

УДК 551.4

Г. С. ГАНЕШИН, В. В. СОЛОВЬЕВ, Ю. Ф. ЧЕМЕКОВ

ПРОБЛЕМА ВОЗРАСТА РЕЛЬЕФА

Характеристика возраста рельефа должна включать три основные временные категории: 1) длительность формирования рельефа (от начала до завершения формирования), 2) геологический возраст рельефа (момент завершения формирования рельефа и перехода его в реликтовое состояние) и 3) длительность существования изучаемого рельефа в реликтовом состоянии. Первый и третий этапы разделены исходным, основным и конечным критическими возрастными рубежами, на которых происходит изменение условий рельефообразования. Геологический возраст совпадает с основным рубежом.

Время формирования рельефа, наряду с морфологическими особенностями и генезисом, является одной из наиболее существенных характеристик рельефа. Определение возраста изучаемых элементов рельефа позволяет установить закономерности их формирования и реконструировать историю их развития.

Существующие представления о возрасте рельефа

До сих пор временная характеристика рельефа ограничивалась понятием «возраст рельефа», которое различными исследователями трактовалось неодинаково.

Существуют представления о геоморфологическом и геологическом возрасте рельефа. Понятие о геоморфологическом возрасте рельефа разработано В. М. Дэвисом (1962), который рассматривал его как стадию развития рельефа «молодого», «зрелого» и «дряхлого». Эти стадии не связаны с геохронологической шкалой и поэтому не могут быть использованы для выявления эволюции рельефа в геологической истории Земли или истории развития тех или иных участков земной поверхности.

Представление о геологическом возрасте рельефа предусматривает понятия относительного и абсолютного возраста. Под относительным геологическим возрастом понимается возраст рельефа, выраженный в единицах относительной геохронологической шкалы (начало сезона — конец миоцена и т. д.). Абсолютный возраст определяется в единицах абсолютной геохронологической шкалы (в годах, тысячах лет, миллионах лет и т. п.).

Различные исследователи вкладывают в понятие «возраст рельефа» разное содержание. По К. К. Маркову (1948, стр. 232) «возраст рельефа есть понятие абсолютной давности его возникновения». Он отмечает, что «выражение „возраст рельефа“ содержит в себе внутреннее противоречие. Оно заключается в том, что это выражение применяется к современному облику страны. Говоря о возрасте рельефа, исследователь имеет в виду древний рельеф, *подобие которого он видит* — подобие, но не тождество».

Геологический словарь (1955) определяет возраст рельефа, как время, прошедшее с момента образования рельефа. Некоторые исследователи (например, Вахрушев, Варламов, Олли, Рождественский, 1964)

предлагают включить в понятие возраст рельефа два определения: период выработки изучаемой формы рельефа в современном виде и время выработки ее «основных черт».

Ю. Ф. Чемеков (1968) считает, что в процессе развития каждой формы рельефа различается фаза прогрессивного развития (время, в течение которого господствуют условия морфогенеза, благоприятные для возникновения и формирования изучаемого рельефа) и фаза регрессивного развития (время, в течение которого господствуют условия морфогенеза, неблагоприятные для развития изучаемой формы рельефа в том направлении, в котором она развивалась в первую фазу, вызывающие ее разрушение и исчезновение). Переход от первой ко второй фазе происходит в результате изменения условий рельефообразования. При этом ранее прогрессивно развивающиеся формы рельефа переходят в реликтовое состояние и со временем разрушаются, уступая место новым прогрессивно развивающимся формам рельефа, для которых вновь установившиеся условия морфогенеза благоприятны. Реликтовыми формами называются формы рельефа, находящиеся в фазе регрессивного развития. Возраст рельефа Ю. Ф. Чемеков (1968) определяет как длительность его существования с момента возникновения до момента исчезновения (включая фазу прогрессивного развития и фазу регрессивного развития), привязанную тремя возрастными координатами (дата возникновения, дата перехода в реликтовое состояние и дата уничтожения) к шкале относительной или абсолютной геохронологии. Им разработана система индексации в виде временных (возрастных) формул. Примером является формула $Pg_3^1 \wedge N_1^1 \vee Q_4 \rightarrow$. Здесь знаком $\wedge$ обозначена фаза прогрессивного развития, знаком $\vee$ — фаза регрессивного развития, стрелка указывает на незавершенность развития. Эта формула читается следующим образом: изучаемая форма рельефа возникла в раннем олигоцене, ее прогрессивное развитие продолжалось до раннего миоцена, когда она перешла в реликтовое состояние (фазу регрессивного развития), продолжающееся и по настоящее время.

