

БЮЛЛЕТЕНЬ
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ

НОВАЯ СЕРИЯ

Том LXXVI

142-й год издания

ОТДЕЛ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ

Том XLVI, вып. 3

МАЙ — ИЮНЬ

Выходит 6 раз в год

ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
1971

СОДЕРЖАНИЕ ТОМА XLVI (3)

Науки о Земле на новом этапе	5
Найдин Д. П. Об изменениях уровня Мирового океана в мезозое и кайнозое	10
Келлер Б. М. Венд и юдомий	19
Развал ясев А. В. Особенности строения и геологического развития Западно-Аравийской рифтовой системы	28
Зиньковский В. Е., Чамо С. С. Глубинное строение Пачелмского прогиба (по данным глубинного сейсмического зондирования)	40
Петров В. Г. О выделении Калужско-Бельской структурной зоны	47
Рейннер Г. И. О классификации новейших прогибов Горного Алтая	57
Копп М. Л. Новейшая структура и история формирования Эзет-Карагезской зоны Западного Копетдага	74
Савчинская О. В. Некоторые черты поэтапного развития позднемеловой фауны Донецкого бассейна	91
Калениченко Т. Д., Круглов С. С. Новые данные об аммонитах тоара и аалена Закарпатья	103
Дислер В. Н. Возможные направления эволюции углекислых вод и азотных терм областей новейшего горообразования	114
 [Роман Львович Мерклин]	
	125
 <i>К истории русской науки</i>	
Саркисян С. Г. Георгий Иванович Теодорович	127
 <i>Хроника</i>	
О деятельности геологических секций Московского общества испытателей природы	140
Приложения	145

УДК 551.461.2:551.76+77(7) (47)

ОБ ИЗМЕНЕНИЯХ УРОВНЯ МИРОВОГО ОКЕАНА В МЕЗОЗОЕ И КАЙНОЗОЕ

Д. П. Найдин

Содержание. Крупные трансгресии и регрессии, развивавшиеся в пределах Северной Америки и Евразии в мезозое и кайнозое, были одновременными, что обусловлено глобальными колебаниями уровня океанической оболочки. Колебания вызывались различными причинами. Ведущее значение имели седиментационно-эвстатические изменения уровня в результате накопления осадков и излияния лав на дне океанов и эпигенетично-эвстатическое вследствие развития океанических поднятий. На фоне вызываемых ими всемирных перемещений береговой линии проявлялись частные трансгресии и регрессии, отражавшие региональные движения в пределах континентов. При выяснении развития палеогеографических условий на континентах должны быть учтены не только движения континентальной коры, но также движения океанической коры и динамика гигантской водной массы океана. Изменения палеогеографии земной поверхности вызывается совместным действием эвстатии и эпигенеза.

В представлениях каждого океана — это прежде всего огромная масса воды, колоссальный объем, громадные, безбрежные акватории, большие глубины. Еще в 1888 г. Д. Меррей [41] подсчитал объем воды Мирового океана, и получил цифру 323 722 150 кубических мили, что соответствует $1325 \cdot 10^6 \text{ км}^3$. Цифра $1370 \cdot 10^6 \text{ км}^3$, подсчитанная Э. Коссиной [34], вошла во все справочники и используется при всех расчетах и ныне. По данным, недавно опубликованным Г. Менардом и С. Смитом [40], объем воды океанов составляет $1350 \cdot 10^6 \text{ км}^3$. Не правда ли, удивительна устойчивость этой цифры? Ведь подсчеты Д. Меррея проведены более 80 лет назад после единственного в то время рейса океанографического судна, а Г. Менард и С. Смит использовали данные изучения рельефа дна океанов и результаты определения океанских глубин, полученные многочисленными океанографическими экспедициями на протяжении десятков лет.

Но еще больше поражает то обстоятельство, что в современных гипотезах о происхождении и развитии океанов гигантская масса воды не находит должного места. Очень много внимания уделяется мантии, собственно океаническим впадинам, океанической коре. А ведь в пределах океанических впадин, т. е. над океанической корой, толщина слоя воды равна 4530 м [40]. Эта величина соизмерима с мощностью самой океанической коры. А. П. Виноградов во «Введении в геохимию океана» отмечает, что «глобальный баланс воды должен войти органически в современные гипотезы происхождения океанов... Пока что история океанической воды не входит органически ни в одну гипотезу

о происхождении океанов» [3, стр. 19]. С этим замечанием полностью можно согласиться. Пожалуй, лишь в построениях Г. Менарда [39] проблемы происхождения и геологического развития океанических впадин достаточно тесно увязаны с проблемами происхождения и истории заполняющей эти впадины воды.

