

# О РИТМЕ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТИ В ХОДЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ<sup>1</sup>

Проф. Б. Л. ЛИЦКОВ

Недавно в статье, посвященной характеристике современной геологической эпохи, я попытался установить природу современной эпохи и ее место среди других геологических эпох различных геологических периодов [16,17] и пришел к выводу, что современная эпоха есть ничтожный отрезок незакончившейся еще ледниковой эпохи четвертичного периода, чем и определяются ее особенности: ускоренность геологических процессов и огромность роли, которую играли в течение ее развития вертикальные, радиальные движения земной коры при ослаблении движений горизонтальных, тангенциальных. Эти четкие и яркие черты характеризуют не только одну современную эпоху в узком смысле этого слова, но и весь промежуток времени от конца миоцена до наших дней. В указанную фазу своей истории наша планета пережила резкое увеличение напряженности всех своих геологических процессов, результатом чего были поразительно большие изменения, которые пережила поверхность Земли, что выразилось, в первую очередь, в создании на этой поверхности за очень короткий срок, выражающийся несколькими миллионами лет, самых высоких современных гор и параллельных им глубоких впадин. В моей статье было указано, что если, взяв за основу этот руководящий факт столь быстрого поднятия горных стран, мы сопоставим послемiocеновую фазу истории Земли с тем, что ей непосредственно пред-

шествовало, то будем поражены относительной вялостью темпа земных процессов этого более далекого прошлого. Учитывая эти данные, я пришел к совершенно определенному выводу, что послемiocеновое время в истории Земли—фаза революционной вспышки, которую можно противопоставить предшествующей ей фазе спокойного эволюционного процесса. Что касается современной эпохи, то она составляет отнюдь не что-то самостоятельное, а маленький отрезок последней (пока) в истории Земли геосинклинально-ледниковой революционной вспышки.

На основании данных, которые были мною приведены в моей работе о современной геологической эпохе [16], в фазы революционных ускорений хода процессов Земли среди движений земной коры преобладали вертикальные движения земной коры, которые можно суммировать как эпирогенезис, тогда как в фазы спокойной эволюции имел место орогенезис. Как подробно выяснено в моей работе, это означает преобладание в фазы революционных вспышек дизъюнктивной дислокации—сбросов и сводовых поднятий, составляющих содержание эпирогенезиса, а в фазы спокойной эволюции—пликативной дислокации, или, иначе, нормальных тангенциальных складок, составляющих сущность орогенезиса. Такой взгляд в значительной мере изменяет общепринятые геологические представления.

Говоря о фазах складчатости в истории Земли, мы обычно исходим из представления, что наша планета в течение той части своей истории, которая нам знакома по геологическим данным, пережила такие основные большие эпохи горообразования: гуронскую—на грани докембрия и кембрия, салаирскую—в кембрий, каледонскую—в сидурийский период,

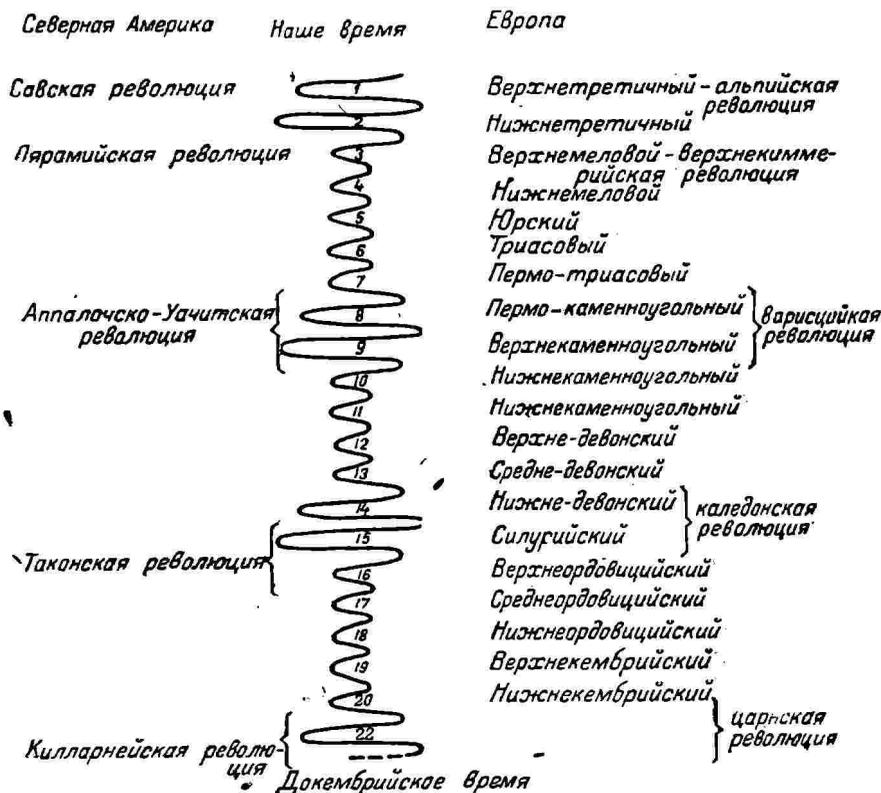
<sup>1</sup> Помещаемая статья проф. Б. Л. Личкова в достаточной степени дискуссионна. В ней автор еще более развивает спорные вопросы, которые он поднял в статье в № 9 нашего журнала за 1940 год. Мы помещаем статью, имея в виду, что в области тектоники всякая статья на данную тему будет в некоторой мере дискуссионна, так как в настоящее время нет единой общепризнанной геотектонической теории.

вариссийскую — в каменноугольный период и альпийскую — в третичное время. Мне удалось впервые в 1932 г. в особой работе [19] показать, что после каждой из этих больших эпох тангенциальной складчатости наступала эпоха резкого поднятия гор и одновременного опускания впадин, выражением которой являлась огромная энергия отложения осадков и, как следствие этого, энергичная денудация поднимавшихся высот, а равно аккумуляция осадков в оседавших впадинах. Это соотношение фаз складчатой дислокации с фазами вертикальных движений, а равно неотделимость этих последних от седиментации были весьма кратко вновь суммированы в статьях автора [16,17] о современной эпохе в специальной таблице, к которой я отсылаю читателя.

Учитывая факты, положенные в основу моих выводов, я никак не могу согласиться с положением, которое выдвигается во многих местах коллективной книги „Краткий очерк гео-

логической структуры и геологической истории СССР“ (Изд. Акад. Наук, М.—Л., 1937), где доказывается в разных местах, что периоды поднятий гор совпадают с фазами их складчатости.<sup>1</sup> Этого совпадения нет, ибо большая часть поднятий всегда имела место после складкообразования. Моя упомянутая выше основная работа по данному вопросу, относящаяся к 1932 г., и более поздняя, тоже названная выше статья 1940 г. коренным образом по своим мыслям расходятся с названным только что коллективным „Кратким очерком“. В настоящей работе я еще раз вернусь к теме о совпадении или несовпадении во времени складкообразования и поднятия в аспекте всей истории Земли. Для меня представит значительное удобство при изложении мыслей широко использовать „Краткий очерк“, взяв в основу изложения излагаемый в нем фактический материал.

<sup>1</sup> Ор. cit. [4], стр. 150, 173, 195, 197, 199 („складчатость приходится на периоды поднятий“), 213, 231, 232.



Фиг. 1.

