

ГЕОТЕКТОНИКА

П. Е. ОФФМАН, А. С. ГРИЦАЕНКО

О СВЯЗИ МЕЖДУ ПРОГИБАНИЯМИ ЗЕМНОЙ КОРЫ,
ПОВЕРХНОСТЬЮ МОХОРОВИЧИЧА И АНОМАЛИЯМИ СИЛЫ
ТЯЖЕСТИ В РЕДУКЦИИ БУГЕ

Без преувеличения можно сказать, что стало общепринятым подразумевать генетические различия между морфологическими понятиями, такими, например, как синеклиза и антеклиза с одной стороны и синклинорий и антиклинорий с другой. Представление о принципиально разном происхождении структур платформенных и геосинклинальных стало привычным, что оно воспринимается, как само собой разумеющееся. На это обстоятельство необходимо обратить самое пристальное внимание, поскольку оно предопределяет суждения о природе различий между основными типами тектонических структур. А. А. Борисьяк писал, что «в зародыше (геосинклинальной теории П. О.) имеется характеристика двух основных элементов земной коры: с одной стороны—пластические области накопления осадков и складчатости, с другой—прочные участки земной коры, не собиравшиеся в складки, но и не накапливавшие столь мощных и однородных осадков. Первые мы называем геосинклиналями, вторые — щитами, платформами, континентальными плато» (Борисьяк, 1924, стр. 3).

Различные условия накопления осадков на континентах и особенно различная интенсивность складчатости в пределах отдельных частей континентов привели многих авторов к заключению, что фундаменты у континентов в одних случаях пластичные, в других жесткие. Эти соображения получены логически, на основании только косвенных данных. Если такие соображения принять в качестве исходных для выяснения природы различий между платформами и геосинклиналями, а также между составляющими их типами тектонических сооружений, то неизбежно придется заключить, что синклинории и антиклинории зарождаются в пластической среде, а синеклизы и антеклизы в жесткой. Это на наш взгляд порочный круг рассуждений. Правильнее будет рассматривать свойства земной коры на глубине и особенно сравнивать происходящие процессы в разных ее частях в качестве неизвестных явлений. Действительно причины эндогенных явлений во многом остаются загадочными. Но кое-что уже можно попытаться выяснить путем сравнительного изучения синеклиз, антеклиз, валов, куполов синклинориев, антиклинориев, антиклиналей, синклиналей и т. п. типов тектонических форм, то есть таких структур, которые доступны непосредственному изучению. В наше время уже во многих случаях возможно выяс-

нить не только современную морфологию тектонических структур, но кроме того, что особенно важно, историю их образования и преобразования. На основе такого изучения можно попытаться перейти к выявлению связей между некоторыми крупными явлениями из числа установленных в земной коре.

Для достижения такой цели необходимо отвлечься от идей о первично разном субстрате у платформ и геосинклиналей, у синеклиз и синклинорий и т. п. Необходимо отказаться от априорных заключений о том, что впадины и поднятия разной амплитуды имеют разное происхождение.

Термины, обозначающие разные тектонические формы, в данной статье мы будем понимать только в морфологическом смысле. Иначе говоря, синеклизы и антеклизы как простые, очень пологие прогибы—«без узлов», а синклинории и антиклинории как формы относительно более сложные и более крутые.

1. Исходные данные состоят из описания тектонического строения трех участков земной коры с разной геологической историей. Синеклизы и валы центральной части Русской платформы представляют собой относительно наиболее простые по форме тектонические сооружения. Сложнее устроены синеклизы и валы Тимано-Печорской провинции, расположенные на северном погружении Русской платформы. И уже совсем сложно устроены синклинории и антиклинории, расположенные на далеком южном погружении Русской платформы—в пределах Кавказской геосинклинальной системы.

2. Достоверная история формирования Московской, Пачелмской, Прикаспийской синеклиз и расположенных между ними антеклиз и валов начинается с верхнего протерозоя. Структуры эти развивались, по крайней мере, начиная с рифея. И несмотря на это они в настоящее время остаются плоскими и пологими — без углов.