Геолог, работающий на континентах, в областях, удаленных от океанов на каждом шагу сталкивается с непрерывным в геологическом прошлом воздействием гигантского водного резервуара на формирование осадочных толщ. Это воздействие — крупные всемирные трансгрессии и регрессии, талассократические и геократические эпохи. На платформах — плоских и выровненных — незначительные колебания уровня вызывали крупные изменения в палеогеографии, резкое расширение или, наоборот, сокращение ареалов осадконакопления; в геосинклиналях эти колебания оказывались в значительно меньшей степени [12, 13, 46]. Н. П. Васильковский [1] совершенно прав, когда отмечает, что при палеогеологических и палеогеографических реконструкциях колебания уровня Мирового океана обычно не принимают во внимание: уровень считают условно постоянным, а регрессии и трансгрессии связывают только с вертикальными тектоническими движениями того региона, в котором регрессии и трансгрессии проявляются.

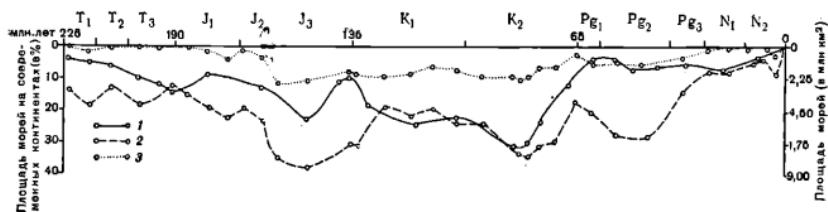
Колебания уровня океанической оболочки в четвертичном периоде несомненны. Известна и основная причина четвертичных изменений уровня: это гляциоэвстатические колебания. В предшествующие периоды кайнозоя колебания уровня Мирового океана также имели место [49, 50]. Начиная с миоцена происходило постепенное гляциоэвстатическое снижение уровня Мирового океана на 70—100 м. Более ранние дамиоценовые колебания уровня, начиная с конца мелового периода (выразившиеся в понижении уровня примерно на 50 м), обусловлены изостатическими процессами.

Невозможность объяснения крупных трансгрессий и регрессий лишь местными эпейрогеническими движениями была ясна давно. Об этом писал еще Э. Зюсс [48], установивший глобальный характер ряда трансгрессий и регрессий палеозоя и мезозоя. Позднемеловая талассократия многими исследователями связывалась с поднятием уровня Мирового океана [35, 48, 51 и др.]. Прослеживаемые в различных регионах земного шара среднебайосскую, раннекелловейскую и раннекиммериджскую трансгрессии и разделяющие их регрессии В. Аркелл [18] объясняли колебаниями уровня Мирового океана. В последние годы вопросу о связи крупных трансгрессий и регрессий мезозоя и кайнозоя с изменениями уровня Мирового океана посвящен ряд работ [19, 24, 28—33, 45, 52]. В частности, в работах А. Галлама [29—32] развиваются представления В. Аркелла о мировых юрских трансгрессиях и связи их с глобальным изменением уровня океана. Этой же причиной А. Галлам объясняет крупные трансгрессии и регрессии мелового периода и кайнозоя.

П. Деймон и Р. Мейжир [24] по картам «Палеогеографического атласа Северной Америки» Ч. Шухерта (1955) при помощи планиметра определили площадь морей, заливавших Северную Америку в мезозое и кайнозое. Подобный же подсчет был произведен нами для территории СССР по листам «Атласа литолого-палеогеографических карт СССР», тт. III и IV, 1968. Данные по Северной Америке и по Евразии (в границах СССР) графически представлены на рисунке.

