главным образом формы рельефа, связанные с раннемезозойской, мел-палеогеновой, миоценовой и плиоценовой эпохами его формирования.

На процесс формирования полезных ископаемых существенное влияние оказали и рассмотренные выше общие закономерности эволюции палеорельефа. В общем плане выясняется, что наиболее благоприятными для образования полезных ископаемых были эпохи региональной пенепленизации и так называемых трансгрессивных фаз (в условиях наступления древних морских трансгрессий) развития рельефа. Относительная стабилизация тектонических движений, развитие теплых и влажных тропических климатов во многие такие эпохи способствовали не только массовому высвобождению ценных минералов из материнских пород, но и накоплению их в различных палеогеоморфологических «ловушках». В эпохи преобладавших интенсивных поднятий и глубокого эрозионного расчленения земной поверхности, по понятной причине, происходило в основном разубоживание ранее созданных месторождений.

Имевший место на территории СССР в фанерозое процесс прогрессивно нараставшей сложности строения рельефа в целом имел негативные последствия для образования гипергенных месторождений полезных ископаемых. Это следует из сопоставлений главнейших эпох так называемой «экзогенной металлогении» с основными эпохами развития древнего рельефа. Такие довольно детальные сопоставления были произведены для Урала [8], Казахстана [39], Алтае-Саянской области [40], центральных и юго-западных районов Русской платформы [21, 41, 42], Сибири и Приморья [43—45] и других районов. В целом они показали убывание темпа формирования подобных месторождений от древних (палеозойских) эпох к более молодым (кайнозойским, особенно плиоценовым) эпохам развития рельефа. Вероятно, это может быть связано не только с изменениями палеоклиматических обстановок, в частности с развитием в кайнозое в основном субарктических климатов по сравнению с тропическими климатами мезозоя и отдельных периодов палеозоя, но и с нарастанием темпа тектонических поднятий в кайнозое. Ясно, что подобные палеоклиматические и палеотектонические обстановки кайнозоя не способствовали активному формированию гипергенных месторождений полезных ископаемых.

Таким образом, изучение рельефа минувших геологических эпох сулит важные научные и практические результаты. Задача состоит в том, чтобы развить эти исследования, углубить их методику, приблизить к решению актуальных геолого-географических проблем. Опыт коллективной работы по составлению упомянутого выше Палеогеоморфологического атласа СССР свидетельствует о больших возможностях в этом отношении и необходимости координации усилий различных специалистов, прежде всего геоморфологов, палеогеографов, геологов, геофизиков и геохимиков при изучении рельефа давно минувших геологических эпох. Только при таком комплексном подходе к изучению палеорельефа, значительная часть которого в отдельных районах уже уничтожена процессами последующего размыва, можно рассчитывать на наиболее объективные палеогеоморфологические реконструкции и полноценную практическую оценку палеогеоморфологических данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поверхности выравнивания. Материалы IX пленума Геоморфологической комиссии. М.: Наука, 1973. 263 с.
2. Карта поверхностей выравнивания и кор выветривания СССР м-ба 1 : 2 500 000. Л.: Мингео СССР и АН СССР, 1972.
3. Поверхности выравнивания и коры выветривания на территории СССР. М.: Недра, 1976. 442 с.
4. Тимофеев Д. А. Поверхности выравнивания суши. М.: Наука, 1976. 269 с.
5. Поверхности выравнивания и коры выветривания. М.: Наука, 1976. 199 с.
6. Кинг Л. С. Морфология Земли. М.: Прогресс, 1968. 559 с.
7. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. Основные этапы развития рельефа. М.: Наука, 1976. 270 с.
8. Сигов А. П. Металлогения мезозоя и кайнозоя Урала. М.: Недра, 1969. 295 с.
9. Древние и погребенные россыпи СССР, ч. 1, 2. Киев: Наук. думка, 1977. 398 с.
10. Леонов Б. Н., Прокончук Б. И., Орлов Ю. М. Алмазы Приленской области. М.: Наука, 1966. 273 с.
11. Проничева М. В., Саввинова Г. Н. Палеогеоморфологический анализ нефтегазоносных областей М.: Недра, 1980. 252 с.
12. Martin R. Principles of paleogeomorphology.— Canad. Mining and Metallurg. Bull., 1960, v. 53, № 579, p. 1113.
13. Halbouty M. T. Rational for deliberate pursuit stratigraphic, unconformity and paleogeomorphology traps.— Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1972, v. 56, № 35, p. 537.
14. Условия образования и факторы сохранности бокситовых месторождений СССР. М.: Наука, 1983. 197 с.
15. Проблемы палеогеоморфологии. М.: Наука, 1970. 322 с.
16. Чемяков Ю. Ф., Галицкий В. И. Погребенный рельеф платформ и методы его изучения. Л.: Недра, 1974. 206 с.
17. Сафронов И. Н. Палеогеоморфология Северного Кавказа. М.: Недра, 1982. 158 с.
18. Палеогеоморфологический атлас СССР. Л., 1983.
19. Эпохи региональных континентальных перерывов. Объяснительная записка к Палеогеоморфологическому атласу СССР. Л., 1982. 199 с.
20. Синицын В. М. Введение в галееклиматологию. Л.: Недра, 1980. 246 с.
21. Савко А. Д. Эпохи корообразования в истории Воронежской антеклизы. Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1979. 119 с.
22. Detek J., Zeman J. Туру reliéfu Země. Praha: Academia, 1979. 327 с.
23. Селиверстов Ю. П. Эволюция рельефа и покровные образования влажных тропиков Сахарской платформы. Л.: Недра, 1978. 228 с.
24. Fairbridge R. W. The Encyclopedia of Geomorphology. New York — Amsterdam — London, 1968.
25. Мещеряков Ю. А. Энциклопедия геоморфологии.— Геоморфология, 1970, № 1, с. 83.
26. Борисевич Д. В., Тимофеев Д. А., Олейников И. Н. Поверхности выравнивания Европы, Азии и Африки.— Итоги науки и техники. Геоморфология. 1973, вып. 3. 182 с.
27. Вопросы региональной палеогеоморфологии. Уфа: Изд-во Баш. филиала АН СССР, 1966. 256 с.
28. Основные проблемы рифтогенеза в геологической истории Земли. Новосибирск: Наука, 1977. 223 с.
29. Милановский Е. Е. Рифтовые зоны континентов. М.: Недра, 1976. 279 с.
30. Веклич М. Ф. Палеогеоморфология области Украинского щита. Киев: Наук. думка, 1966. 120 с.
31. Эльянов М. Д. О геоморфологическом контроле размещения месторождений полезных ископаемых коры выветривания Украинского щита.— Геоморфология, 1979, № 2, с. 28.
32. Коры выветривания на территории УССР, ч. 1, 2. Киев: Наук. думка, 1971. 489 с.
33. Горелов С. К., Проничева М. В., Саввинова Г. Н. Палеогеоморфологические условия формирования неантиклинальных ловушек нефти и газа на территории СССР.— Геоморфология, 1982, № 2, с. 31.