Синеклизы представляют собой чрезвычайно пологие, петельчатой формы проседания земной коры, промежутки между которыми занимают антеклизы (определения Н. Шатского). Размеры антеклиз последовательно уменьшаются за счет расширения областей прогибания. В процессе развития структур платформы синеклизы имеют ведущее значение, а антеклизы—подчиненное. В этом процессе обращает на себя внимание и другая закономерность. А именно: развитие синеклиз в виде простого по форме — чашеобразного, или желобообразного прогибания, происходит только до какого-то предела. Углубление синеклиз, как правило, приводит к их делению, в результате которого образуются в пределах первичных синеклиз—«дочерние» синеклизы и разделяющие их валы. Ход этого процесса с достаточной ясностью восстанавливается на основании данных о распределении осадков разного возраста. Известно, например, что в пределах Московской и Пачелмской синеклиз мощности осадков рифейского и палеозойского возраста в своем распределении контролируются формами этих сооружений. Опубликовано большое количество карт изопакит по разным горизонтам, особенно девона и карбона, которые совершенно отчетливо выявляют закономерное сокращение мощностей

осадков от центральных частей синеклиз к их бортам. Соответственно этим формам располагаются относительно глубоководные и мелководные фации осадков (Нечитайло С. К. и др., 1957). Данные такого рода синтезированы на верхних двух профилях приведенного здесь графика (фиг. 1). Для наглядности один профиль построен в правильных пропорциях горизонтального масштаба к вертикальному, а на втором профиле вертикальный масштаб увеличен в десять раз.

В пределах Пачелмской синеклизы рифейские породы представлены наиболее полно, также полно в ее пределах развиты и среднедевонские образования. Все эти отложения по направлению к Воронежской антеклизе постепенно воздымаются, одновременно сокращаясь в мощности, и совсем выклиниваются в верхних частях свода. В пределах Токмовского свода среднедевонские породы непосредственно налегают на кристаллические образования фундамента.

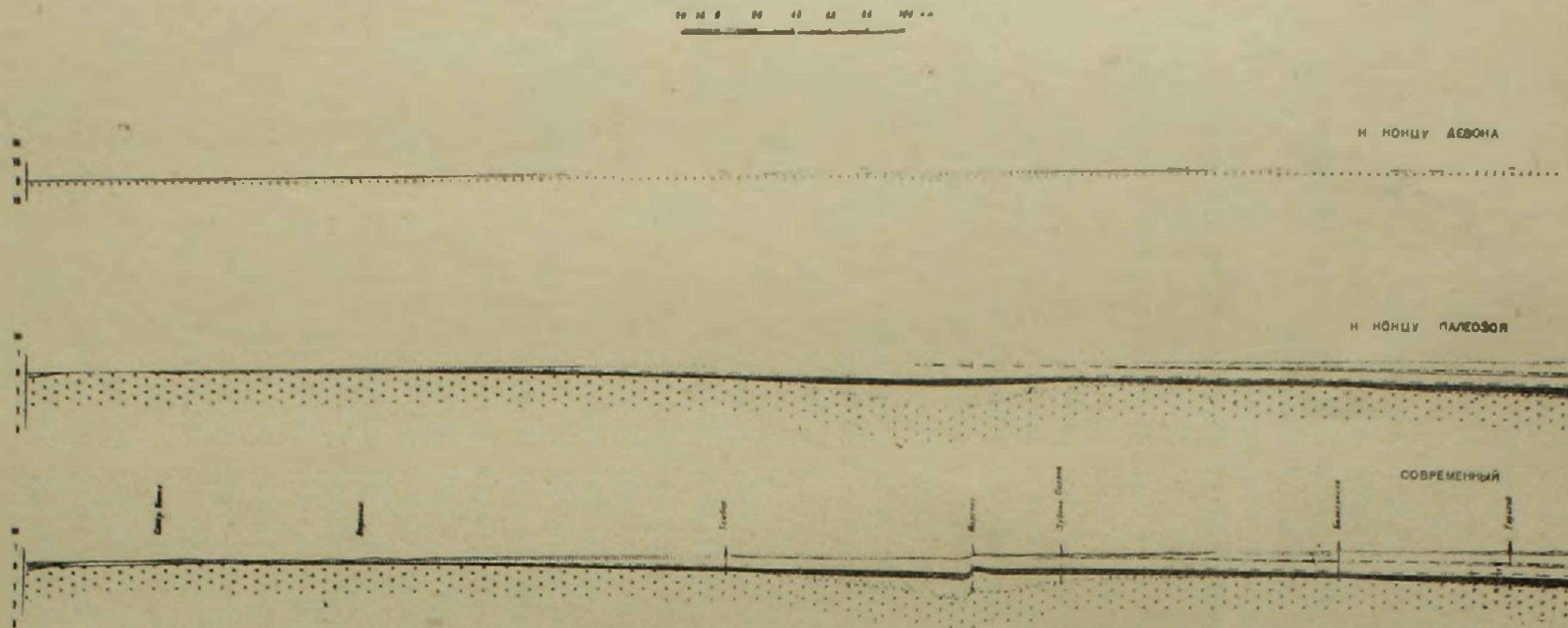
В среднедевонское время Пачелмская синеклиза расширилась за счет Токмовского свода, где мощность осадков этого возраста почти такая же, как и в Пачелмской синеклизе. Средне- и верхнедевонские породы отлагались в пределах единой огромной синеклизы, которая занимала всю центральную часть Русской плиты, соответственно форме этого прогибания они уменьшаются в мощности в стороны Костромы, Ветлуги, Котельнича и Йошкар-ола. Наиболее полные отложения среднего и верхнего девона приурочены к Московской, Пачелмской и Прикаспийской синеклизам, а также к Токмовской антеклизе, которая в этот период была вовлечена в опускание в такой же мере, как Пачелмская и Московская синеклизы. Эти крупные плоские прогибания в рифее и почти до конца палеозоя постепенно расширялись и углублялись.