Общий характер как расширения, так и сокращения морских акваторий мезозоя и кайнозоя в пределах двух колоссальных совре-

менных континентальных массивов принципиально одинаков. Отчлененно вырисовываются два максимума развития трансгрессий: в первую половину поздней юры и примерно в середине позднего мела, разделенные эпохами сокращений морей. В мезозое на обоих массивах морские акватории были наименьшими в триасе. Резко выражены геократические условия в кайнозое. В целом обе кривые подтверждают известные еще со времен Э. Зюсса [48] черты палеогеографии мезозоя и кайнозоя. Тем не менее выраженные количественно и сопоставленные во времени особенности развития палеогеографической обстановки двух континентов поражают. Однаковая направленность развития трансгрессий и регрессий Северной Америки и Евразии несомненна. Несомненно также и то, что эта направленность имела глобальный характер. В частности, участки обеих кривых для юрского периода (рисунок) точно совпадают с недавно построенной А. Галламом



Площади Северной Америки и Евразии, занимавшиеся морями в мезозое и кайнозое: 1 — Северная Америка; подсчет произведен П. Даймоном и Р. Мэйджиром [24] по картам «Палеогеографического атласа Северной Америки» Ч. Шухерта (1955); 2 — Евразия (в пределах СССР); подсчет произведен по картам «Атласа литолого-палеогеографических карт СССР», тт. III и IV (1968); 3 — только платформы в пределах СССР

[32, фиг. 8] кривой изменения юрских акваторий в пределах в сех континентов. Это может свидетельствовать либо об одновременных погружениях континентов (что приводит к трансгрессиям) и одновременных их поднятиях (приводящим к регрессиям) при неизменности уровня океана, либо о глобальных колебаниях уровня океана при стабильности континентов, либо, наконец, о каких-то сочетаниях этих двух процессов.

Прежде всего выясним, какие же причины могли вызывать колебания уровня океанической оболочки.

При выяснении причин колебания уровня любого водоема необходимо иметь представление об изменениях во времени количества заполняющей его воды. В применении к океаническим владинам на протяжении, по крайней мере, фанерозоя объем заполняющей их воды, по нашему мнению, был постоянным или почти постоянным. Подобные представления разделяются многими современными исследователями [2, 3, 7, 36, 37 и др.]. Но существуют также гипотезы о постепенном увеличении количества воды [39, 44] и о резком и быстром возрастании объема океанических вод в фанерозое [43]. В книге И. А. Федосеева [14] подробно рассмотрено развитие знаний о происхождении и количестве воды на Земле.

Причины колебаний уровня океанической оболочки, несомненно, различны. Только за последние десять лет и только в отечественной литературе этой теме был посвящен ряд работ [1, 5, 6, 8, 9, 11, 15, 16, 17]. Обзоры представлений различных исследователей о причинах

колебаний уровня океанов недавно опубликованы М. С. Карасевым [6] и Р. Фэйрбриджем [26]. Остановимся на кратком рассмотрении лишь трех возможных причин изменения уровня океана.

Орогенно-эвстатические изменения уровня. Давно замечено, что после крупных орогенических фаз следуют регрессии, а в тектонически спокойные эпохи развиваются трансгрессии. Р. Грестти [28] попытался провести моделирование механизма возникновения регрессий при орогенезе. Полученные им данные, как справедливо отмечают Р. Армстронг [19] и К. Рассел [45], свидетельствуют о неизменительном воздействии орогенеза на уровень океанической оболочки. П. Деймон и Р. Майкир [24] связывают с fazами орогенеза лишь не очень продолжительные регрессии, тогда как регрессии, длительно развивающиеся и достигающие широкого распространения, объясняют воздействием иной причины (см. далее). Этот взгляд, с которым можно согласиться, совпадает с представлениями Г. Штилле [47] о всеобщих трансгрессиях, как явлениях анорогенных и о регрессиях двоякого рода: продолжительных, анорогенных и кратковременных, орогенных.

Седиментационно-эвстатические изменения уровня. Непрерывные положительные эвстатические движения (т. е. трансгрессии) Э. Зюсс [48] в основном связывал с повышением уровня океана вследствие вытекания воды накапливающимися осадками. По расчетам А. Пенка [42], вытекание воды осадками при одновременной нивелировке суши не могло привести к повышению уровня океана более чем на 250 м. По Ф. Кюнену [36] и Р. Фэйрбриджу [25], накопление осадков на дне океанов не может существенным образом отразиться на уровне океанической оболочки. По расчетам Ф. Кюнена, седиментация в глубоководных бассейнах действительно приводит к некоторому повышению уровня, но в геосинклинальных морях, наоборот, вызывает понижение их уровня. В свете новых данных о небольших мощностях осадков во многих районах океанов представления Ф. Кюнена и Р. Фэйрбриджа кажутся достаточно обоснованными.

