

*Г.У. Линдберг*

(Зоологический институт АН СССР)

### **КРУПНЫЕ ПЛАНЕТАРНЫЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ОКЕАНА И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА**

Изучение характера распространения современного состава дальневосточных пресноводных рыб и их родственных отношений между собой в отдельных изолированных в настоящее время друг от друга реках, с одной стороны, и анализ территории морского дна на местах предполагаемого контакта рек до их изоляции, с другой, - позволили наметить для Дальнего Востока схему трехкратной смены фаз регрессий фазами трансгрессий и разработать биогеографический метод познания событий недавнего прошлого. Успешное продолжение этих исследований за пределами дальневосточных морей, а также удовлетворительное использование этого метода при выяснении причин возникновения амфибореального, амфипацифического, амфитропического и биполярного типов прерванного распространения организмов позволили высказать гипотезу о неоднократных крупных планетарного характера катастрофических, с геологической точки зрения, и геогидрократических по своей природе колебаниях уровня Мирового океана, обусловленных под влиянием геотектоники изменениями емкости котловины океана и изменениями массы воды на поверхности планеты [*Линдберг, 1955*].

Гипотеза предполагает не менее чем трехкратную смену фаз регрессий фазами трансгрессий, последовательность которых показана на рис. 1. Как видно из кривой, конец плиоцена характеризуется очень низким стоянием уровня океана, ниже современного примерно на 200-300 м. В эту фазу так называемой предпредпоследней регрессии существовала связь между ныне разобщенными реками, представлявшими собой в это время единые и целостные речные системы. Благодаря возможности свободного распространения в пределах данной речной системы обеспечивалась возможность существования единых и целостных фаун типично пресноводных рыб. Начало четвертичного периода приурочивается к наступлению фазы очень мощной предпредпоследней трансгрессии, в результате которой уровень океана достиг отметки примерно 180 м выше современного. Это вызвало распад единых и целостных речных систем на части и гибель значительной части типично пресноводных рыб на затопленных морем территориях. Позднее, в фазу предпоследней регрессии, уровень океана вновь значительно понизился, примерно до 200 м ниже современного. В ряде случаев восстановились прежние единые и целостные речные системы и материковые рыбы получили возможность проникнуть в островные реки, в которых они были уничтожены предпредпоследней трансгрессией, а если и сохранились на незатоплявшейся территории,

то успели, под влиянием изменившихся для них условий существования, эволюционировать до подвида или вида. Подъем уровня океана в фазу предпоследней трансгрессии был менее мощным и достиг примерно только 80 м выше современного, что вызвало вновь распад единых и целостных речных систем на части и новую гибель рыб и изоляцию уцелевших, которые в процессе формирования продолжали отклоняться от прародительских форм. В последнюю регрессию уровень океана вновь снизился также примерно на 200 м ниже современного. Вновь произошло восстановление единых и целостных речных систем и заселение островных рек рыбами из материковых рек. В последнюю трансгрессию уровень океана достиг приблизительно высоты его современного стояния; вновь произошел распад единых и целостных речных систем на отдельные реки, которые существуют в настоящее время. О связи этих рек друг с другом в недавнем прошлом мы судим по тождественности видового состава фауны рыб и по наличию на морском дне подводных речных долин, связывавших во время регрессий современные материковые и островные реки.