Гольмс попытался много лет назад наглядно графически изобразить четыре самые большие эпохи складчатости в их соотношении с последующими и предшествующими им промежутками геологического времени. Я привожу эту схему Гольмса [10] в виду ее интереса (фиг. 1). Схема Гольмса, изображающая историю Земли в виде колебаний меняющихся ритмов, как нетрудно убедиться при взгляде на нее, является весьма наглядной. Пять фаз тангенциальной складчатости выделены очень рельефно, увеличенным масштабом — ускоренным ритмом своих процессов. Однако изображенная на схеме картина при всей ее четкости и наглядности не может быть признана правильной. На ней показано, что фазы тангенциально складчатых дислокаций являются фазами революций в истории планеты. Между тем сейчас, меня общепринятые представления, приходится от

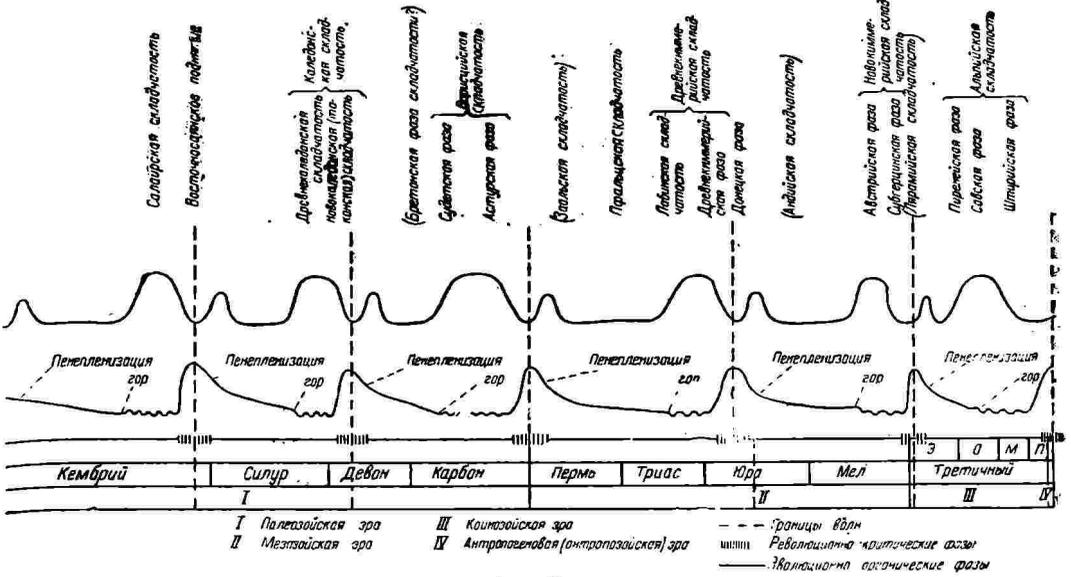
этого взгляда отказаться, признав, что время пликативной дислокации являлось временем спокойной эволюции, а не революционной вспышки, что было мною подробно обосновано в моей работе о современной геологической эпохе. Учитывая это обстоятельство, я хочу подчеркнуть, что хронологическая схема Гольмса, чтобы быть принятой, должна быть коренным образом переработана. Это сделано нами на основе выяснившейся характеристики революционных фаз в истории Земли и их соотношения с фазами спокойного эволюционного развития. Сравнительную деятельность тех и других фаз мы осветим данными абсолютной хронологии в миллионах лет.

Обратимся к изложению этого материала.

Приведу исчисление абсолютной продолжительности разных геологических периодов и объединяющих их

ТАБЛИЦА 1

Эры и периоды	Исследователь	По Баррелю [7], 1917 г. (в млн. лет)	По Шухерту и Денбару [8], 1933 г. (в млн. лет)	По Гольмсу [9], 1937 г. (в млн. лет)
Четвертичный . . . . .		1	1	1
Третичный . . . . .		54	60	62
Плиоцен . . . . .		6	25	—
Миоцен . . . . .		12		
Олигоцен . . . . .		16	35	—
Эоцен . . . . .		20		
Кайнозойская эра в целом . . . . .		55	61	63
Меловой . . . . .		65	60	43
Юрский . . . . .		35	40	45
Триасовый . . . . .		35	29	36
Мезозойская эра в целом . . . . .		135	129	124
Пермский . . . . .		25	40	38
Каменноугольный . . . . .		85	75	52
Девонский . . . . .		50	85	36
Силурийский . . . . .		130	85	50
Кембрийский . . . . .		70	90	88
Палеозойская эра в целом . . . . .		360	375	298
Историческая часть прошлого Земли в целом		550	565	485



Фиг. 2.

эр в миллионах лет в трактовке разных геологов. Я воспользуюсь цифрами Барреля [7], Шухерта [28] и Гольмса [10], причем цифры Барреля являются наиболее ранними, почему их надо рассматривать как наименее достоверные. Можно удивляться не величине расхождения этих цифр, взятых у трех разных исследователей, а, наоборот, тому, насколько близко цифры эти согласуются между собою (табл. 1).

Возьмем эти цифры в качестве хронологической канвы, на которой мы можем найти место для основных фаз гангенциальных тектонических нарушений, а затем и для основных эпох вертикальных движений земной коры. Воспользуемся формой графика, где на горизонтальной оси отложим слева направо геологическое время от начала кембрийского периода. На нашем чертеже две линии: верхняя и нижняя. Нижняя — относится к вертикальным движениям земной коры и складкообразованию; она характеризует главные периоды вертикальных поднятий, изображая каждую эпоху вертикальных движений подъемом линии, а каждую эпоху движений тангенциальных — мелким колебанием этой линии, отмечая, вместе с тем, переход между ними путем соединения мел-

ких колебаний с большими подъемами — линиями, амплитуда подъемов которых в одну сторону резко или плавно падает, а в другую — точно так же поднимается; верхняя линия подъемами изображает фазы крупных трансгрессий, тогда как спуски ее отвечают регрессиям (фиг. 2).

Анализ обеих кривых и сопоставление хода каждой из них с ходом другой легче всего дать, если начать его с конца, т. е. с последней фазы истории Земли.

Попытаемся это сделать.

Напомним, что современная геологическая эпоха характеризуется наличием геосинклинальных впадин в районе средиземноморской полосы. Сущность происходящего в этой полосе геосинклинального процесса сводится к тому, что здесь поднялись в виде сводов горные цепи — Кавказ, Крым, горы Малой Азии, Балканы, Альпы, Апеннины, Атлас и пр. — и одновременно испытали опускания, прилегающие к этим горным цепям впадины — Каспий, Черное море, Эгейское море, восточная часть Средиземного моря, западные участки того же моря и пр. Данные характерные движения, хотя они и противоположны по знаку, тесно связаны одно с другим и происходят одновременно и

параллельно. Как это мною доказано в моей большой работе, посвященной рекам в истории Земли, мы можем эти движения смежных территорий считать движениями сопряженными. Можно сказать, что сопряженность противоположных по знаку вертикальных движений большого масштаба в центральных и краевых частях геосинклиналей — один из основных законов геологической науки. В серии тех законов, о которых мы будем здесь говорить, я назову его п е р в ы м з а к о н о м. Этот закон даст нам право говорить, что большие поднятия и большие опускания были во все моменты жизни Земли одновременными. Относите их к разным эпохам нельзя, и нельзя поэтому противопоставлять друг другу эпохи поднятия и эпохи опускания.

В связи с тем, что сейчас на Земле достаточно интенсивно происходят сопряженные движения, представляющие продолжение движений, начавшихся еще в плиоцене, является вопрос: могли ли в эту последнюю фазу истории Земли иметь место настоящие трансгрессии и в каких частях материков они могли себя проявить.

Ясно, что материковые площади, прилегавшие к средиземноморскому району, объектом трансгрессии быть не могли, ибо вместе со сводовым поднятием горных цепей поднимались и они, образуя полосу с пятью террасами, с характерными относительными высотами, которые были установлены впервые для Средиземного моря Депере, почему есть основание всю полосу назвать полосой, или зоной, Д е п е р е. Ясно, что, поскольку территория зоны Депере и испытывала с плиоцена до настоящего времени поднятие, морских трансгрессий на ней происходить не могло. Не могли относиться к области трансгрессии площади геосинклиналей, ибо здесь в основном происходило только углубление моря, а не расширение его площади. Поэтому трансгрессии моря в настоящих морских геосинклиналях быть не могло.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> В связи с этим я считаю, что принципиально невозможно говорить, как это делают авторы „Краткого очерка“, о трансгрессии в геосинклиналях ([4], стр. 117 и др.)