Установленные несогласия в залегании отдельных горизонтов свидетельствуют о характере развития структур на огромном протяжении времени. Развитие шло по одному тектоническому плану, который определялся углублением и расширением прогибаний. В этом процессе постепенно накапливались упомянутые несогласия.

Процесс развития синеклиз в виде однородных прогибаний протекает только до какого-то предела. Такого предела Московская и Пачелмская синеклизы достигли в пермское время. В перми и особенно в мезозое распределение осадков внутри этих синеклиз стало существенно иным по сравнению с предшествующими геологическими периодами. Причиной тому послужило образование в синеклизах валов Окско-Цнинско-Керенско-Чембарского (фиг. 1), Сухонского и Вятского. Так, на Русской платформе крупные прогибания разделялись на более мелкие — дочерние прогибания и на сочленяющие их валы.

3. Рассмотрим второй пример. Тимано-Печорская провинция очень благоприятная для решения ряда вопросов тектоники. В ее пределах, в связи с поисками нефтяных месторождений, сравнительно подробно выясняется геологическая история начиная с девонского времени. Тектоника более ранних этапов вырисовывается в более общих чертах.

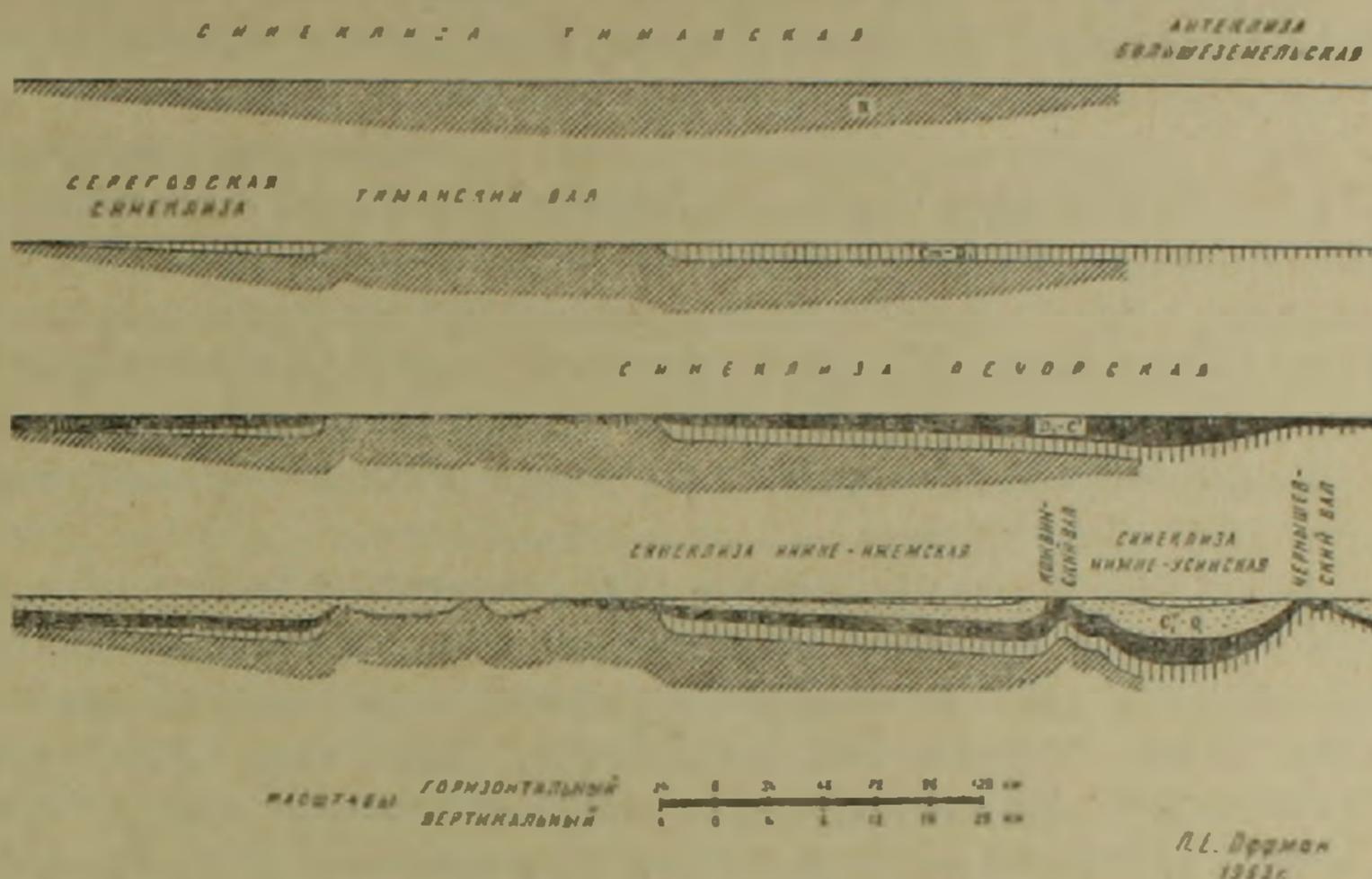
РАЗВИТИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ ОТ
ПОЗДНЕГО ДОКЕМБРИЯ ДО ЧЕТВЕРТИЧНОГО ВРЕМЕНИ



Составил В. Е. Орфинский
1900 г.