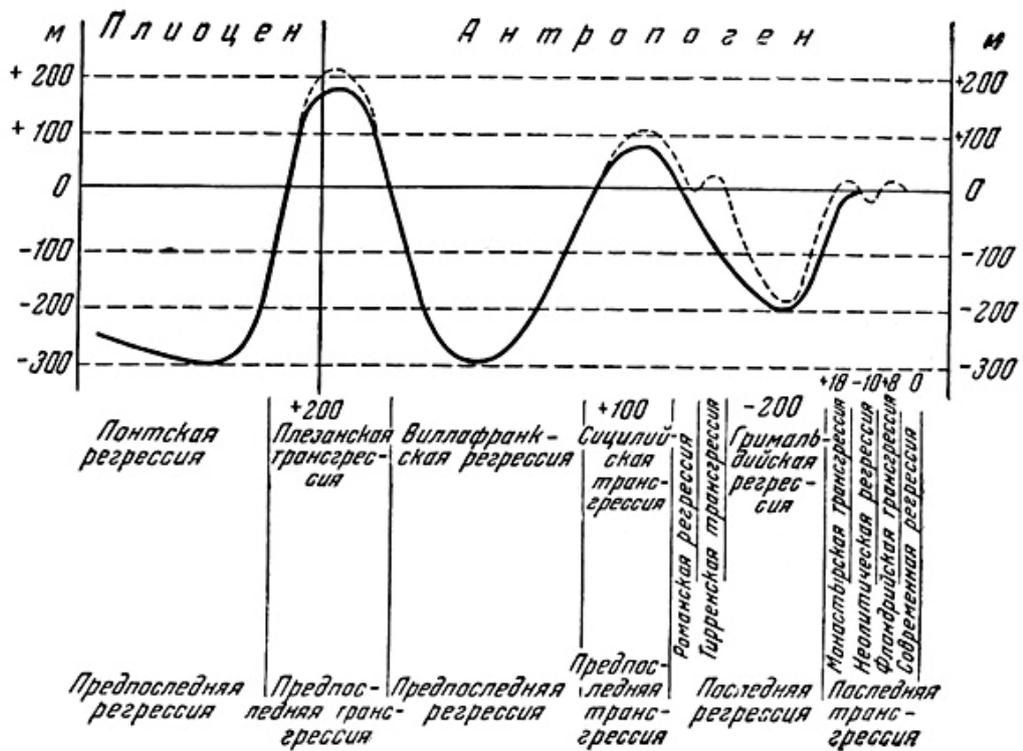


Рис. 1. Кривая колебаний уровня океана в антропогене (пунктирная линия по данным Буркара, 1953)

Кривая крупных планетарного характера колебаний уровня океана (см. рис. 1) согласуется в известной мере с данными Ж. Буркара [1953]. Его крупная плезанская трансгрессия высотой 200 м сопоставима с высотой предпредпоследней трансгрессии (180 м); виллафранкская регрессия, относимая Буркаром еще к плиоцену и размер которой им не уточнен, сменяется сицилийской трансгрессией высотой в 100 м, которая сопоставима с высотой предпоследней трансгрессии (80 м); гримальдийская регрессия (-200 м) полностью соответствует последней регрессии (-200 м). Буркар принимает ряд менее значительных более поздних уровней, которые биогеографическим методом установить не удалось. Отметим, что Ф. Цейнер [1963] рассматривает планетарные колебания уровня океана, начиная с сицилийской трансгрессии. То же делает и Р. Флинт [1963], рассматривающий колебания уровня от +30 м до -90 м с момента образования II тирренской террасы.

В настоящем сообщении мы не будем останавливаться на рассмотрении причин крупных колебаний уровня океана, так как для их выяснения еще не накоплено достаточно данных, позволяющих пойти дальше уже высказанных мною в печати сугубо предварительных предположений. Поэтому основное внимание уделим выяснению достоверности гипотезы. Подробные обоснования гипотезы были даны десять лет назад [Линдберг, 1955]. За это время накопились новые данные, полученные в результате исследований в области четвертичной геологии, палеонтологии, биогеографии и океанологии, которые подтверждают достоверность ряда высказанных на основании гипотезы утверждений. Степень достоверности гипотезы, надо полагать, становится тем выше, чем разнообразнее и многочисленнее вытекающие из нее следствия, подтверждаемые человеческой практикой и опытом. Степень достоверности особенно возрастает, когда гипотеза приводит к открытию соотношений, связывающих между собой отдаленные по своей природе явления.

Ценным качеством рассматриваемой гипотезы является возможность с ее помощью достаточно уверенно воссоздавать характер и последовательность событий недавнего прошлого (четвертичного времени) не только на отдельных ограниченных территориях, но и на всей поверхности нашей планеты. Знание закономерностей взаимосвязи океана с сушей позволяет уже сейчас предугадывать детали дочетвертичного рельефа, составлять прогноз на прошлое и достаточно уверенно уточнять палеогеографию приморских равнин всех континентов. Неотектоника и оледенения в четвертичное время имели, надо полагать, очень важное значение, но главным образом в предгорных и горных странах; на приморских же равнинах эти явления играли, по-видимому, лишь подсобную роль, и их воздействия, если они имели здесь место, только затушевывали результаты деятельности колебаний уровня океана на рельеф приморских равнин и их органический мир. Высказываемые на основании гипотезы о колебаниях уровня океана предположения и утверждения наряду с ярко выраженной конкретностью отличаются той особенностью, что могут быть подвергнуты самой строгой и тщательной проверке.