Большинство современных исследователей вслед за Кюненом и Фэйрбриджем не склонно отводить седиментационно-эвстатическим изменениям существенную роль в общем балансе колебаний уровня океанической оболочки. Однако вряд ли все в этом вопросе до конца ясно, чтобы полностью принять это заключение. Несложный расчет, основывающийся на самых минимальных значениях темпа седиментации, но учитывающий громадную продолжительность существования некоторых океанических впадин, дает такую мощность толщи осадков, которая несомненно могла влиять на изменение уровня океанической оболочки [4]. Нам представляется обоснованной концепция Г. Менаролда [39], согласно которой помимо обратимых изменений уровня океана существуют необратимые изменения этого уровня. Последние выражаются в непрерывном медленном поднятии уровня океана относительно континентов и, в частности, обусловлены накоплением на дне океанов осадков. Накопление толщи уплотненных осадков («второй» слой океанической коры, плотность 2,7 г/см³) могло обеспечить поднятие уровня океана на 180 м на протяжении 1 млрд. лет. Образование слоя рыхлых осадков, обладающих плотностью 1,5 г/см³, за такой же отрезок времени могло повысить уровень океана на 160 м. О. К. Леонтьев [8] при определении изменения уровня океана также принимает во внимание воздействие седиментационного фактора. Повышение уровня может быть вызвано также формированием на дне океанов громадных масс лавового материала. Так, по Г. Менар-

ду [39], только образование лавовых покровов на дне Тихого океана в течение последних 100 млн. лет должно было повысить уровень на 20 м. Поэтому под седиментационно-эвстатическим фактором изменения уровня мы понимаем совместное действие как накопления осадков, так и излияния лав.

Подчеркнем весьма важную особенность седиментационно-эвстатических изменений уровня: они приводят только к повышению уровня и ими можно объяснить развитие трансгрессий. Понижение уровня Мирового океана и связанные с ним регрессии, естественно, подобным механизмом объяснить невозможно.

Эпейрогенно-эвстатические изменения уровня. Эпизодически проявляющиеся отрицательные эвстатические движения, приводящие к сокращению акватории морей, т. е. к регрессиям, Э. Зюсс [48] объяснял общим сжатием земного шара. Как известно, Зюсс — убежденный сторонник контракции — считал, что возможны лишь нисходящие вертикальные движения, а крупные движения вверх невозможны. В дальнейшем, когда гипотеза сжатия была оставлена, получили развитие представления о колебательных движениях, охватывающих земную кору и приводящих к изменению емкости океанических впадин. В той или иной форме эти представления отражены в работах многих исследователей [5, 8, 9, 10, 19, 21, 22, 24, 27, 29—31, 35, 36, 39, 40, 42, 45, 51 и др.].

В работах последних лет ведущее значение в возникновении изменений уровня океанической оболочки придается колебаниям дна океанов в связи с ростом системы срединноокеанических хребтов и прежде всего в Тихом океане. К категории обратимых изменений уровня Г. Менард [39] относит колебания уровня, вызванные изменением формы и размеров океанических впадин. Прежде всего может изменяться рельеф дна. Согласно представлениям Менарда [38, 39], океанические хребты, развивающиеся в результате подкоровых процессов, проходят стадию расцвета и вздымаются, за которой следует стадия угасания и погружения. Угасание мезозойского океанического хребта — поднятие Дарвина в Тихом океане, — начавшееся 100 млн. лет назад, должно было привести к понижению уровня океана на 100 м. Это событие совпадает с развитием регрессии в конце мелового периода [31, 45]. Развитие же других более молодых океанических хребтов могло вызвать поднятие уровня океана примерно на 300 м с учетом изостатической компенсации; таким образом, прирост уровня равен 200 м [39]. Развитие океанических хребтов в середине мелового периода привело, по К. Расселу [45], к повышению уровня океана на 130 м. По подсчетам М. Ботта [21], появление и исчезновение океанических хребтов обусловливают соответственно поднятие и понижение уровня на 100 м. Следовательно, предполагается, что основным фактором, контролирующим уровень, являются колебания дна океанов, и главным образом дна Тихого океана. Принципиально эта концепция совпадает с идеей В. Аркелла [18], высказанной задолго до открытия срединноокеанических поднятий. По Аркеллу, движения дна под огромными массами воды в Тихом океане могли вызывать неоднократные изменения уровня океана.