Отсутствие единства в понимании одной из важнейших характеристик отражает неблагоприятное состояние проблемы определения возраста форм рельефа различными исследователями в процессе геолого-геоморфологических исследований. В большом числе региональных геоморфологических описаний и на геоморфологических картах разного масштаба очень часто можно встретить крайне упрощенные возрастные датировки такие, как «палеозой-четвертичный», «мезозой-четвертичный» рельеф и т. п. Обосновывая такой широкий возрастной диапазон тех или иных элементов рельефа, авторы стремятся подчеркнуть этим большую длительность их формирования и незавершенность их развития. В большинстве же случаев подобными возрастными характеристиками авторы пользуются тогда, когда отсутствуют сколько-нибудь достоверные и точные данные о геологическом и геоморфологическом развитии территории или когда не предусмотрена подробная расшифровка возраста рельефа. Нередко возраст рельефа определяется одним каким-либо индексом, охватывающим узкий интервал времени. Так, время формирования конечных морен первым позднечетвертичным ледниковым покровом датируется Q_{III}^2 . Подобная же система индексирования применяется для обозначения возраста поверхностей денудационного выравнивания (например, Pg_3^1). В этих случаях обычно характеризуется не длительность формирования изучаемых форм рельефа, а время, когда они оформились в своем «наиболее типичном» виде, т. е. практически момент завершения их формирования. Можно встретить даже с мнением, принятым, правда, незначительным числом исследователей, о том, что весь ныне наблюдаемый рельеф имеет современный возраст, с чем, конечно, никак нельзя согласиться. Утверждение, что любая наблюдаемая форма рельефа продолжает развиваться в результате проявления сов-

ременных рельефообразующих процессов, действующих повсеместно с различной интенсивностью, и поэтому имеет современный возраст, принципиально неправильно.

Возраст, длительность формирования и длительность существования рельефа

Указанные выше разногласия — следствие отождествления временной характеристики рельефа с одним лишь понятием «возраст рельефа», которое в действительности является только частью временной характеристики рельефа. Первую попытку раскрыть содержание временной характеристики рельефа предпринял Ю. Ф. Чемеков (1968). Дальнейшую разработку этой проблемы вел коллектив авторов данной статьи, который в процессе составления геоморфологических карт и разработки методических и инструктивных указаний по геоморфологическим исследованиям пришел к излагаемым ниже выводам.

Для того, чтобы наиболее полно раскрыть историю развития рельефа во времени, необходимо различать по крайней мере три временных категории: длительность формирования рельефа (которая совпадает с фазой прогрессивного развития рельефа, по Ю. Ф. Чемекову), геологический возраст рельефа и длительность существования реликтового рельефа (фаза регрессивного развития рельефа, по Ю. Ф. Чемекову). Каждая из них, отдельно взятая, освещает лишь одну из сторон исторического процесса развития рельефа, и только в сумме они дают полное представление о развитии рельефа во времени.

Этап формирования рельефа и этап существования реликтового рельефа ограничены временными границами, которые могут быть названы *критическими возрастными рубежами*. Они отмечают важнейшие изменения в истории развития исследуемого рельефа, подобно критическим рубежам (точкам) в физике, химии и других науках, для которых характерны переходы веществ из одного состояния в другое или существенные изменения их физико-химических свойств. Эти возрастные рубежи ниже называются *исходным, основным и конечным*. Они практически отмечаются в истории развития каждой формы рельефа, прошедшей полный цикл развития и к настоящему времени уничтоженной. Для реликтовых форм, существующих ныне на земной поверхности, определяются два критических рубежа: исходный и основной (конечного рубежа их развитие еще не достигло). Так как развитие элементов рельефа, формирующихся в настоящее время, не завершено, в их истории отмечается лишь один исходный рубеж.