Некоторые из этих предположений уже находят себе подтверждение и выдерживают проверку практикой в условиях Сибири и Дальнего Востока.

1. На основании гипотезы, предполагающей неоднократное понижение уровня океана до 200-300 м ниже современного уровня, можно утверждать, что материковая отмель всех континентов и океанических островов в четвертичное время неоднократно осушалась и крупные реки прокладывали свой путь по осушенной территории до места впадения их в море или океан. Хорошим подтверждением этого предположения может служить обнаружение подводных долин, простирающихся до глубины 200-300 м, т.е. до глубины осушения материковой отмели в фазы низкого стояния уровня океана. Подтверждением могут служить и другие геоморфологические черты морского дна, имеющие несомненное субаэральное происхождение. Существование на шельфе Арктики многочисленных достаточно отчетливо выраженных подводных долин крупнейших рек Евразии и Северной Америки в настоящее время точно установлено. Субаэральный характер этих долин, как и некоторых других геоморфологических особенностей шельфа арктических морей в целом, а также позднеплиоценовый и четвертичный возраст осушения шельфа не вызывает в настоящее время сомнения.

В дальневосточных морях в результате исследований Института океанологии АН СССР по геологии моря было с несомненностью подтверждено субаэральное происхождение материковой отмели Японского, Охотского и Берингова морей. Кроме того, были обнаружены подводные долины Палео-Амура на дне Татарского пролива [Зенкевич, 1959] и ряда рек п-ова Камчатка на шельфе Берингова моря [Удинцев, 1958 и др.]. Неудача с обнаружением отчетливых следов подводных долин рек Охотского побережья и Анадыря и Юкона на шельфе Берингова моря объясняется, как мне представляется, неудачным расположением маршрутов эхолотовой съемки, которые прошли не вкрест простирацию подводных долин, а вдоль их. Однако признание

геологами [*Удинцев, 1958; Гершанович, 1962, 1963а,б*] субэвральное происхождение шельфа этих морей (рис. 2) дает полное основание считать, что крупные реки побережий во время осушения шельфа должны были стекать в море, а поэтому должны были создавать долины, которые в фазу трансгрессий затоплялись и в настоящее время существуют на дне моря лишь в виде подводных долин. Благодаря последующей абразии и аккумуляции их трудно обнаружить.