Что же можно сказать об остальных участках современных материков? Если основываться на данных физической географии, то можно сказать, что возможная площадь трансгрессии здесь сейчас очень невелика. К ней можно было бы отнести неглубокие ингрессионные моря, как Немецкое (Северное) и Балтийское. Однако число подобных морей и их площадь невелики. Итак, можно сказать, что в нашу эпоху не только нет явлений, указывающих на наличие трансгрессии, но, более того, трансгрессия просто почти исключена; если она и есть, то минимальных размеров. Очевидно, есть основание вообще сказать, что существование геосинклиналей на Земле, обуславливающее процессы углубления моря и поднятия суши, несовместимо во времени с большими трансгрессиями. Из этого можно сделать важный вывод.

Поскольку современные геосинклинали начали свое существование в начале плиоцена, который явился временем первой их закладки, приходится думать, что трансгрессии этого типа могли иметь место на Земле только до плиоцена. Отступая таким образом вглубь геологических времен, мы подходим сначала к эпохе миоцена, а затем и олигоцена, которая и имеет репутацию одной из фаз, когда трансгрессии достигали очень большой величины. Наоборот, геосинклиналей в это время на Земле уже не было; не было и высоких гор, как равно не было и связанных с геосинклиналями противоположных по знаку вертикальных движений. Иными словами, это значит, что трансгрессии имели место в фазу жизни Земли иного содержания, нежели фаза геосинклинальная. Если мы припомним, какие именно процессы происходили в олигоцене и миоцене в области движений земной коры, то на этот вопрос имеется лишь один четкий и определенный ответ: в это время на Земле имели место мощные складкообразовательные движения. „Зона центральных поднятий“ средиземноморского района Д. В. Наливкина [16] и есть как раз полоса данных складчатых движений — проявлений тангенциальной складчатости, где незначительное под-

нятие возникало попутно; ограничивающие эту полосу в Европе с севера моря разных средиземноморских фаз (1-я и 2-я) сарматской фазы, разных понтических фаз и пр. — это всё трансгрессионные моря, постепенно сокращавшие затем свои размеры. Под эту схему подпадают все моря миоценового времени в Европейской части СССР. В частности, на Северном Кавказе, вне горного района, под эту схему подпадают движения в районе ставропольской плиты. Эта плита, очевидно, в миоцене испытала образование складок, которое подняло ее выше поверхности вод, „шаг за шагом, — по выражению А. Д. Архангельского, — отнесшая к северу морской бассейн, омывающий подножье Кавказского хребта“ ([<sup>5</sup>], стр. 41). Если изолированный бассейн оттеснялся на север, очевидно, что на этом севере он заливал территории, которые до того были сушей; значит, там происходила трансгрессия моря на материк. Но одновременно это самое море, очевидно, регрессировало на ставропольской плите, поскольку последняя была захвачена движением, общим с Главным Кавказом, который в это время освобождался от моря.

Было ли при этом складкообразовании и сопровождавшем его затоплении материка трансгрессией хоть малейшее опускание подвергавшихся трансгрессии территорий? Повидимому, незначительное опускание, отвечавшее по величине своей поднятию при складчатости, было. Выражалось оно десятками и, быть может, немногими сотнями метров, а по морфологической сущности своей это было легкое погружение предгорных участков с обеих сторон — передней и тыловой (форланд и рюкланд) будущей горной цепи, если ее ориентировать к направлению бокового давления и из него проистекающей дислокации.

Ф. Ю. Левинсон-Лессинг еще в 1893 г. писал о колебаниях литосферы, за которыми „пассивно следует гидросфера“ ([<sup>15</sup>], стр. 89); или далее: „воды пассивно следуют за движениями литосферы“ ([<sup>15</sup>], стр. 112). Это же самое имел в виду А. П. Карпинский, когда около того же времени говорил о морях на территории русской плат-

формы, которые попеременно вытягивались то широтно, то меридионально параллельно окаймляющим русскую платформу горным хребтам [<sup>13</sup>]. Аналогично, по Ф. Ю. Левинсон-Лессингу, можно отметить в Европе две оси, около которых совершались колебания морей — меридиональная от Скандинавии на юг и широтная, параллельная Альпам, Карпатам, Кавказу [<sup>15</sup>]. И у Карпинского, и у Левинсон-Лессинга подчеркивалось, главным образом, поднятие материков. Однако уже Левинсон-Лессинг учитывал движения морского дна ([<sup>15</sup>], стр. 103, 112 и др.). Этот момент в широком масштабе выдвинул позже Э. Ог [<sup>12</sup>]. Мы как раз в предыдущем изложении, характеризую оттеснение за пределы бассейна вод моря при создании на дне и по берегам его складок, учитывали те явления, на которые указывали А. П. Карпинский, Ф. Ю. Левинсон-Лессинг и Э. Ог.

В связи с только что сказанным я никак не могу понять, почему, по мнению авторов „Краткого очерка“, „формулировку, данную Карпинским, трудно перевести на язык современных геологических представлений“ ([<sup>4</sup>], стр. 17). Мне думается, что эти идеи Карпинского в переводе на язык современных представлений не нуждаются, хотя высказаны более 40 лет назад: они вполне стоят на уровне современной геологической мысли.

Если признать правильными только что охарактеризованные идеи А. П. Карпинского, Ф. Ю. Левинсон-Лессинга и Э. Ога и на них строить толкование трансгрессии, из них, на основании предыдущего, будет вытекать совпадение во времени процессов складкообразования и трансгрессии: трансгрессии имели место на земном шаре в те самые фазы его жизни, когда происходил складкообразовательный процесс. Закон этот очень четкий и определенный; назовем его вторым законом. Если первый закон говорит о сопряженности поднятий и опусканий, во второй закон — это закон сопряженности тангенциальных движений с наступанием моря.

Э. Ог, как известно, установил следующее правило, которое в последнее время получило название „закона Ога“: каждый раз, когда какая-нибудь серия осадочных отложений представляет крупную трансгрессию в материковой области, можно констатировать ее регрессию в геосинклинальных участках. „Закон Ога“ в этой части своей очень точно совпадает с нашим вторым законом. Складкообразование, которое происходит на

участках, до того представлявших собой настоящие геосинклинали, без всякого сомнения, представляет в точном смысле слова „регрессию в геосинклиналях“. Одновременно с ней происходит наступание моря на материк, что находит выражение в создании на материке системы средиземноморских бассейнов разных серий — сарматского, понтических. „Закон Ога“ в этой своей части полностью оправдывается.

Акад. А. Д. Архангельский в противовес закону Ога формулировал такое положение: „Эпохам горообразовательных движений в геосинклиналях на плите соответствуют регрессии, а эпохи погружения геосинклинали являются в то же время периодами опускания плиты, периодами трансгрессии моря“ [6]. „Закон Архангельского“, однако, не оправдывается современным фактическим материалом, к чему мы еще вернемся. Однако у закона Ога есть и вторая часть, своего рода обратное положение. Оно гласит, что „если какая-нибудь осадочная серия трансгрессирует в геосинклиналях, то она испытывает регрессию в материковой области“ (сравн. [20], стр. 11). Я бы сказал, что эта часть „закона Ога“ возбуждает большие сомнения и отнюдь не может считаться такою же бесспорною, как первая. Полагаю, что она не совсем даже понятна. Как мы говорили уже, „трансгрессия в геосинклиналях“ — нечто двусмысленное и в большом масштабе невозможное, поскольку геосинклиналь есть мало меняющая свои размеры морская площадь. Условно, на начальных фазах создания геосинклиналей, сюда можно было бы отнести моменты начальных погружений территорий, которые до того не были морем. Однако такие случаи могут быть только крайне редко. Понятие трансгрессии является уместным лишь по отношению к наземным геосинклиналям в моменты первого их возникновения, если в них входят морские воды при их погружении. Этот случай мы рассмотрим дальше.