Под *длительностью формирования* понимается время, прошедшее с начала до завершения формирования рельефа. Обе эти даты привязываются к шкале относительного или абсолютного возраста и обозначаются двумя индексами (например, $Pg_3^1 - N_1^1$). Они совпадают с исходным и основным критическими рубежами. Первый из них отмечает тот момент времени, когда в изучаемом районе произошли изменения условий рельефообразования, создавшие возможность появления исследуемой формы рельефа. Основной (более молодой) критический рубеж знаменует новое изменение условий морфогенеза, обуславливающее невозможность дальнейшего развития изучаемой формы рельефа в прежнем направлении и переход ее в реликтовое состояние (в некоторых случаях уничтожение).

Длительность формирования рельефа прямо пропорциональна таксономическому рангу (размерности) изучаемых категорий рельефа. В первом приближении она составляет для крупнейших (планетарных) морфоструктур эры, для мезоформ — периоды, для микро- и наноформ — от веков до суток. Эти оценки, однако, очень приблизительны. Существуют достаточно крупные формы рельефа (например, вулканические конусы,

кальдеры, лавовые поля и другие вулканогенные формы), которые возникают мгновенно (в геологическом смысле этого слова). Для этих форм длительность формирования практически совпадает с их геологическим возрастом и обозначается одним индексом (например, N_1^1). К этой же категории относятся тектонические уступы, возникающие во время землетрясений, формы, создаваемые обвалами и оползнями и т. д.

В тех случаях, когда неизвестна временная координата начала формирования изучаемой формы рельефа (исходный рубеж), длительность формирования, естественно, остается неопределенной и приходится ограничиваться установлением лишь геологического возраста рельефа.

Под *геологическим возрастом рельефа* понимается время завершения его формирования и перехода в реликтовое состояние, когда изучаемая форма рельефа перестала испытывать воздействие комплекса процессов под воздействием которого она образовалась. Таким образом, геологический возраст рельефа соответствует основному критическому рубежу, разделяющему время формирования рельефа и время существования реликтового рельефа. На основном критическом рубеже, как указывалось, происходит изменение условий морфогенеза, вызывающее переход развивающейся формы рельефа в реликтовую.

Геологический возраст рельефа обозначается одним индексом (например, N_1^1).

Это понятие дает возможность установить последовательность образования тех или иных форм рельефа в геологическом прошлом Земли (и, в частности, в пределах исследуемой территории).

Переход в реликтовое состояние может быть катастрофически быстрым (при извержениях, землетрясениях и других мгновенно или быстро протекающих геологических явлениях) или занимать определенный отрезок времени (для крупных, сложно построенных форм рельефа), но всегда более краткий, чем длительность других временных категорий.

Чем ниже таксономический ранг исследуемого объекта, тем легче определить его возрастную характеристику. Так, установление геологического возраста относительно несложных форм рельефа, особенно аккумулятивных (речных, озерных, морских террас и т. п.), сравнительно просто. Труднее определить геологический возраст сложных форм рельефа, отдельные элементы которого гетерохронны. Подобные трудности, например, возникают при изучении таких крупных таксонов, как горные страны. Если рассматривать горную страну в целом, то она в большинстве случаев предстает перед исследователем как развивающаяся в настоящее время, т. е. имеет современный возраст. Вместе с тем, внутри горной страны могут существовать как реликтовые формы, сохранившиеся от предшествующего этапа развития рельефа (например, поверхности денудационного выравнивания), так и совсем молодые, формирующиеся на глазах человека (поймы в долинах рек, эоловые формы, конусы выноса и др.). Однако это объекты другого, более низкого таксономического ранга, и их возраст не может влиять на определение возраста горной страны в целом.

Длительность существования реликтового рельефа—время, в течение которого сохраняется завершившая свое развитие форма рельефа. Она обозначается двумя индексами (например, $N_1^1 — N_2^3$), из которых первый указывает момент перехода изучаемой формы рельефа в реликтовое состояние (основной рубеж или геологический возраст рельефа), а второй—время исчезновения (уничтожения) этой формы. Последний соответствует конечному критическому рубежу.