Но вернемся к графикам (рисунок). Привлекает внимание, с одной стороны, медленное постепенное развитие обеих всеобщих мезозойских трансгрессий, а с другой, относительная скоротечность следующих за ними регрессий. Так, трансгрессия, достигавшая максимума в первую половину поздней юры (в это время более 38% территории СССР было занято морем, что составляет 8,5 млн. км², из них

на платформах 2,5 млн. км^2 и 3 млн. км^2 в пределах областей палеозойской складчатости), продолжалась 70—75 млн. лет с триаса (когда моря составляли всего лишь 13—18% или 3—4,25 млн. км^2 всей территории СССР, из них на платформах от 0 до 0,25 млн. км^2 , а на палеозоидах 0,25—0,5 млн. км^2). Затем наименьшие акватории морей в пределах СССР установились через 20—25 млн. лет в горериве (соответствующие цифры: 18,5%, 4, 2 и 1,5 млн. км^2). Следующая меловая трансгрессия развивалась 40—45 млн. лет и достигла максимума в сантонский век (34%, 7,5, 2 и 4 млн. км^2). Уже в датский век, т. е. примерно через 15—20 млн. лет, акватории морей сократились до 4 млн. км^2 (17,5%), причем на Европейской платформе моря занимали около 0,5, а на палеозоидах — 2,5 млн. км^2 .

На различную продолжительность трансгрессий и регрессий обратил внимание еще Э. Зюсс [48]. Не следует ли искать объяснение медленного развития трансгрессий действием каких-то односторонне направленных процессов? Одним из таких основных процессов, вероятно могло быть накопление осадков и лавовых покровов на океаническом дне.

Значительно менее реальным представляется нам повышение уровня вследствие увеличения количества воды в мезозое, что допускается некоторыми исследователями [43]. На создаваемом седиментационно-эвстатическим фактором фоне непрерывного повышения уровня осуществлялись колебания, вызываемые иными причинами. Первостепенное значение имели колебания дна океана (и в особенности, вызываемые развитием и отмиранием океанических поднятий).

Эти эпейрогенно-эвстатические колебания могли быть различно направлены по отношению к седиментационно-эвстатическим поднятиям уровня. При росте океанических хребтов знаки движений совпадали. Спад крупных поднятий дна приводил к снижению уровня. Ведь амплитуда эпейрогенно-эвстатических колебаний уровня океана была большей, чем величина необратимого седиментационно-эвстатического поднятия уровня (см. расчеты Г. Менаарда [39, табл. 11, 2]). В частности, рассасывание² поднятия Дарвина могло обусловить всеобщую регрессию конца мезозоя — начала кайнозоя. Регрессии подобного рода, вероятно, можно отнести к разряду анорогенных по Г. Штилле. Более же кратковременные регрессии, развивающиеся как на фоне общих трансгрессий, так и при общих регрессиях могли быть вызваны или не очень интенсивными колебаниями дна (все те же эпейрогенно-эвстатические колебания), или следовать после фаз орогенеза (орогенно-эвстатические колебания, а вызываемые ими регрессии относятся к числу орогенных по Г. Штилле).

Одной из причин различной продолжительности трансгрессий и регрессий, что в определенной мере отражает различия в скорости повышения и понижения уровня океанической оболочки, быть может, является различный темп развития океанических сооружений. Г. Менаард предполагает, что для воздымания подобных сооружений, вероятно, требуется столько же времени, сколько и для их исчезновения. Но можно также предположить, что стадия воздымания была более продолжительной, чем стадия опускания, и тогда различия в продолжительности всеобщих трансгрессий и регрессий находят свое объяснение.