Учитывая эти обстоятельства, я предполагаю, в полной мере сохраняя прямую формулу закона, отказаться от применения обратной его формулы.

Вопрос о трансгрессиях в целом не является таким простым, каким он казался и Огу и большинству современных исследователей. Большая путаница при трактовке тех или иных явлений в качестве трансгрессии и даже некоторая произвольность в этой трактовке зависят, как мне представляется, именно от того, что буквально всякое расширение моря в любой точке, констатируемое на основе так наз. трансгрессивного залегания, провозглашают трансгрессией. Между тем это — прием неправильный. Чтобы осознать эту неправильность, нужно вникнуть глубже в понятие трансгрессии и признать, что имеется несколько различных видов трансгрессий. Во-первых, есть трансгрессии общие и трансгрессии местные и мелкие. Вторые возможны где угодно и в любые геологические эпохи. Но они носят элемент случайности в связи с обстоятельствами данного участка земной коры и нас интересовать не могут. Трансгрессии общие, единственно для нас здесь интересные, можно разделить на несколько групп или типов. Среди трансгрессий мы считаем возможным различать такие типы: трансгрессии орогенические, трансгрессии эйстатические и трансгрессии эпирогенические (псевдотрансгрессии). Это положение мы назовем нашим третьим законом и дадим сейчас расшифровку содержания данного положения, для чего дадим обоснование трем разграничиваемым нами понятиям. Орогеническая трансгрессия — это та трансгрессия, которая связана с орогенезисом. Только что выведенная нами трансгрессия, совпадающая во времени со складкообразованием, это и есть трансгрессия орогеническая. Есть основание происхождение ее истолковать так. Когда происходит на территории, бывшей до того нетронутой процессами складкообразования геосинклинали, складкообразовательный процесс, на площади ее создаются целые архипелаги островов, сложенные только что образовавшимися складками. Складкообразование здесь приводит к обмелению моря, а затем к выдвиганию вершин складок выше поверхности воды. Это приводит, в связи с поднятием складок

и обмелением моря, к смещению вод в стороны от выступивших складок, в результате чего на соседних низменных материковых территориях четко обозначается трансгрессия, т. е. их затопление. Смысл ее здесь прост и понятен: вытеснение моря складками с территории бывшей более или менее замкнутой морской впадины и надвигание его в силу этого на материковые низменные площади. Этот смысл трансгрессии орогенической вполне уясняет нам и содержание закона Ога, ибо отвечает на вопрос, почему регрессия, т. е. осушение моря в геосинклиналях, сопровождается трансгрессией его на материке. Перехожу к трансгрессии эйстатической. Это — та трансгрессия, которая имеет своей причиной увеличение количества воды в океанах. Это явление, как известно, имеет место в моменты после окончания оледенений, когда связанная ледниками ледниковой эпохи вода возвращается обратно в океан. Геологи по-разному оценивают величину этого поднятия, но все сходятся на том, что это эйстатическое поднятие уровня моря в указываемый момент реально имело место. Высота поднятия во всяком случае выражалась величиной, близкой к сотне метров, в связи с чем конфигурация суши тогда должна была быть несколько иной, чем сейчас. На деталях этого, весьма интересных, мы останавливаться не будем.

Эта трансгрессия была как будто меньше по размерам затопления той трансгрессии, которая предшествовала оледенению. Нельзя не признать четким и определенным законом природы (з а к о н ч е т в е р т ы й), что трансгрессии этих двух типов, т. е. трансгрессии орогенические и эйстатические во времени не совпадали. Если взять ориентировку этих трансгрессий по отношению к фазам поднятия горных цепей, приуроченным к плиоценово-четвертичному времени, то мы можем сказать (это мы видели в предыдущем изложении), что орогеническая трансгрессия предшествовала фазе поднятия. Наоборот, эйстатическая трансгрессия могла только следовать за фазами поднятия, ибо она наступала после фазы таяния льда. Таким обра-

зом характерная эпоха сопряженных вертикальных движений была как бы „окружена“ во времени трансгрессиями: трансгрессия орогеническая ей предшествовала, а трансгрессия эйстатическая за нею следовала. Именно эту картину мы увидим, если бегло посмотрим ход событий на Земле с миоцена по современную эпоху: в олигоцен—миоцен имеет место орогеническая трансгрессия, в плиоценово-четвертичное время имеют место поднятия, а в конце эпохи оледенений происходят трансгрессии эйстатические, примером чего могут служить иолдиево и другие моря так называемых северных трансгрессий.

Нам остается сказать несколько слов о том, что мы называем псевдотрансгрессиями.

На стр. 195 известной коллективной книги „Краткий очерк геологической истории СССР“, где главными авторами являлись А. Д. Архангельский и Н. С. Шатский, сказано: „История девонского периода показывает, что опускания и сопровождающие их трансгрессии начались в геосинклинальных областях и лишь очень медленно распространялись в район восточноевропейской плиты“. Здесь за одну скобку ставятся „опускания в геосинклиналях“ и „сопровождающие их трансгрессии“. Опускания в геосинклиналях от начала их формирования до начала превращения в ороген настоящую материковую трансгрессию ничем не напоминают, что подтверждается мягким указанием авторов, что они „весьма медленно распространяются в район восточноевропейской плиты“. Поучительно, что максимум этой трансгрессии как-то связан с максимумом поднятия каледонских гор как в Фенно-Скандии, так, может быть, и на территории Зауралья. Участок русской платформы около каледонских гор представлял собой наземную геосинклиналь, которая, формируясь, погружалась и давала картину как бы настоящей орогенической трансгрессии, от которой она, однако, глубоко отлична. Здесь — не поступательное движение вод вследствие вытеснения их из впадин, как в трансгрессиях орогенических, и не общее поднятие уровня океана, как в трансгрессиях

эвстатических, а заливание территории морем вследствие ее погружения. Псевдотрансгрессии приурочены в подобных случаях к районам мощного отложения осадков на суше, какое дают „впадины внутреннего погружения (Innenenken), или, что то же, наземные геосинклинали.

К этому же типу трансгрессий относится „современная трансгрессия Черного моря“, как назвал ее в 1928 г. Р. Р. Выржиковский<sup>4</sup> [9], представляющая собой погружение колеблющегося шельфа (мелкоморья) к северу от прогибающейся геосинклинали [6], которое, можно связать, быть может, с колеблющимся положением участка суши, расположенного в промежутке между полосой геосинклиналиного опускания и такой же полосой опускания ледниковых. Возможно, что эти участки целиком примыкают к геосинклиналиной полосе и представляют нечто аналогичное геосинклиналиям наземным. Природа их не совсем ясна, а распространение невелико.

Из сказанного об эпирогенических трансгрессиях или псевдотрансгрессиях видно, что они происходят совсем в другую эпоху по сравнению с трансгрессиями настоящими, т. е. орогеническими, приурочиваясь не ко времени складчатости, а к эпохе сводовых поднятий.

Заканчивая на этом обзор основных типов трансгрессий, вернемся к характеристике третично-четвертичной фазы жизни Земли, о которой мы говорили выше.