Существование древнего, ныне исчезнувшего рельефа, подтверждается геологическими методами. Так, наличие верхнемеловых аллювиальных отложений в геологическом разрезе позволяет определить время

формирования реки, оставившей эти отложения, и ее долины как поздний мел.

Если форма рельефа сразу же после своего возникновения оказалась уничтоженной или полностью переработанной деструктивными процессами, длительность ее существования в реликтовом состоянии становится близкой к нулю. В этом случае это понятие практически теряет смысл, так как отождествляется с геологическим возрастом рельефа.

Если реликтовая форма продолжает существовать и в настоящее время, то длительность ее существования определяется временем, прошедшим с момента перехода в реликтовое состояние до современности (например, N_1^2 — Q_4). Вполне естественно, что для всех подобных элементов рельефа второй возрастной предел будет датироваться современностью (Q_4).

Наибольшей сохранностью и длительностью существования характеризуются многие погребенные формы рельефа.

Анализируя возраст рельефа земной поверхности, почти повсеместно можно выделить как реликтовые элементы, так и развивающиеся формы.

Примером первых являются древние поверхности выравнивания, террасы, морены древних оледенений и т. п. Геологический возраст их разнообразен и определяется моментом перехода в реликтовое состояние.

К числу вторых относятся такие развивающиеся формы, как склоны возвышенностей, поймы, лайды, дельты, современные берега морей, озер и пр. Исходя из данного выше определения, геологический возраст их должен рассматриваться как современный. Таким образом, о незавершенности развития можно говорить только применительно к рельефу, формирование которого продолжается и поныне (например, поднимающиеся горные страны, поймы рек и т. д.). Это представление совершенно не применимо к реликтовым элементам рельефа.

Иными словами, реликтивными являются формы и элементы рельефа, находящиеся под воздействием комплекса процессов морфогенеза, существенно отличного от исходного, обусловившего возникновение данного рельефа. Для развивающихся форм, наоборот, характерно сохранение без существенных изменений до настоящего времени того комплекса рельефообразующих процессов, под воздействием которого они были сформированы.

Вместе с тем нужно подчеркнуть, что гетерохронность элементов рельефа не является препятствием при определении возрастных категорий. Внимательное изучение рельефа всегда позволяет выявить закономерное соподчинение разновозрастных форм и установить их критические возрастные рубежи.

В процессе геоморфологических исследований могут вставать весьма разнообразные проблемы, связанные с возрастом рельефа. Можно говорить о возрасте рельефа Земли в планетарном масштабе, о возрасте рельефа крупных территорий, разнородных или однородных в геоморфологическом отношении, и, наконец, о возрасте отдельных элементов и форм рельефа. Последняя задача наиболее актуальна при геоморфологическом картировании. При этом следует иметь в виду, что выбор датируемых элементов рельефа определяется целями и задачами исследований или масштабом съемки. В зависимости от степени детальности исследований проводится необходимая генерализация анализируемых объектов по всем основным геоморфологическим параметрам—морфологии, тенезису и возрасту. Но во всех случаях описанные выше возрастные категории необходимы для раскрытия эволюции рельефа любого таксономического ранга.

Какие же из предлагаемых возрастных категорий следует показывать на геоморфологических картах? Идеальным случаем было бы отражение геологическими индексами для каждой картируемой единицы

двух возрастных характеристик: геологического возраста и длительности формирования рельефа. Специально отражать длительность существования реликтового рельефа нет необходимости, так как для всех картируемых элементов рельефа она ограничивается, с одной стороны, рубежом геологического возраста, а с другой,—современностью. Эта возрастная характеристика анализируется обычно только в текстовой части работы.

В заключение нужно отметить, что только всесторонний анализ рельефа с привлечением данных об историческом взаимодействии и смене комплексов рельефообразующих процессов позволяет сделать правильный вывод о временных категориях изучаемых форм рельефа.

Следует помнить, что любые определения временных категорий являются некоторой схематизацией основных этапов сложного и непрерывно протекающего процесса развития рельефа во времени и пространстве. Вместе с тем, если для описываемой территории имеются необходимые геолого-геоморфологические материалы, позволяющие выделить этапы развития рельефа, представления о его возрасте становятся более конкретными и появляется возможность выделения трех предлагаемых выше возрастных характеристик, с максимальной полнотой раскрывающих развитие рельефа во времени.