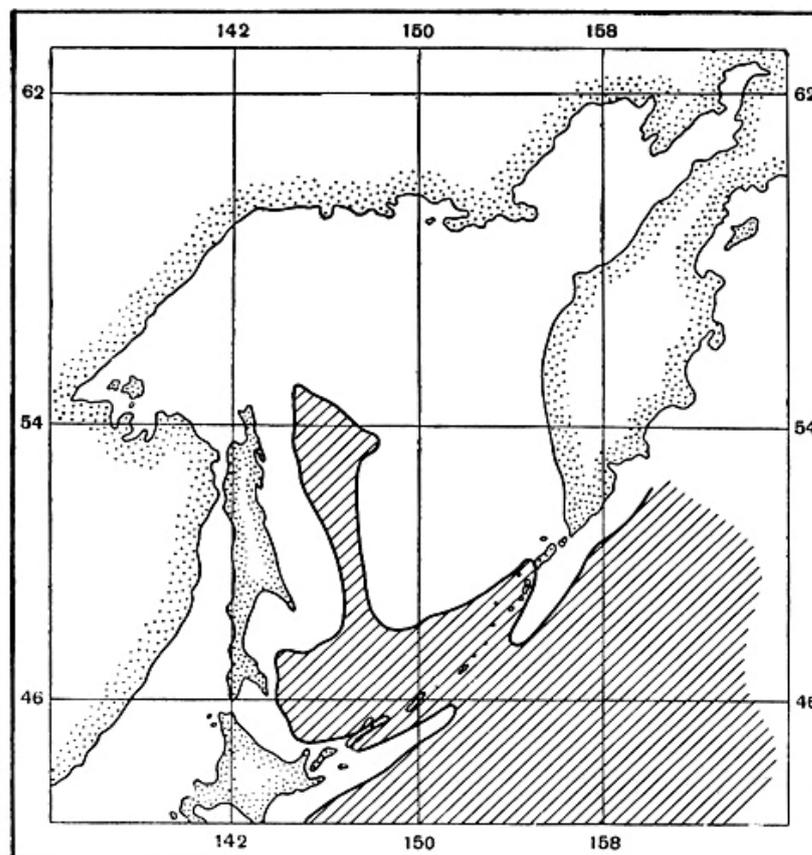


Рис. 2. Регрессии на границе третичного и четвертичного времени (по Г. Б. Удинцеву)  
Заштрихована область, занятая морем

Подводные долины, являющиеся продолжением долин крупных рек, обнаружены в пределах материковой отмели и других континентов.

2. На основании гипотезы можно также утверждать, что указанные выше крупные реки суши, впадающие непосредственно в океан, должны быть сильно переуглублены, поскольку в связи с понижением уровня океана понижался базис эрозии, что вызывало глубокий врез реки в коренные породы. Глубина этого вреза в современных низовьях рек должна достигать в ряде случаев значительной величины, достигающей иногда до 200 м и даже более, т.е. должна находиться в соответствии с низким уровнем базиса эрозии в предпредпоследнюю регрессию (в конце плиоцена). Современные данные широко развернутых буровых работ на севере Западно-Сибирской низменности прекрасно подтверждают это. Установлено, что глубина эрозионного вреза достигала здесь 300-400 м [*Кузин, 1963*], а днища древних речных долин опущены на 200-260 м ниже современного уровня моря. Имеются, но пока еще ограниченные, указания о переуглублении рек и в других бассейнах, помимо арктического.

3. На основании гипотезы следует полагать, что все переуглубленные долины рек должны быть заполнены осадками четвертичного возраста, поскольку заполнение их осадками происходило начиная с конца плиоцена, когда максимальная регрессия сменялась максимальной (предпредпоследней) трансгрессией четвертичного времени. Исследованиями на севере Евразии установлено [Кузин, 1963], что переуглубленные долины выполнены четвертичными, преимущественно морскими осадками. Присутствие четвертичных отложений, выполняющих переуглубленные долины, указывается также для многих рек других бассейнов [Рухина, 1946; Кюнен, 1957; Kuenen, 1950; Рухин, 1962, и др.].