Из изложенного выше видно, что данные по геологической истории третично-четвертичной фазы жизни Земли дают четкую картину последовательности событий на этом отрезке геологического времени. С начала эоцена здесь начала развиваться крупная орогеническая трансгрессия на материках, достигшая максимума в олигоцен, но сохранявшая достаточно крупные размеры и в миоцен. Одновременно с развитием трансгрессии в горных цепях происходили крупнейшие тангенциальные дислокации. Трансгрессии являлись здесь фактом производным по отношению к дислокациям. Лишь к концу миоцена трансгрессии начали убывать, что совпало с началом энер-

гичных взаимно сопряженных поднятий — опусканий. Трансгрессия в это время сошла на нет, очевидно, вследствие того, что обозначившиеся и углубившиеся впадины геосинклиналей вместили в себя всю избыточную, вытесненную на материка, воду. В отдельных местах на периферии этих геосинклиналей могли создаться колеблющиеся (испытывавшие то незначительные поднятия, то незначительные опускания) шельфы, которые подвергались временным псевдотрансгрессиям (эпирогеническим трансгрессиям) при погружении. Поднятие гор, происходившее одновременно и параллельно с погружением геосинклинали, создало в этот период некоторую общую (эвстатическую) регрессию океана, которая затем, при таянии ледников, ликвидировалась, причем произошла эвстатическая трансгрессия позднего и послеледникового времени, очень хорошо выраженная по всему северному побережью, а также на Балтийском и Северном (Немецком) морях и в Скандинавии.

Нанесем все это на наш график. Получится такая картина (фиг. 2). Альпийской складчатой дислокации, разделяющейся на три этапа — пиренейская, савская и штирийская, — отвечает орогеническая трансгрессия, которая достигает максимальной величины, а затем постепенно уменьшается. С фазой значительного уменьшения ее совпадают в основном во времени поднятия подвергшихся складкообразованию районов. Это поднятие несколько приостанавливается к современной эпохе, и время приостановки совпадает с трансгрессией эвстатической. Если взглянуть на наш график, то можно видеть, что с начала названной трансгрессии прошло не менее сорока миллионов лет, в то время как регрессия в плиоценово-четвертичной фазе длилась не более семи миллионов. Иначе говоря, это значит, что фазы поднятия гор и погружения геосинклиналей — фаза контрастного рельефа, по меньшей мере, в шесть раз короче, чем предшествующая ей фаза рельефа более спокойного и лишённого контрастов.

Перейдем теперь к более ранним геологическим периодам и постараемся

осветить эти фазы геологической истории нашей планеты. Теоретически нужно предполагать, что в каждом предшествующем цикле геологических событий должна была повторяться та же в основном последовательность геологических явлений, ибо процессы в земной коре за исторический период жизни не испытали какой-нибудь такой коренной перемены, которая позволила бы утверждать, будто третичное и четвертичное время нарушают все геологические законы предшествующей им огромной длительности геологических периодов. Поскольку этого нет, очевидно, что последовательность событий цикла, связанного с альпийской дислокацией, которую нам просто легче разглядеть в виду ее близости к нам, будет неизбежно повторяться и в предыдущих циклах. По сути дела мы этого могли бы не доказывать, но мы все же бросим взгляд и на эти циклы, связанные каждый с дислокацией, стоящей в его начале; это — циклы: новокиммерийской, древнекиммерийской, варисийской, каледонской и салаирской складчатостей.

Обратимся к рассмотрению этих циклов, учитывая фактический материал и освещение, которое дается исследователями, держащимися совершенно противоположной точки зрения; я имею в виду, как четкое выражение этой точки зрения, все тот же „Краткий очерк“ А. Д. Архангельского, Н. С. Шатского и др., изданный Академией Наук [4].

Перехожу к циклу, связанному с новокиммерийским складкообразованием. Перед нами новокиммерийская складчатая дислокация, разделяющаяся на фазы австрийскую и субгерцинскую. Австрийской дислокации по общепринятой хронологии должна отвечать трансгрессия; об этой трансгрессии известно, что она была огромной по своим размерам. Генезис ее, как и генезис сеноманской трансгрессии, мы ставим в связь с движениями земной коры: в связи с образованием складок австрийской, субгерцинской, а может быть, еще и лярамийской фаз, море этой эпохи обмелело, создались архипелаги островков, поднимавшихся выше зеркала вод, но зато воды моря

затопили, как бы переплеснувшись через края морских впадин, пенепленизированные берега. С нашей точки зрения, здесь имела место самая типичная орогеническая трансгрессия, предпосылкой и причиной создания которой являлись складчатые движения, что, мы видели, вполне оправдалось для трансгрессии олигоценовой. Какие же конкретные складчатые движения имели место в фазу этой трансгрессии и были ли такие движения? Несомненно, что для этой фазы характерны весьма интенсивные движения орогенического характера в геосинклинальных до того времени областях ([4], стр. 231). На Кавказе об этом говорит несогласное залегание туронских туфогенных пород на сеноне в западной Грузии и такое же несогласное залегание турона на альбе в бассейне Ассы и Камбилеевки на северном склоне хребта. Весьма интенсивными в эту фазу были тектонические движения в Альпах восточных и западных. Наконец, четко выражены были движения этого времени в тихоокеанской области ([4], стр. 232). Эти складчатые движения отвечали австрийской фазе, но продолжались дальше, вплоть до сантонского времени, движения которого представляют так наз. субгерцинскую фазу складчатости — складчатость в Тянь-шане, Гиссарском хребте и ряде других мест ([4], стр. 232). Лишь в меловом периоде трансгрессия сменяется регрессией: большие территории на материках освобождаются от водного покрова. Это, можно думать, частично совпадает с фазой следующих за складчатостью вертикальных движений, так наз. лярамийской фазы (которую в большей ее части лишь ошибочно относят к складчатости), а частично относится к еще более позднему времени. Перед нами характерная картина совпадения трансгрессии с дислокацией, такая же, какую мы видели уже выше для олигоценового времени. Здесь, чтобы объяснить трансгрессию, нет надобности ни в каких дополнительных причинах, кроме тех, о которых только что сказано. Иначе смотрели на этот вопрос авторы известной нам книги о структуре и истории СССР. Они считали, что для фазы, когда

имела место трансгрессия, характерным является „опускание восточно-европейской платформы“ ([<sup>4</sup>], стр. 230). Опускания, по их мнению, обусловили трансгрессию сеноманского моря ([<sup>4</sup>], стр. 231). Авторы считают, что бывшие в это время „поднятия были местными и кратковременными“, а главная роль принадлежала опусканиям, которые продолжались еще в туроне и даже до конца периода ([<sup>4</sup>], стр. 232). А в конце периода начались поднятия. Смысл всего пережитого с сеномана до конца мелового периода, с точки зрения авторов, сводится, таким образом, к смене двух фаз — сначала была фаза опусканий, а за ней последовала фаза поднятий. Не совсем понятно только, почему фазы складчатости в их схеме оказались отвечающими общей какой-то эпохе сплошных опусканий и почему затем появилась закономерность, будто „регрессии всегда должны совпадать с крупными горообразовательными (складкообразовательными? Б. Л.) движениями в геосинклинальных прогибах“ ([<sup>4</sup>], стр. 232, 233). Я уже говорил в предшествующем изложении о том, что эпох сплошных опусканий, как и эпох сплошных поднятий никогда не было, почему допускать сплошные опускания для объяснения трансгрессии — прием неверный. Что касается регрессии на материках, то она совпадает не с их горообразовательными, т. е. складчатыми движениями, а со сводовым поднятием, которое авторы, очевидно, допускают лишь для четвертичного времени ([<sup>4</sup>], стр. 269—272), а для других периодов истории Земли, судя по всему содержанию книги, не находят ему места.