ЛИТЕРАТУРА

- Вахрушев Г. В., Варламов И. П., Олли А. Н., Рождественский А. П. О генезисе, возрасте и классификации поверхностей выравнивания платформенных областей.— В кн.: Проблемы поверхностей выравнивания. М., «Наука», 1964.
Дэвис В. М., Геоморфологические очерки. М., Изд. иностр. лит., 1962.
Марков К. К. Основные проблемы геоморфологии. М., Географгиз, 1948.
Чемеков Ю. Ф. Проблема возраста рельефа и методы его определения. Изв. ВГО, т. 100, № 4, 1968.

ВСЕГЕИ

Поступила в редакцию
19.IX.1969

THE AGE OF RELIEF

G. S. GANESHIN, V. V. SOLOVIEV, AND Ju. F. CHEMEKOV

Summary

The notion of the age of relief has been differently treated by different investigators. To understand better the history of the development of relief in time, it is necessary to distinguish three main time categories: 1) the length of the relief formation (embracing a period from the beginning and up to the end of its formation, that is up to the beginning of the relict stage); 2) geological age of the relief (the moment of completion of the relief formation and its passing into a relict stage), and 3) the length of existence of the relict relief (a period within which the final form of relief lasts as a relict). The stage of relief formation and the stage of the existence of relict relief are limited by critical age boundaries; the first by the original and the main boundaries, the latter of which coincides with the geological age of relief, the second — by the main and the final stages. All the three time characteristics must be shown on maps by geological indices.

А. П. Рождественский: В рассматриваемой статье освещается один из наиболее актуальных и сложных вопросов теоретической геоморфологии. Проблема правильного определения возраста рельефа имеет не только научное, но и непосредственное практическое значение. Авторы статьи сделали несомненно полезное дело, произведя специальное исследование по этой проблеме.

Статья, несомненно, вызовет отклик читателей. В связи с этим хочу высказать некоторые соображения.

1. В статье предлагается определять продолжительность «фазы регрессивного развития рельефа», которая целиком отождествляется авторами с временем существования «реликтовых» форм. Однако далеко не все реликтовые формы рельефа находятся в регрессивной фазе развития, завершающейся их полным уничтожением. Достаточно широко известны и изучены бесспорные реликты древнего рельефа, находящиеся в законсервированном, погребенном состоянии, надежно защищенные от уничтожения. Такие формы палеорельефа нельзя рассматривать как переживающие стадию регрессивного развития. Выходит, что предлагаемую в статье временную стадийность, наиболее полно определяющую понятие «возраст рельефа», авторы ограничивают только видимым, наблюдаемым рельефом современной земной поверхности. Между тем проблема возраста рельефа полностью относится и к погребенным формам и вообще ко всему палеорельефу.

2. В статье подчеркивается, что конечной стадией развития рельефа, находящегося в регрессивной фазе, является его полное уничтожение. Авторы и для таких случаев рекомендуют давать полную временную индексацию, с выделением критических рубежей, установлением времени зарождения, окончательного оформления и уничтожения рельефа. Однако они, к сожалению, не разъясняют, каким образом так точно могут быть определены временные стадии исчезнувшего, уничтоженного, ныне не существующего рельефа, т. е. рельефа, не могущего быть объектом эмпирического, полевого исследования?

Мне представляется, что следовало бы специально рассмотреть проблему изучения возраста существовавшего в прошлом, но затем уничтоженного, реконструируемого палеорельефа. Это — особая, практически почти не разработанная сторона общей проблемы возраста рельефа. Изучение ее необходимо для целей палеогеоморфологического анализа, для познания исчезнувшего рельефа земной поверхности минувших геологических эпох.