Величину изменения уровня океана можно определить только по отношению к континентам. Взаимоотношение между уровнем океанической оболочки и высотой континентальных блоков — одна из сложнейших проблем [37]. О. К. Леонтьев [8] эту проблему несколько упрощает, предлагая привязывать отметки уровней прошлого в абсо-

лютных величинах к современному уровню океанов. По приведенным расчетам Г. Менарда, с конца мезозоя в результате воздымания океанических поднятий уровень океана должен был повыситься примерно на 200 м. К этой цифре следует прибавить небольшую величину (порядка нескольких десятков метров) необратимых поднятий уровня вследствие накопления вулканогенно-осадочных толщ на дне океанов. Кроме того, в соответствии с гипотезой Г. Менарда, поддерживаемой Ю. Леонтьевым, о необратимом повышении уровня со скоростью 1 мм/1000 лет, к величине общего подъема уровня нужно добавить 65 м. Учитывая объем воды, «возвратившейся» в океан при осушении морей области Тетис, Леонтьев определяет величину поднятия уровня в течение кайнозоя в 365 м. Между тем с конца мезозоя в пределах современных континентов развивается крупнейшая регрессия. Она прежде всего обусловлена дифференцированными движениями в области океанов: несмотря на рост системы океанических поднятий, происходит погружение огромных участков дна Мирового океана (в частности, в результате отмирания океанических хребтов). В целом баланс оказывается в пользу понижения: его величина 290 м, а если еще учесть понижение уровня в результате развития плиоценового оледенения Антарктики, то 350 м [8].

Все эти расчеты проведены без учета высоты континентов, которая, несомненно, не могла быть постоянной во времени. Сокращение акваторий эпиконтинентальных морей некоторые авторы [24, 45] объясняют развитием тех же океанических хребтов. В частности, регрессия, начавшаяся в конце мелового периода и охватившая Северную Америку в кайнозое, связывается с воздыманием западной окраины континента вследствие развития здесь северной ветви Восточно-Тихоокеанского поднятия [24].

Подобным образом можно объяснить поднятие одного континента (или, вернее, части одного континента), но не всех одновременно, как это имело место начиная с конца мезозоя. Можно думать, что при нивелировке суши и накоплении осадков в океанах континенты должны были подниматься по отношению к океаническим впадинам. Конечно, общее поднятие осложнялось региональными погружениями. Так, расширение морских акваторий в эоцене после датско-палеоценового мимимума на территории СССР (рисунок) связано с погружениями герцинид запада Азии. Тем не менее в мезо-кайнозое континенты в среднем были более приподняты, чем в палеозое: палеозойские эпиконтинентальные моря были значительно более обширными по сравнению с морями мезозоя и кайнозоя.

Что касается амплитуды колебаний уровня океана, то она не могла быть значительной. В позднемеловую эпоху в границах современных континентов моря занимали не менее 55 млн. км². Это были в основном эпиконтинентальные бассейны с глубинами порядка 200—400 м. Их общий объем составлял 11—22 млн. км³. Следовательно, позднемеловая трансгрессия могла быть вызвана поднятием уровня океана на 30—60 м (при расчете на площадь современных океанов 360 млн. км²) или на 26—53 м (при расчете на площадь позднемеловых океанов и морей: 360+55=415 млн. км²). Развитие позднеюрской трансгрессии, по подсчетам А. Галлама [32], было обеспечено эвстатическим повышением уровня океана всего лишь на 50 м на протяжении 40 млн. лет с геттингского века (когда 4—5% площади всех континентов было занято морями) до оксфорда (максимум трансгрессии: эпиконтинентальные моря составляли 25% поверхности современных континентов).

Как видно, небольшие колебания уровня могли приводить к существенным изменениям палеогеографии. Это заключение согласуется со взглядами Ф. Кюнена [36]. По Кюнену, уровень океана во время самых обширных трансгрессий не мог повышаться более чем на 200 м; обычно же колебания были меньшими. Подобного же порядка колебания подсчитаны теми современными авторами, которые связывают изменение уровня с развитием океанических поднятий (см. выше). По Т. Болдишару [20], уровень океана мог изменяться всего лишь на несколько десятков метров. Выкладки Г. Бузера [23], согласно которым во время накопления эвапоритовых толщ апта и альба на восточном берегу Южной Америки и на западном побережье Африки уровень Южной Атлантики был на 2000—2500 м ниже современного, и иные подобные расчеты о крупных колебаниях уровня океанической оболочки не реальны.