Регрессия новокиммерийской фазы, как и в третично-четвертичное время, совпадала со сводовым поднятием, блестящим примером чего может служить Актау-Каратауская мегантиклиналь, которую Н. И. Андрусов ([<sup>2</sup>], стр. 182; [<sup>1</sup>], стр. 594) сравнивал, как известно, с поднятиями такого типа, как возвышенность Вельда (Weald) в южной Англии или Черные Холмы (Black Hills) в Сев. Америке. По убедительно мотивированному мнению Н. И. Андрусова, поднятие мегантиклинали в главной части своей отно-

сится к концу мелового времени. Мезозой от начала юры до конца мела является здесь почти нескладчатым. Складкообразование закончилось в триасе, а после этой интенсивной складчатости, охватившей все каратауские породы, мегантиклиналь выпучивалась постепенно в три этапа, из которых наиболее важным было поднятие конца мелового периода [<sup>1</sup>, 2, 3]. Ничего общего со складчатостью оно не имеет (см. также [<sup>18</sup>], стр. 55—72).

Отвечающая этим данным картина изображена на нашем графике, где видно, что сначала проходит 20—25 миллионов лет складкообразовательных движений и трансгрессионных разливов вод на пониженных пенеппенизированных материках, после чего, в течение меньше чем пяти миллионов лет, происходит при регрессии моря одновременно и взаимно сопряженное поднятие гор и опускание впадин; фаза вертикальных движений больше, чем в пять раз короче предшествующих ей фаз. Поднятия и опускание у нас, согласно первому нашему закону (см. выше), имеют место в одну эпоху, а не разбросаны в разные, как по схеме „Краткого очерка“, ибо нет специальных эпох поднятия и эпох опускания, а есть местности, опускающиеся и другие поднимающиеся одновременно с опусканием первых. В ту фазу, когда нет поднятий, нет и опусканий, и тогда вертикальные движения вообще отсутствуют. К этому я добавлю еще по поводу построений „Краткого очерка“ следующее. На картах, относящихся к верхнемеловому времени (табл. 18 и 19), четко выделяется полоса трансгрессивного моря. Между тем хотя и указано, что в самом конце мела трансгрессию сменила регрессия, но на карте (карта 20) этого не видно. Регрессия, однако, не может быть невидимой. Это — дефект карты.

Оглядываясь на весь изложенный фактический материал, характеризующий новокиммерийскую фазу, мы можем сказать, что этот материал подтверждает закономерности, выдвинутые нами на основе данных третично-четвертичного времени.

Отступим еще дальше вглубь веков, к фазе древнекиммерийской складча-

той дислокации. В книге А. Д. Архангельского, Шатского и др. сказано, что „в конце триасового периода опускания в геосинклиналях сменяются энергичными горообразовательными движениями“ ([<sup>4</sup>], стр. 204). Это, — очевидно, указание на древнекиммерийскую фазу складчатости, которая тогда как раз и имела место. Очень поучительно указание, что в течение всего триасового периода „почти вся площадь платформы Европы представляла собою сушу“ ([<sup>4</sup>], стр. 200). В этот период отмечается небольшая трансгрессия лишь по окраинам аравийского щита; она имела место в конце периода ([<sup>4</sup>], стр. 202). Если сравнить между собою карты 12 и 13 прилагаемого к книге атласа, то мы увидим, что таблицы опять не совпадают с текстом книги. Ведь если в течение всего триаса площадь платформы Евразии являлась, как сказано, сушей, то в юре этого уже не было, и суша должна была покрыться трансгрессивным морем, но табл. 13, 14 и 15 этого не отражают.

Древнекиммерийскую фазу складчатости, согласно принятой обычно схеме, делят на древнекиммерийскую и донецкую. Первая относится к лейясу, вторая — к границе нижне- и среднеюрских отложений. Древнекиммерийские движения складкообразовательного характера известны на Мангышлаке, в Памиро-Алае, на Урале, в Кузнецком бассейне, Казахстане, повсеместно в восточной Азии; более редки проявления ее в горах Западной Европы ([<sup>4</sup>], стр. 204, 205). В пользу существования этой складчатости, по мнению авторов „Краткого очерка“, говорят три факта: 1) в пределах гор Мангышлака континентальные нижнеюрские отложения с резким угловым несогласием налегают на породы триаса; 2) на Кавказе нижняя юра несогласно и трансгрессивно покрывает как триас, так и более древние породы до докембрийских включительно; 3) в памиро-алайской системе юра несогласно налегает на породы самого различного возраста ([<sup>4</sup>], стр. 204). Однако эти факты доказывают вовсе не то, что хотят доказать авторы.

Относительно поднятия Ақтау-Каратауской горной системы на Мангы-

шлаке совершенно определенно видно, что здесь отложение горных пород юры началось после окончания резкой и интенсивной, к триасу относящейся складчатости каратауского ядра этой системы: юра залегает на триасе совершенно спокойно, без сколько-нибудь определено выраженной складчатости. Упомянувшееся сделанное с большим основанием Н. И. Андрусовым сравнение гор Ақтау-Каратау с мегантиклиналью имеет весьма важное значение и должно быть учтено [<sup>1</sup>, <sup>2</sup>, <sup>3</sup>]. Не согласиться с этим нельзя! Но из только что приведенных данных вытекает два вывода. Во-первых, сама складчатость была в триасе, в юре же ее уже не было; в связи с этим древнекиммерийскую складчатость надо отодвинуть в триас. Что касается юры, то поскольку нескладчатая юра залегает на триасе, а между каратаускими породами и породами юры имеется резкое несогласие, можно думать, что вся система испытывала в это время нечто вроде простого выпучивания, отчего и получилась цельная мегантиклиналь без складок. То же самое относится к Кавказу, где тоже можно констатировать резкое несогласие нижней юры с подлежащими ей породами. Природа этого несогласия, очевидно, та же, что и на Мангышлаке — большое поднятие.<sup>1</sup> В пользу наличия относящегося к этому времени поднятия говорит огромная мощность на Кавказе пород лейяса и байосского яруса, достигающая 5—6 тыс. м ([<sup>4</sup>], стр. 221; [<sup>11</sup>], стр. 142—174). Накопление такой толщи, отложившейся, конечно, в погружающейся полосе (иное представить себе невозможно), разумеется, могло произойти лишь при наличии высоко поднятой суши, с которой эти осадки сносились. Как правильно указывал А. Д. Архангельский, к западу и востоку от минераловодской части Северного Кавказа располагались „медленно прогибавшиеся ванны геосинклиналей, которые углублялись под „огромной мощностью“ глинистых осадков“ ([<sup>5</sup>], стр. 41). Одновременно

<sup>1</sup> Следует напомнить, что максимум этого поднятия, которое, очевидно, повторялось, относится к концу мелового периода ([<sup>3</sup>], стр. 108, 109).

на склоне массива Северного Кавказа шло образование не только прибрежных, а частью, может быть, и континентальных пород. Судя по этим данным, очевидно, геосинклинали погружались, но трансгрессии на материке в это время не было.

Таким образом глубокое и длительное погружение неизбежно должно было своим спутником иметь поднятие, вероятно напоминавшее поднятие актау-каратауской мегантиклинали, но далеко его превосходившее размерами.<sup>1</sup>

Большую мощность морские отложения этого возраста имеют также в Крыму, на Красноводском полуострове, и в Памиро-Алайской системе ([<sup>4</sup>], стр. 221).

В Сибири, в Прибайкальском районе, повидимому, имели место поднятия того же возраста. В пользу их говорят мощные толщи пролювиальных, озерных и аллювиальных отложений с конгломератами и углем в прибайкальском районе, а равно и в районе Иркутска и Черемхова. Сходные отложения имеются в северном Китае, где мощность материковых юрских отложений превышает 2000 м ([<sup>4</sup>], стр. 213).