3. Авторами не рассмотрен вопрос об определении возраста так называемого откопанного рельефа. Между тем, опыт геоморфологического картирования в разных регионах показывает, что этот вопрос еще далек от однозначного решения. Достаточно широко распространено представление — и его я считаю правильным, — что возраст поверхности, откопанной из-под покрывавших ее отложений, определяется временем откапывания. Вместе с тем нередки случаи, когда возраст откопанных поверхностей определяют возрастом слагающих их пород (восточный склон Урала). Случаи, когда откапывание вскрывает погребенную поверхность без каких-либо изменений, не разрушая и не осложняя ее при этом процессами денудации и аккумуляции, когда древняя ископаемая поверхность вновь экспонируется в своем первозданном виде, могут скорее предполагаться теоретически или возможны только на небольших участках, относящихся к категории микро-наоформ.

4. Хотелось бы знать — и это интересно для большинства геоморфологов — как рассматривают авторы статьи перспективу перехода к геоморфологическому картированию по возрастному (историческому) принципу.

Н. С. Благоволин: Важность и актуальность обсуждаемой в статье проблемы очевидны. В основном я согласен с предложениями авторов о целесообразности в ряде случаев указывать на картах «критические возрастные рубежи» в истории развития рельефа. Считаю, однако, что авторы излишне категоричны, требуя универсального применения этого метода. Это не всегда просто, даже для элементарных форм. Попробуем выделить такие рубежи в истории речной террасы. Накопление аллювия на поверхности поймы и затем высокой поймы — самостоятельные этапы; врез русла в пойму и превращение ее в надпойменную террасу — сложный рубеж, сочетающий в себе элемент созидания (образование террасы как формы рельефа) и элемент разрушения (размыв значительной части «тела» поймы). Сразу же возникают вопросы: что такое фаза прогрессивного развития применительно к террасе; где проводят «основной» рубеж; какова фаза регрессивного развития террасы; как оценить, например, накопление суглинков на поверхности террасы, что характерно для ряда горных и предгорных районов? На все эти вопросы не так легко ответить с позиций указанного метода, предлагаемого в качестве универсального. Думаю, что названные фазы и рубежи могут рассматриваться не как универсальные и обязательные (по крайней мере, до полной унификации представлений) элементы карты, а как уточняющие некоторые детали развития рельефа при специальном картографировании по возрасту.

Второе замечание касается понятия «форма рельефа, прошедшая полный цикл развития и к настоящему времени уничтоженная». Речь идет, насколько я понимаю, о формах, следы разрушения которых сохранились в виде коррелятных отложений, например о кордильерах в геосинклинальных областях. Трудно представить, чтобы восстановле-

ние истории таких форм могло быть проведено с детальностью, позволяющей наметить фазы и рубежи, кроме фазы наиболее активного разрушения, запечатленной в виде коррелятивных осадков. Этот вопрос мне кажется неясным и недостаточно разработанным.

В заключение хочу пожелать, чтобы публикация этой интересной и нужной статьи вызвала широкий отклик читателей нашего журнала.

С. К. Горелов. Среди насущных проблем современной геоморфологии одно из первых мест занимает проблема возраста рельефа. Авторы статьи, как нам кажется, дают правильное общее решение этой проблемы. Можно полностью согласиться с развиваемыми в статье представлениями о различных временных характеристиках и критических возрастных рубежах в формировании рельефа, о необходимости и важности геологической трактовки понятия «возраст рельефа» (под возрастом рельефа следует понимать его геологический возраст, а не стадии развития по В. М. Дэвису и др.).

Однако в статье содержатся некоторые дискуссионные положения. Под геологическим возрастом рельефа авторы статьи понимают время завершения его формирования и перехода в реликтовое состояние. Как видно, границы этого этапа весьма условны. В частности, различно может быть использован начальный рубеж завершающего этапа формирования рельефа, и сама эта граница неопределенная. Возраст рельефа, по нашему мнению, следует определять полным геологическим периодом (этапом) его формирования, который лежит между исходным и основным критическими возрастными рубежами рельефа, в определении авторов статьи.