Особенности развития палеогеографических условий северного полушария в мезозое и кайнозое свидетельствуют о неоднократно проявлявшихся на протяжении 225 млн. лет глобальных колебаниях уровня океанической оболочки. Колебания были обусловлены воздействием ряда факторов, из которых ведущими являлись изменения уровня в связи с образованием огромных масс вулканогенно-осадочного материала на дне океанов и формированием системы океанических поднятий. На фоне вызываемых ими всемирных перемещений береговой линии проявлялись частные трансгрессии и регрессии, отражавшие региональные движения земной коры. При расшифровке сложной картины развития палеогеографической обстановки прошлого на континентах должны быть учтены не только движения континентальной коры. В равной мере важнейшее значение при этом имеют также движения океанической коры, контролирующие динамику гигантской водной массы океана. Изменения палеогеографии земного лика вызываются совместным действием эвстазии и эпелогении, непрерывно регистрируемыми на ленте прибора-самописца; в разрезах осадочных толщ континентов. Запись на этой ленте представляет интерес не только для «сухопутного» геолога, но может быть также использована при выяснении некоторых моментов геологической истории океанических пространств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильковский Н. П. О геологической роли изменения уровня Мирового океана. «Тр. СНИИГИМС», 1960, вып. 13.
2. Вернадский В. И. Очерки геохимии. М., Изд-во АН СССР, 1934.
3. Виноградов А. П. Введение в геохимию океана. М., «Наука», 1967.
4. Зенкевич Л. А. Одна из загадок океана. «Природа», 1953, № 9.
5. Калинин Г. П., Марков К. К., Суэтова И. А. Колебания уровня водоемов Земли в недавнем геологическом прошлом. «Океанология», 1966, VI, вып. 8.
6. Карасев М. С. О возможных причинах колебаний уровня Мирового океана. В сб. научн. тр. Дальневост. политехи. ин-та, 1968, вып. 70.
7. Кропоткин П. Н. Эволюция Земли. М., «Наука», 1964.
8. Леоптьев О. К. Об изменениях уровня Мирового океана в мезозое и кайнозое. «Океанология», 1969, IX, вып. 5.
9. Линдберг Г. У. Четвертичный период в свете биогеографических данных. М.—Л., Изд-во АН СССР.
10. Марков К. К. Основные проблемы геоморфологии. М., ОГИЗ, 1948.
11. Марков К. К., Суэтова И. А. Эвстатические колебания уровня океана. В сб.: «Основн. пробл. изуч. четвертичн. периода». М., «Наука», 1965.
12. Страхов Н. М. О периодичности и необратимости эволюции осадкообразования истории Земли. «Изв. АН СССР», сер. геол., 1949, № 6.
13. Тихомиров С. В. Закон Менделеева — один из основных законов природы. «Изв. высш. учебн. заведений», геология и разведка, 1969, № 6.
14. Федосеев И. А. Развитие знаний о происхождении, количестве и круговороте воды на Земле. М., «Наука», 1967.