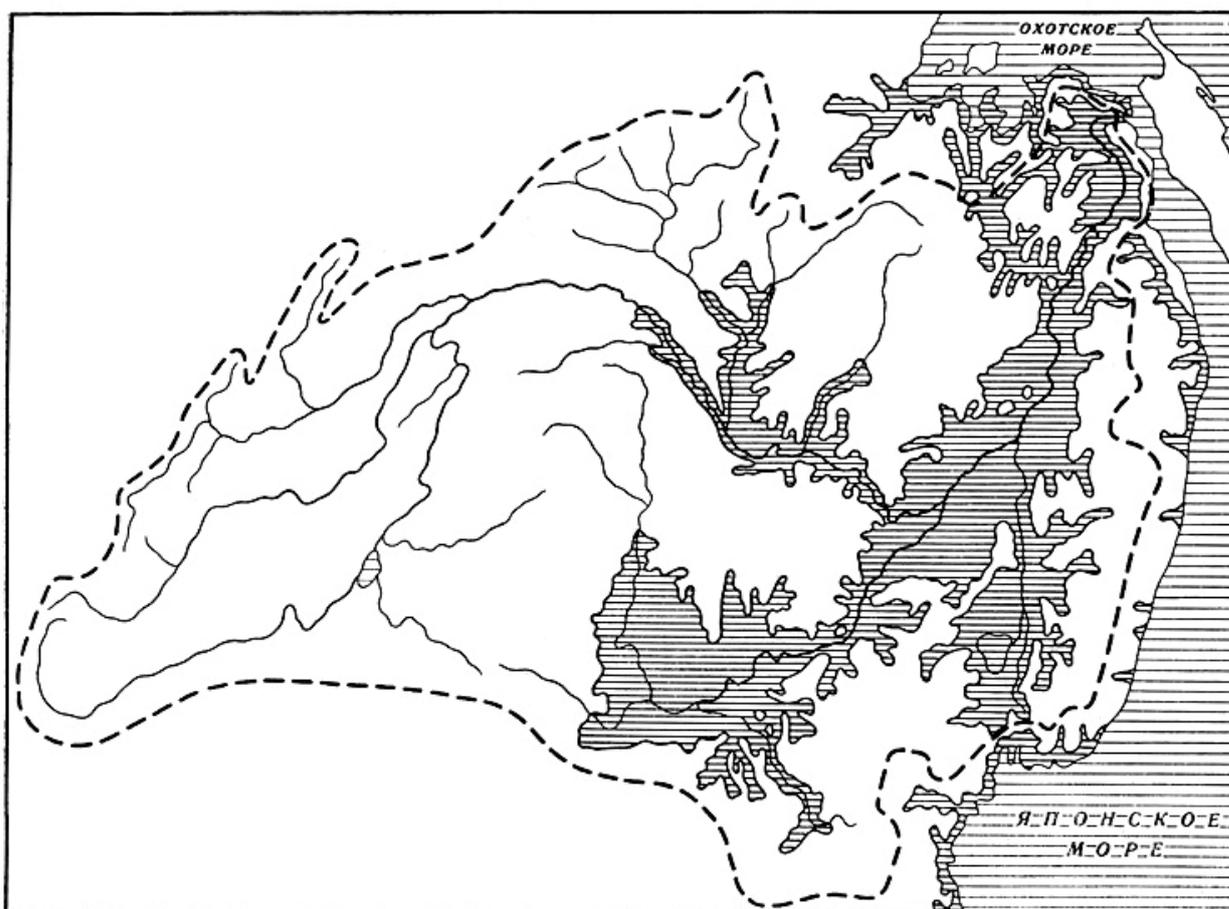


Рис. 3. Водоем в пределах бассейна р. Амура в фазу 180-метровой трансгрессии океана (пунктиром показан водораздел)

4. Ископаемая фауна этих осадков не должна быть обязательно типично морской, хотя, рассуждая формально, для доказательства существования морской трансгрессии требуется нахождение в осадках именно морских организмов. Фактически же экологический характер состава ископаемой фауны, обнаруженной в осадках переуглубленных долин, определялся соленостью водоема, возникшего в результате подъема уровня океана. Последняя во многом зависела от характера рельефа приморской равнины, степени мелководности возникавшего водоема и величины годового стока поступавших в него речных вод. Учитывая вышесказанное, можно предвидеть характер состава ископаемых организмов в осадках переуглубленных долин и в углублениях затоплявшихся территорий. Если по характеру рельефа приморской равнины можно предполагать свободный доступ для морских вод, то в отложениях возникавшего водоема можно уверенно рассчитывать на присутствие представителей типичной морской фауны и флоры. Это предположение было высказано автором в 1955 г. в отношении севера

Западно-Сибирской низменности. Оно полностью подтвердилось данными по глубокому бурению.

Если же трансгрессирующие воды океана встречали на своем пути препятствия в виде горных хребтов или возвышенной местности и могли проникать в широкую речную долину только через относительно узкие проходы (рис. 3), то соленость возникавшего в этой долине водоема была заметно, а то и сильно пониженной. Это находит подтверждение в составе ископаемой фауны Амурской низменности. По данным Ю.Ф. Чемякова [1961], в пойме Амуро-Амгунской депрессии обнаружены типичные морские диатомовые, а в районе Комсомольска морские диатомовые найдены уже совместно с солоноватоводными и пресноводными, так же как у Хабаровска и вблизи устья р. Хор в бассейне р. Уссури. Следует полагать, что буровыми исследованиями в центральной части Западно-Сибирской низменности также должны быть обнаружены в ископаемом состоянии пресноводные организмы, подтверждающие существование обширного Западно-Сибирского водоема, воды которого сливались на юг через Тургайский пролив в Туранскую низменность и способствовали возникновению акчагыльской трансгрессии [Линдберг, 1964].