В Западной Европе происходили в это время аналогичные процессы, почему имело место заполнение водой территории будущей альпийской геосинклинали; отложение осадков здесь и погружение уже начались, очевидно, в это время, а затем повторно продолжались и позже. Крым, До-

<sup>1</sup> Здесь уместно будет обратить внимание на следующее. Проф. А. Джанелидзе, у которого я взял ([<sup>11</sup>], стр. 172—174) цифры мощностей лейяса и байосского яруса, очень настаивает на том, что поднятия относятся к бреггенезису и совпадают со складками. Однако те факты, которые он приводит в пользу своего взгляда, по нашему мнению, этот взгляд разбивают. Он указывает, что в батский век происходило образование складок в описываемых им районах. Из приводимых им же самим данных оказывается, однако, что поднятие, имевшее место при этой складчатости, не превышало нескольких десятков метров. Это как раз точно совпадает с нашим взглядом на дислокацию. В фазы складчатости и, по нашему мнению, поднятия в несколько десятков метров допустимы. Наоборот, вертикальные движения в фазу эпирогенезиса гораздо более значительны, как показывают данные самого А. Джанелидзе относительно байосского и батского ярусов.

бруджа, Донецкий бассейн, Малая Азия — вот территории, где были в это время геосинклинали. Батская складчатость, видимо, произошла уже тогда, когда вертикальные движения испытали сильное уменьшение, чем и объясняется, что мощность батских пород выражается уже не тысячами, а немногими сотнями метров.

Далее, в келловее и оксфорде следует подъем трансгрессии (андийская? складчатость).

В этом цикле длительность фазы вертикальных движений была короче остальных фаз, по крайней мере, в пять раз.

Переходим к трансгрессиям и движениям земной коры варисцийского времени.

В западноевропейской геосинклинальной области на границе нижнего и среднего карбона начались пароксизмы складкообразования, которые с перерывами продолжались до конца карбона ([<sup>4</sup>], стр. 161) (варисцийская складчатость, подфазы — судетская и астурийская). Аналогично тому, как в третичное время среди тетиса создался так наз. „главный пояс поднятий“ Наливкина, представлявший архипелаги выдвинутых складчатостью низменных островов, точно так же в рассматриваемую фазу среди тетиса палеозойского тоже наметились группы островов — зачаток будущей сначала низменной суши. В конце карбона и перми произошли поднятие этих территорий и одновременно сопряженные с ними опускания ([<sup>4</sup>], стр. 161). В результате этих движений четко обозначились новые наземные и настоящие геосинклинали, окаймлявшие поднивавшиеся и денудированные горы. Обширные впадины наземных геосинклиналей заносились сначала мощными толщами осадков угленосных, а затем, уже в перми, характерными мощными отложениями нового красного песчаника ([<sup>4</sup>], стр. 161, 162). Если от Зап. Европы мы перейдем к Кавказу, то сможем констатировать, что в верхнекаменноугольное время область Главного Кавказского хребта представляла собой сушу, на которой сначала отлагались мощные толщи угленосных пород, а затем стали накапливаться красноцветные кбнгломераты песча-

ника и сланца, напоминающие New Red Sandstone перми ([<sup>4</sup>], стр. 163). Равным образом в Малой Азии (хотя территория эта мало изучена) можно установить, что после нижнего карбона имели место поднятия, которые освободили страну от моря.

В впадинах в эту фазу происходило энергичное отложение терригенных осадков уже на суше.

Весь этот фактический материал прекрасно укладывается в такую же схему последовательности событий, которая, как мы видели, оказалась вполне подходящей при трактовке циклов альпийского, новокиммерийского и древнекиммерийского. В начале цикла происходит трансгрессия, которая достаточно велика в нижнем карбоне, но максимума достигает в карбоне среднем. Одновременно с трансгрессией, создавая и поддерживая ее, происходят складкообразовательные тектонические движения судетской и астурийской подфаз варисцидской дислокации. По окончании складчатой дислокации начинается сводовое поднятие гор, за которым следует (или с которым, что точнее, совпадает) регрессия моря. Это осуществляется на границе карбона и перми.

Еще раньше варисцидского горообразования имело место складкообразование каледонское, к трактовке которого мы тоже вполне можем приложить нашу схему.

Очень поучительно то, что говорится по этому поводу в цитируемом нами „Кратком очерке“. Там сказано: „Одновременно с заключительными этапами каледонской складчатости или непосредственно после нее (разрядка моя. Б. Л.) как геосинклинальные области, примыкавшие с запада к русской платформе, так и самый массив последней испытал общее поднятие. В результате этих движений создан обширный массив суши, обнимавший, кроме восточноевропейской плиты, весь Скандинавский полуостров, Шотландию и Ирландию и простиравшийся еще дальше в область современного Атлантического океана“ ([<sup>4</sup>], стр. 136). Сюда же входила область современной польско-германской впадины. На месте бывшей грампиан-

ской геосинклинали, а также на южной окраине континента располагались молодые мощные горные цепи.

Интересно, что авторам книги, несмотря на их неизменное стремление отождествить складкообразование с поднятием территории, это не удается и приходится говорить „об общем поднятии“ лишь в связи „с заключительным этапом складчатости или непосредственно после нее“ ([<sup>4</sup>], стр. 136). Из этого видно, что, несмотря на все стремление авторов книги доказать, что поднятие совпадало со складчатостью во времени, им приходится признать, что оно наступило после нее.<sup>1</sup> Странно только, что авторы, говоря об этом поднятии после складчатости, не вспомнили о том самом сводовом поднятии, которому посвятили они четыре страницы при характеристике четвертичного времени. Если учесть факты, то получится трактовка событий, как раз отвечающая нашей схеме.

Ход событий здесь был следующий. Складкообразование древнекаледонской и новокаледонской подфаз складчатости относится ко второй половине силурийского периода. С этими обеими складчатостями совпадает трансгрессия, конец которой на материках приходит „в конце верхнего силура, когда нормальные морские осадки в Прибалтийском крае и на Днестре сменились отложениями опресненных бассейнов с остатками гигантских ракообразных и панцирных рыб“ ([<sup>4</sup>], стр. 132). То же было и на сибирской платформе ([<sup>4</sup>], стр. 132). К концу периода ряд территорий был вовсе оставлен морем. Что касается девона, то в этот период мощные толщи красных песчаников в Англии, Шотландии и пр. определенно говорят о резких вертикальных движениях — поднятиях и опусканиях этого времени. Это и показано на нашем графике.

<sup>1</sup> Несмотря на такое определенное признание, на стр. 173 в полном противоречии с ним сказано: „Мы отмечаем, что эпохи складчатости в общем совпадают с эпохами поднятий“, хотя на деле мы отмечали, со слов автора, как раз их несовпадение. Еще более рискованным после этого является вывод, что якобы „те же соотношения сохраняются для антраколитового периода“ ([<sup>4</sup>], стр. 173).

При нашей трактовке событий не приходится оперировать с той смелой эпох опусканий и поднятий ([<sup>4</sup>], стр. 148), которую видели в истории девона А. Д. Архангельский и его товарищи.