15. Ханайченко Н. К. О причине изменения уровня Мирового океана. «Океанология», 1962, II, вып. 4.
16. Хизашивили Г. Д. Динамика земной оси вращения и уровней океанов. Тbilisi, 1960.
17. Хизашивили Г. Г. Происхождение затопленных морских террас в свете гипотезы о динамике оси вращения Земли. «Океанология», 1963, III, вып. 5.
18. Arkell W. J. *Jurassic geology of the World*. Edinburgh, 1956.
19. Armstrong R. L. Control of sea level relative to the continents. «Nature», 1969, vol. 221, No. 5185.
20. Boldizsár T. Oceanic subcrustal flow toward the continents and constancy of global sea-level. «Pure and Appl. Geophys.», 1969, vol. 72, No. I.
21. Bott M. H. P. Formation on oceanic ridges. «Nature», 1965, vol. 207, No. 4999.
22. Bucher W. H. The deformation of the Earth's crust. Princ. Univ. press, 1933.
23. Buser H. Das Gesetz der hemisphärischen Transgressions-Regressions-Umkehr und seine Bedeutung als Gegenthese zur Kontinentalverschiebung. «N. Jahrb. Geol. u. Paläontol. Abhandl.», 1967, Bd. 128, Nr. 2.
24. Damon P. E. and Mauger R. L. Epeirogeny-orogeny viewed from the basin-and range province. «Trans. Soc. min. eng.», 1966, vol. 235.
25. Fairbridge R. W. Eustatic changes in sea level. «Physics and chemistry of Earth», 1961, vol. 4.
26. Fairbridge R. W. Mean sea level changes, long-term-eustatic and other. «Encycl. Oceanography». N. York, Ed. R. W. Fairbridge, 1966.
27. Gill E. D. The paleogeography of Australia in relation to the migrations of marsupials and men. «Trans. N. York Acad. Sci.», ser. II, 1965, vol. 28, No. 1.
28. Grasty R. L. Orogeny, a cause of world-wide regression of the sea. «Nature», 1967, vol. 216, No. 5117.
29. Hallam A. Eustatic control of major cyclic changes in Jurassic sedimentation. «Geol. Mag.», 1963, vol. 100, No. 5.
30. Hallam A. Major epeirogenic and eustatic changes since the Cretaceous and their possible relations to crustal structure. «American Journ. Sci.», 1963, vol. 261, No. 5.
31. Hallam A. The bearing of certain palaeozoogeographic data on continental drift. «Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.», 1967, vol. 3, No. 2.
32. Hallam A. Tectonism and eustasy in the Jurassic. «Earth-Sci. Reviews», 1969, vol. 5, No. 1. Amsterdam.
33. Hallam A., Walton E. K. Cyclic sedimentation. «Nature», 1963, vol. 198, No. 4876.
34. Kossinna E. Die Tiefen des Weltmeeres. «Voröffentl. Inst. Meereskunde», N. F. H. 9. Berlin, 1921.
35. Kossmat F. Paläogeographie und Tektonik. Borntraeger, Berlin, 1936.
36. Kuennen Ph. H. Marine geology. N. York — London, 1950.
37. Kuennen Ph. H. 1955. Sea-level and crustal warping. «Geol. Soc. America», spec. paper, 1955, vol. 62.
38. Menard H. W. Development of median elevations in oceanic basins. «Bull. Geol. Soc. America», 1958, vol. 69, No. 9.
39. Menard H. W. Marine geology of the Pacific. N. York — S. Francisco — Toronto — London, 1964.
40. Menard H. W. and Smith S. M. Hypsometry of Ocean basin provinces. «Journ. Geophys. Research», 1966, vol. 71, No. 18.
41. Murray J. On the height of the land and the depth of the ocean. «Scott. Geog. Mag.», 1888, vol. 4.
42. Penck A. Theorie der Bewegung der Strandlinie. «Sitzungsber. Preuss. Akad. Wissenschaft», math.-phys. Klasse, 1934, Bd. XVIII—XX.
43. Revelle R. On the history of the oceans. «Journ. Marine Research», 1955, vol. 14, No. 4.
44. Rubey W. W. Geologic history of sea water. «Bull. Geol. Soc. America», 1951, vol. 62.
45. Russell K. L. Oceanic ridges and eustatic changes in sea level. «Nature», 1968, vol. 218, No. 5144.
46. Stoss L. L. Sequences in the cratonic interior of North America. «Bull. Geol. Soc. America», 1963, vol. 74, No. 2.
47. Stille H. Grundfragen der vergleichenden Tektonik. Borntraeger, Berlin, 1924.
48. Suess E. Das Antlitz der Erde, Bd. II, 1888; Bd. III (2), 1909, Wien — Leipzig.
49. Tanner W. Multiple influences on sea-level changes in the Tertiary. «Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.», 1968, vol. 5, No. 1.
50. Tanner W. Tertiary sea-level symposium. Introduction. «Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.», 1968, vol. 5, No. 1.
51. Umbgrove J. H. F. The pulse of the Earth. 2-d ed. The Hague, 1947.
52. Wells A. J. Cyclic sedimentation: a review. «Geol. Mag.», 1960, vol. 97.