Трудно согласиться с представлением авторов о современном геологическом возрасте всех склонов и уступов. Эти формы рельефа также могут быть реликтовыми. Безусловно, они подвержены более интенсивному воздействию позднейших денудационных процессов, чем горизонтальные или слабо наклонные плоские поверхности. Однако в определенных условиях (при наличии длительно существующего и густого травянистого покрова, отсутствии активного транспорта рыхлого материала у подножия склонов и т. п.) склоны и уступы могут подвергаться весьма длительной консервации. В литературе неоднократно приводились примеры древней и развития современной коры выветривания на крутых склонах (В. Н. Разумова, Ю. Ю. Бутельский и др.), были описаны уступы третичных и четвертичных морей, сохранившие на своей поверхности различные следы былой абразионной работы моря (В. П. Колесников, П. В. Федоров, О. К. Леонтьев и др.).

Статья носит проблемный характер. Поэтому было бы весьма желательно видеть в ней разработку вопросов о датировке возраста основных генетических категорий рельефа. Например, как подходить к определению возраста денудационных поверхностей, с которыми связаны коррелятивные морские или континентальные отложения: датировать возраст этих поверхностей по возрасту отложений всей коррелятивной толщ или по ее отдельным (верхним) горизонтам? К сожалению, вопросы методики определения возраста рельефа в статье не получили широкого освещения, хотя они имеют прямое отношение к данной проблеме.

Ответ оппонентам. По замечаниям А. П. Рождественского необходимо отметить следующее:

1. Концепция стадийности в развитии рельефа, разработанная нами, применима не только к «видимому, наблюдаемому рельефу современной земной поверхности», как пишет А. П. Рождественский, но и ко всем другим категориям рельефа. Поэтому понятие «длительность существования реликтового рельефа» непосредственно относится и к погребенному рельефу. В статье подчеркивается, что наибольшей сохранностью и длительностью существования характеризуются многие погребенные формы рельефа.

Применимо ли понятие «фазы регрессивного развития» к погребенным формам рельефа? Безусловно, применимо. Однако темпы регрессивного развития погребенных форм значительно ниже, чем наземного реликтового рельефа, что обуславливает и большую длительность фазы регрессивного развития. Погребенные формы подвергаются изменениям в результате диагенеза горных пород, карстовых и суффозионных процессов, вулканизма, магматизма, тектонических движений и других явлений. Совокупность изменений, происходящих с формами рельефа после их захоронения, В. И. Галицкий (1966) предложил называть «морфодиагенезом». Процессы морфодиагенеза могут быть настолько интенсивными, что погребенный рельеф уничтожается (например, при внедрениях магматических тел) или изменяется в такой степени, что переходит в другую генетическую категорию, т. е. фактически перестает существовать в прежнем, «первичном» виде. Так, поверхность выравнивания или аккумулятивная морская равнина, перекрытые осадками и подвергшиеся складкообразовательным процессам, перестают существовать как субгоризонтальные поверхности денудационного и морского генезиса, превращаясь в пликативные тектонические формы.

2. Выявление критических рубежей, установление времени зарождения, окончательного оформления и уничтожения рельефа необходимо и для ныне не существующего, уничтоженного рельефа при восстановлении истории его развития. В краткой статье не было возможности детально проанализировать эту большую и сложную проблему, которую авторы предполагают рассмотреть в ближайшем будущем. Поэтому пришлось ограничиться лишь кратким указанием, что рассматриваемая проблема решается только геологическими методами. Изложение последних можно найти в трудах В. П. Батурина (1931, 1937, 1947 и др.), Л. Б. Рухина (1959, 1962), В. И. Галицкого (1966) и других исследователей.

3. Следует согласиться с мнением А. П. Рождественского, что исходным критическим рубежом (т. е. началом формирования) для «откопанных» форм рельефа является время «откапывания». По существу, процесс «откапывания» связан с рождением новых форм рельефа нередко иного генезиса, хотя в возникновении последних значительную роль играет предопределенность или влияние предшествующей («откапываемой») формы на вновь создающийся в процессе «откапывания» рельеф.

4. Возраст рельефа отражается на всех геоморфологических картах, независимо от принципов их составления, но для этого используются различные изобразительные средства. Говоря о возрастных картах, А. П. Рождественский, по-видимому, понимает под ними карты, на которых возраст тех или иных элементов рельефа изображается цветовым фоном. Составление таких специальных карт по мере получения необходимых материалов о возрасте рельефа, по-видимому, в дальнейшем будет развиваться, особенно в тех случаях, когда наибольший интерес представляет анализ истории развития рельефа, выявление основных этапов его развития. Что касается общей геоморфологической карты, то в основу ее построения должен быть положен историко-генетический принцип, предусматривающий использование цвета для изображения генезиса рельефа.