5. Можно утверждать, что степень опреснения водоема должна была быть тем большей, чем более узким был проход, через который трансгрессирующие воды проникали в затопляемую долину. В случаях особенно узких проходов, типа ущелий, трансгрессирующие воды вызвали подпор речных вод и способствовали возникновению обширного совершенно пресноводного водоема. Примером такого водоема может служить обширный водоем на месте Великой Средне-Дунайской низменности, в которую морские воды не могли проникнуть из-за узости «Железных ворот» [Линдберг, 1955].

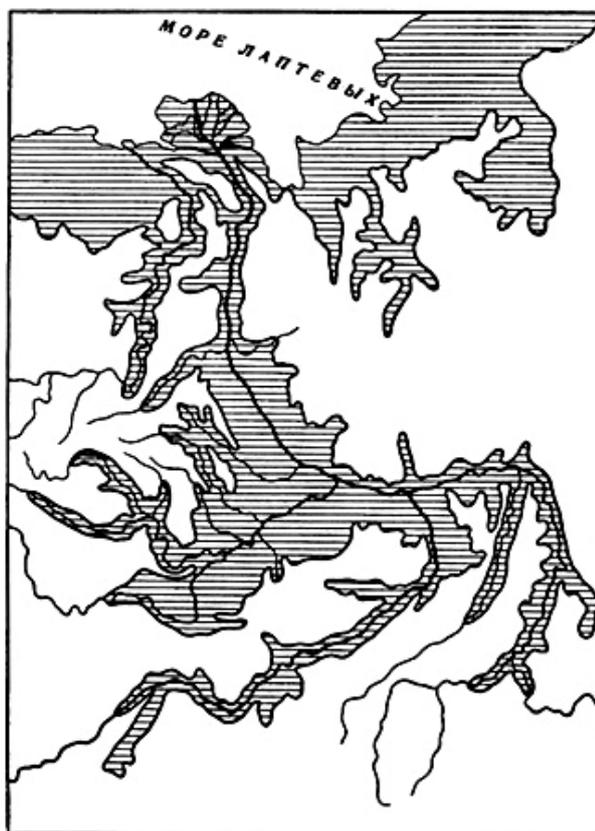


Рис. 4. Водоем в пределах бассейна р. Лены в фазу 180-метровой трансгрессии океана

Сходный характер рельефа имеется в бассейне р. Лены. Территория Якутско-Алданской впадины представляет собой замкнутую котловину (рис. 4), сообщающуюся с морским побережьем через каньонообразный участок нижнего течения реки - «Ленскую трубу», которая является аналогом «Железных ворот». На основании гипотезы можно утверждать, что трансгрессирующие воды океана должны были создать в «Ленской трубе» подпор стоку ленских вод, что в свою очередь должно было привести к возникновению обширного совершенно пресноводного водоема. Как видно из исследований Г.Ф. Лунгерсгаузена [1961], существование такого предполагаемого пресноводного водоема в Якутско-Алданской впадине в четвертичное время подтверждается геологическими данными, хотя причиной его возникновения этот исследователь предположительно принимает подпор вод ледниковым языком, спустившимся в долину и преградившим путь для стока пресных вод в океан. Совершенно очевидно, что в таком водоеме не могла существовать морская фауна, которая, если бы она была найдена в ископаемом состоянии, могла бы доказать колебания уровня океана, хотя возникновение самого водоема прекрасно объясняется косвенным влиянием подъема уровня океана. Однако этот водоем мог весьма способствовать предполагаемому В.В. Ламакиным [1964] проникновению нерпы и омуля из Ледовитого океана в оз. Байкал по рекам Лене и Витиму, хотя такой путь не исключает возможности проникновения некоторых выходцев из моря также и по Енисею и Ангаре.

6. На основании гипотезы можно утверждать, что высоты террас в подпруженных трансгрессирующими водами водоемах должны располагаться на гипсометрическом уровне, отображающем величину соответствующего подъема уровня океана. На примере с водоемом в пределах Якутско-Алданской впадины мы находим прекрасное подтверждение этому утверждению. Как видно из работы Г.Ф. Лунгерсгаузена [1961], терраса этого водоема выше с. Покровска расположена на высоте 45-50 м над меженью р. Лены, несколько севернее г. Якутска - на высоте 70-80 м, а еще севернее - на высоте 100 м. Терраса на всем протяжении почти постоянна по абсолютной высоте. Учитывая, что межень р. Лены у г. Якутска равна 92 м абсолютной высоты, а высота террасы над меженью здесь около 80 м, мы получаем абсолютную высоту расположения поверхности существовавшего пресноводного водоема, очень близкую к высоте предпредпоследней трансгрессии, равной 180 м.