Обычно принимают, что каледонскому складкообразованию предшествовало складкообразование гуронское. Однако в последнее время сибирские геологи, согласно А. Н. Чуракову [<sup>22</sup>] и А. Козьмину [<sup>14</sup>], выдвинули еще промежуточную фазу складчатости — салаирскую. Она относится к кембрию. Есть основание думать, что с этой фазой складчатости связана та трансгрессия, которая постепенно нарастает от нижнего к среднему кембрию. Заканчивается она поднятием, имевшим место в позднекембрийское время (верхний кембрий). Это видно из следующего. В верхнекембрийское время на площади сибирской платформы отлагались красноцветные породы, содержащие местами медистые песчаники ([<sup>1</sup>], стр. 116, 118). Отложение их знаменует общую регрессию моря. В. Нехорошев [<sup>21</sup>] и А. Вологдин [<sup>8</sup>] приходят к выводу, что конец кембрия знаменует особой фазой тектонических движений [<sup>14</sup>], которую А. Вологдин [<sup>8</sup>] отнюдь не отождествляет с обычной складчатостью. Надо думать, что это нечто вроде сводового поднятия. Это — восточносибирское поднятие. О том же самом говорят факты, имеющиеся относительно уральского кембрия: здесь тоже поднятие относится к верхнему кембрию. О Прибайкалье в книге А. Д. Архангельского и др. говорится, что „верхне-кембрийские породы в геосинклиналях представляют очень большую редкость“ [<sup>4</sup>]. Последовательность событий и здесь оказывается, таким образом, та же, что и в предшествующие циклы.

Наш обзор закончен, и мы можем сейчас, на основе его, сделать некоторые общие выводы.

Из нашего обзора прежде всего с полной отчетливостью вытекает определенное и яркое различие между фазами вертикальных движений и фазами складчатости. Если фазы складчатости являются эпохами проявления тангенциальных движений, то к фа-

зам вертикальных движений принадлежат нарушения дизъюнктивные. Четко после нашего обзора стоит перед нами факт, что эти движения были определенно разновременными. При этом фазы складчатости — орогенеза — были фазами спокойными. Наоборот, фазы вертикальных движений, в особенности в части подъема, т. е. когда контрасты рельефа создавались, происходили весьма бурно и быстро. Более замедленный темп по всем данным имели фазы вертикальных движений, когда начинали уменьшаться контрасты и происходила, хотя и скачками, но все же в основном постепенная денудация страны вследствие прекращения поднятия горных хребтов и их размыва. По этой причине на нашей схеме стороны кривой, изображающей фазу вертикальных поднятий, несимметричны: часть подъема является крутой, спуск очень полог и постепенен. Собственно революционно-критической фазой жизни Земли следует считать отрезок времени от начала резких вертикальных движений до первой эйстатической трансгрессии, имевшей место в связи с таянием льда. Длительность этой революционно-критической фазы по аналогии с величиной промежутка от начала плиоцена до нынешней минуты мы оцениваем цифрой не больше десятка миллионов лет. Это — фаза литогенезиса. Все остальное время между такими вспышками представляет собой фазу орогенезиса.

Кривая, которую Гольмс изобразил весь ход истории геологического процесса, представляет собой синусоиду, применяемую для изображения волнообразных процессов. Обе наши кривые также сходят с кривой Гольмса и тоже явно волнообразны. Мы в праве сказать, что на наших двух кривых, из которых одна изображает ход трансгрессий и регрессий, а другая — ход тангенциальных и радиальных движений земной коры, ясно выражены волнообразность хода обоих этих процессов: оба явления имеют волны подъема и межволновые впадины опусканий между ними. Трудно указать точно величину длины волны, но, примерно, ее можно определить

в 75—80 млн. лет, откидывая пока различие между отдельными волновыми интервалами, которые неодинаковы. Если же войти в подробности, то о длине волн, по данным нашей таблицы, можно сказать следующее. Она колеблется от 40 до 90 млн. лет. Две волны являются наиболее крупными, это — волна от начала кембрия до фазы салаирской складчатости, а равно волна от вариссийской до нижнекембрийской складчатости. Эти интервалы равны каждый 70—90 млн. лет. Остальные интервалы колеблются от 40 до 60 млн. лет. Трудно сказать, имеем ли мы дело с меняющимися ритмами, т. е. что некоторые интервалы в самом деле больше других, или дело здесь просто в неточности, и пока весьма значительной, наших хронологических измерений, от которой и зависят наши колебания величин. Последнее весьма вероятно и если это в самом деле так, то тогда мы имеем право высказать предположение, что через каждые 50—70 млн. лет спокойного развития нашей планеты в ее жизни наступала революционно-критическая вспышка, продолжавшаяся 5—6 млн. лет. Эти вспышки знаменовали подъемы волн геологической истории. Таких вспышек в так называемой исторической части истории Земли было не менее семи.

#### Литература

[1] Н. И. Андрусов. Краткий геологический очерк Тюб-карагана и горного Мангышлака. Тр. Ком. Моск. с.-х. инст. по исслед. фосфоритов, т. III, 1911. — [2] Н. И. Андрусов. Мангышлак. Тр. Арало-Касп. экспед., вып. VIII. Мат. для геол. Закасп. обл., ч. II, 1915. — [3] Н. И. Андрусов. Отчет о геологической поездке на Мангышлак летом 1907 г. Тр. СПб. общ. естеств., т. XXXV, в Отд. геол. и минер. — [4] А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский и др. Краткий очерк геологической структуры и геологической

истории СССР. Изд. Акад. Наук, М.-Л., 1937. — [5] А. Д. Архангельский. Несколько слов о геологической структуре Ставропольской возвышенности и прилегающих к ней частей Кавказского хребта. Бюлл. Моск. общ. испыт. прир., 1926, 1—2, секц. геол., стр. 41. — [6] А. Д. Архангельский. Геологическое строение СССР. Европейская и Средне-Азиатская части. Л.-М., 1932. — [7] J. Barret. Rhythmus and the Measurements of Geological Time. Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 28, 1917. — [8] А. Вологдин. Тубинско-Сисимский район Минусинско-Хакасского края. Тр. ВГРО, вып. 198, 1932. — [9] Р. Р. Выржиковский. Современная трансгрессия Черного моря. Вестн. Укр. геол. ком., 1928, вып. 11. — [10] Гольмс. Возраст земли. Русск. изд., 1934 (англ. изд. 1937 г.). — [11] А. Джанелидзе. К вопросу об орогенетических фазах. Советская геология, 1940, № 5—6. — [12] Em. Haug. Traité de Géologie, t. I, 1906. — [13] А. П. Карпинский. Очерки геологического прошлого Европейской части России. Изд. „Природа“, Лгр., 1919. Очерки: „Общий характер колебаний земной коры в пределах Европ. России“ (1894) и „Очерки физико-географических условий Европейской России в минувшие геологические периоды“ (1887). — [14] А. Козьмин. Материалы к стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау; Салаира и Кузнецкого бассейна. Изв. Сиб. отд. Геол. ком., т. VII, вып. 2, 1928. — [15] Ф. Ю. Левинсон-Лессинг. О вековых колебаниях моря и суши. Зап. Дерптск. унив., 1893. — [16] Б. Л. Личков. Современная геологическая эпоха. Природа, 1940, № 9. — [17] Б. Л. Личков. О современной геологической эпохе и ее особенностях. Изв. АН. СССР, геологическая серия, 1941 (в печати). — [18] Б. Л. Личков. Материалы к характеристике фауны и стратиграфии альбских отложений Мангышлака, ч. I. Тр. Геол. музея Акад. Наук, т. II, Лгр., 1927. — [19] Б. Л. Личков. Древние оледенения и великие аллювиальные равнины. Изв. Гос. Гидрологич. инст., 1932, № 46; Б. Л. Личков. О древних оледенениях и великих аллювиальных равнинах, ч. II. Зап. Гос. Гидрологич. инст., т. VI, 1932. — [20] Б. Л. Личков. Об эпигенетических движениях на Русской равнине. Тр. Геоморф. инст. Акад. Наук, 1934, вып. 10. — [21] В. П. Нехорошев. Геология Зап. Сибири по новейшим данным. Изд. ГГРУ, 1931. — [22] А. Н. Чураков. История развития наших представлений о стратиграфии северозападной окраины „древнего теменн“ Азии. Изв. Геол. ком., 1927, № 1. — [23] Ch. Schuchert. The Age of the Earth. Bull. Nat. Research Council, vol. 80, 1931.