34. Лукин А. Е. Перспективы поисков неантиклинальных залежей нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине.— Сов. геология, 1976, № 8, с. 14.
35. Шапошников В. М. Методика исследования морфоструктур в практике нефтепоисковых работ. М.: Недра, 1973. 205 с.
36. Марковский Н. И. Палеогеографические основы поисков нефти и газа. М.: Недра, 1973. 301 с.
37. Шуб В. С. Древние гидрографические сети Урала.— В кн.: Вопросы региональной палеогеоморфологии. Уфа, 1966, с. 135.
38. Определение эрозионного среза герцинид Урала с позднего палеозоя, раннего мезозоя и с начала кайнозоя. Методические рекомендации. Свердловск, 1984. 91 с.
39. Михайлов Б. М. Металлогеническая специализация постпалеозойских эпох континентального рудообразования на эпигерцинских платформах.— В кн.: Поверхности выравнивания и коры выветривания. М.: Наука, 1976, с. 65.
40. Селиверстов Ю. П. Эволюция рельефа и гипергенное рудообразование.— Сов. геология, 1980, № 2, с. 32.
41. Горелов С. К., Журавлев Е. Г., Клевцова А. А. Палеогеоморфологические условия формирования домезозойских кор выветривания в центральных и восточных областях Русской плиты.— В кн.: Условия формирования кор выветривания и их минеральных месторождений. М.: Наука, 1983, с. 57.
42. Поисковая геоморфология. Вопросы географии, вып. 92. М.: Мысль, 1973, 134 с.
43. Флоренсов Н. А. История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока.— Вестн. АН СССР, 1965, № 6, с. 12.
44. Палеогеографический анализ для прогнозирования бокситоносности. М.: Недра, 1980. 186 с.
45. Худяков Г. И. Геоморфотектоника юга Дальнего Востока. М.: Наука, 1977. 254 с.

Институт географии АН СССР

Поступила в редакцию
1.VIII.1985

ON THE MAIN LAWS OF THE EARTH'S RELIEF EVOLUTION DURING ANCIENT GEOLOGICAL EPOCHS (ACCORDING TO THE PALEOGEOMORPHOLOGICAL ATLAS OF THE USSR)

GORELOV S. K.

Summary

Two global factors deeply influenced geomorphic evolution throughout the Phanerozoic time, i. e. the topographic structure continuously becoming more complicated (from ancient to younger epochs of prevailing continental development) and cyclicity (relative frequency) of some geomorphic processes of primary importance. Data obtained by studies of the mentioned regularities of the geomorphic evolution at the USSR territory are of both scientific and applied significance with view to general problems of paleogeographic analysis as well as to search for hypergenous mineral deposits.