Это мнение о соответствии абсолютных высот уровней водоемов суши и океана находит и другие подтверждения. Так, биогеографический анализ рельефа в районе бассейна оз. Ханка показал, что установленный В.В. Никольской плиоценовый уровень оз. Ханка прекрасно совпадает с 200-метровой изогипсой, т.е. с высотой предпредпоследней трансгрессии, а поэтому возникновение такого высокого уровня озера может быть объяснено косвенным влиянием предпредпоследней трансгрессии океана.

В качестве примера совпадения высоты трансгрессии в пределах Амурской низменности с высотой предпредпоследней (180 м) трансгрессии океана можно указать на приводимые в уже цитированной работе Ю.Ф. Чемякова данные и находении в Удиль-Кизинской депрессии на абсолютной высоте 180 м черепа кита под 3-метровым слоем глины.

7. Можно далее утверждать, что морские террасы, образовавшиеся в фазы трансгрессий, должны располагаться не только вдоль возвышенных участков побережья, но и уходить от него далеко вглубь страны на десятки, а то и сотни километров. Частично и это подтверждается, но пока число убедительных фактов невелико и можно лишь надеяться, что в ближайшее время оно значительно возрастет. Особенно далеко в глубине страны должны располагаться террасы предпредпоследней трансгрессии, имеющие высоту около 180 м. Известным подтверждением является 180-метровая морская терраса в долине р. Нила у Ассуана [Кригер, 1962], удаленная от современного берега Средиземного моря на расстояние около 800 км. О хорошо выраженных морских террасах высотой в 180 м в долине р. Янцзы, вдали от ее устья, сообщили мне в письме китайские геологи. В

настоящее время подбирается все большее число фактов, указывающих, что наличие равновысотных террас в долинах крупных рек, впадающих в связанные с океаном моря, свойственно большинству рек суши, а не только некоторым из них. Если это так, то необходимо рассматривать террасообразование в долинах этих рек как явление планетарного характера, имеющее одну общую причину.

8. Число морских террас должно теоретически соответствовать числу трансгрессий, причем их высоты должны быть сопоставимы, если геоморфологические особенности местности не препятствовали воздействиям на рельеф страны всех имевших место в четвертичное время трансгрессий и если не было локальных неотектонических движений отдельных участков побережий. Обширный материал по этому вопросу приводится в работах Н.И. Кригера [1951, 1962], который установил понятие о террасовых рядах, располагающихся с математической закономерностью.

9. На основании гипотезы можно высказать еще ряд утверждений и предположений, но сейчас ограничимся лишь одним и последним, имеющим скорее характер предположения, чем утверждения, так как фактические данные по этому вопросу крайне ограничены. Признавая крупные колебания уровня океана, можно полагать, что участки приморских равнин, расположенные в настоящее время ниже уровня океана, представляли собой, вскоре после очередного понижения уровня океана, морские или солоноватоводные остаточные водоемы, которые при наличии обильного притока атмосферных вод опреснялись, а при отсутствии их притока и при высоких температурах в условиях жаркого пустынного климата испарялись, становились горько-солеными озерами или совершенно пересыхали, оставляя после себя мощные солончаковые толщи на дне бывших водоемов. Такие водоемы известны по северному побережью Африки и в Австралии.

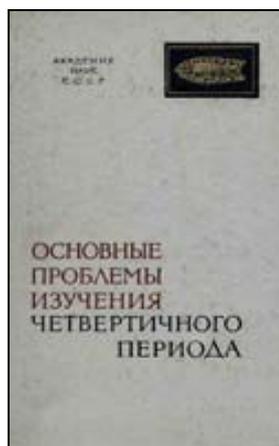
Как видно из приведенных выше данных, некоторые предположения и утверждения, высказанные на основании гипотезы о крупных колебаниях уровня океана, выдерживают проверку практикой. Другие же отличаются той особенностью, что могут быть подвергнуты такой проверке сейчас же или в самом ближайшем будущем. Если они не выдержат этой проверки, то это будет означать ошибочность гипотезы. Если же выдержат, то она получит право быть использованной при геологических работах и во всяком случае претендовать на признание крупных колебаний уровня океана как явления не менее, а, может быть, и более характерного для равнинных участков суши в четвертичное время, чем оледенения. Более того, явление крупных планетарного характера колебаний уровня океана будучи не локальным, а планетарным, сможет быть с успехом использовано при выяснении ряда вопросов стратиграфии и неотектоники четвертичного времени.