Н. С. Благоволин выступает против универсального применения разработанной нами концепции, считая, что ее возможно использовать лишь в некоторых случаях. Мы считаем, что она может быть применена практически во всех случаях. Естественно, что на картах должны показываться лишь те возрастные рубежи, которые могут быть определены на основании имеющихся данных.

Эта концепция вполне применима и к расшифровке истории развития любой речной террасы. Началом ее формирования (исходный рубеж) следует считать момент возникновения поймы; геологический возраст террасы (основной рубеж) соответствует моменту превращения поймы в террасу; время существования в реликтовом состоянии совпадает со временем существования террасы, а момент ее уничтожения (размыва и т. д.) является конечным рубежом. Таким образом, фаза прогрессивного развития совпадает с этапом формирования поймы, а фаза репрессивного развития — с этапом существования и постепенного разрушения террасы. Накопление суглинков на поверхности террасы свидетельствует об образовании новой формы рельефа (например, делювиального шлейфа), характеризующейся своими временными характеристиками.

Н. С. Благоволин сомневается в возможности установить временные характеристики для форм рельефа, к настоящему времени уничтоженных. Действительно, это одна из наиболее сложных задач, решение которой зависит не только от таланта исследователя, но и от полноты геологической летописи. Если из последней выпали какие-то звенья, реконструкция истории развития изучаемой формы рельефа становится трудно выполнимой или невозможной. Точность определения временных рубежей для рассматриваемой категории рельефа ниже, чем для «видимого» рельефа. Однако это не должно останавливать исследователя. Примеры подобных реконструкций можно найти, например, в работах В. П. Батурина (1931, 1937, 1947).

Мы не можем согласиться с предложением С. К. Горелова понимать под геологическим возрастом рельефа длительность его формирования. Длительность формирования указывает, сколько времени прошло от исходного до основного рубежа для каждой данной изучаемой формы рельефа. Она может быть выражена в годах, тысячах, миллионах лет, в геологических веках, эпохах и т. д. (например, длительность формирования одной поверхности может составлять 10 млн. лет, другой — 15 млн. лет и т. д.). Понятие геологического возраста необходимо для определения к какому этапу геологической истории относится завершение формирования изучаемой формы. Поэтому оно всегда привязывается к относительной или абсолютной геохронологической шкале (например, геологический возраст поверхности выравнивания — ранний олигоцен, другой поверхности — 25 млн. лет тому назад и т. д.). Мы считаем, что оба понятия необходимы.

При решении вопроса о возрасте склонов мы считаем, что современный возраст имеют только те из них, которые развиваются в настоящее время. Таким образом, мы не отрицаем существования реликтовых склонов, геологический возраст которых должен определяться моментом их перехода в реликтовое состояние.

В краткой статье невозможно изложить все аспекты рассматриваемой проблемы и, в частности, вопросы методики определения возраста рельефа. Последние рассмотрены в статье Ю. Ф. Чемякова (1968), к ней мы и отсылаем тех исследователей, которые ими интересуются.

ЛИТЕРАТУРА

- Батури́н В. П. Физико-географические условия века продуктивной толщи.— Тр. Азерб. н.-и. ин-та, вып. 1, 1931.
Батури́н В. П. Палеогеография по терригенным компонентам. Баку, АзОНИ, 1937.
Батури́н В. П. Петрографический анализ геологического прошлого по терригенным компонентам. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1947.
Галицкий В. И. Предмет, задачи и методы палеогеоморфологии.— Курск. пед. ин-т, Уч. зап., вып. XXXVI, Курск, 1966.
Рухин Л. Б. Основы общей палеогеографии. Л., Гостоптехиздат, 1-е изд. 1959, 2-е изд. 1962.
Чемяков Ю. Ф. Проблема возраста рельефа и методы его определения.— Изв. ВГО, т. 100, вып. 4, 1968.