## ЛИТЕРАТУРА

- Буркар Ж.* Рельеф океанов и морей. М., ИЛ, 1953.
- Гершанович Д.Е.* Рельеф и современные осадки Беринговоморского шельфа. - Труды Всес. научно-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанограф., 1962, 46.
- Гершанович Д.Е.* Рельеф основных рыбопромысловых районов (шельф, материковый склон) и некоторые черты геоморфологи Берингова моря. - Труды Всес. научно-исслед. ин-та морск. рыбн. хоз-ва и океанограф., 1963а, 48.
- Гершанович Д.Е.* Комплексные исследования в северной части Тихого океана. - Океанология, 1963б, 3, вып. 2.
- Зенкевич Н.Л.* Новые данные о рельефе дна Японского моря. - Изв. АН СССР, серия геогр., 1959, № 3.
- Кригер Н.И.* Террасовые ряды, методы их нахождения и перспективы практического использования. - Материалы по инженерной геологии, вып. 1. М., Металлургиздат, 1951.

- Кригер Н.И.* Четвертичные отложения Африки и передней Азии. Изд-во АН СССР, 1962.
- Кузин И.Л.* Новейшая тектоника севера Западной Сибири. - Авторефераты ВНИГРИ. Л., 1963.
- Кюнел Ф.* Уровень моря и изгибы земной коры. - В сб. «Земная кора». М., ИЛ, 1957.
- Ламакин В.В.* К истории изучения байкальской нерпы. - Бюлл. Моск. об-ва испыт. природы, отд. биол., 1964, № 3.
- Линдберг Г.У.* Четвертичный период в свете биогеографических данных. Изд-во АН СССР, 1955.
- Линдберг Г.У.* Зоогеография суши и колебания уровня океана. - Зоол. ж., 1964, 43.
- Линдберг Г.У.* Биогеография и ее значение для решения палеогеографических проблем. - Зоол. ж., 1965, 44.
- Лунгерсгаузен Г.Ф.* Геологическая история Средней Лены и некоторые вопросы стратиграфии четвертичных отложений Восточной Сибири. - Материалы Всес. со-вещ. по изуч. четверт. периода, т. III. М., Изд-во АН СССР, 1961.
- Рухин Л.Б.* Основы общей палеогеографии. М., Гостоптехиздат, 1962.
- Рухина Е.В.* О характере дочетвертичного рельефа Ленинградской области и Прибалтики. - Научный бюлл. Ленингр. гос. ун-та, 1946, № 9.
- Удинцев Г.Б.* Происхождение рельефа дна Охотского моря. - Труды Ин-та океанологии АН СССР, 1955, 13.
- Удинцев Г.Б.* Направление и основные задачи исследований рельефа дна дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. - Труды Океанограф. комиссии АН СССР, 1958, III.
- Флинт Р.* Ледники и палеогеография плейстоцена. М., ИЛ, 1963.
- Цейнер Ф.* Плейстоцен. М., ИЛ, 1963.
- Чемеков Ю.Ф.* Стратиграфия четвертичных отложений и геоморфология Приамурья и смежных территорий (Автореферат докт. диссертации). Ленингр. гос. ун-т, 1961а.
- Чемеков Ю.Ф.* Четвертичные трансгрессии дальневосточных морей и северной части Тихого океана. - Труды Ин-та геол. АН Эст. ССР, 1961б, вып. 8.
- Kuenen Ph.H.* Marine Geology. N. Y., 1950.

**Ссылка на статью:**



**Линдберг Г.У. Крупные планетарные колебания уровня океана и палеогеография четвертичного периода // Основные проблемы изучения четвертичного периода. М.: Наука. 1965. С. 135-142.**