Фиг. 1. Геологический разрез Центральной части Русской платформы.

В данном изложении нет места для палеотектонических карт и профилей, выясняющих условия образования и преобразования тектонических структур. На приведенном ниже графике суммированы данные о распределении крупных стратиграфических подразделений (фиг. 2). Этапы истории исследованных структур выбраны с таким расчетом, чтобы не переступить пределы точности построений и основанных на них заключений. Заинтересованный читатель найдет изложение данных об условиях формирования тектонических структур Тимано-Печорской провинции в ранее опубликованной работе (Оффман, 1961).



Фиг. 2. Геологический разрез Тимано-Печорской провинции.

Описываемая территория представляет собой область, которая, по крайней мере, с рифейского времени и уже совсем отчетливо со среднего девона опускается. Опускание здесь и дальше подразумевается относительное; оно устанавливается по отношению к поверхности дорифейских пород. Эта поверхность всей Тимано-Печорской провинции повсеместно прогнута. Нужно обратить внимание на то, что даже в пределах Тиманского вала поверхность дорифейского фундамента погружена больше чем на западном и, по-видимому, восточном бортах прогиба рифейского времени, в котором Тиман возник в качестве осложнения (фиг. 2).

Существенные данные об условиях формирования рифейской синеклизы представляют слагающие ее породы. Синеклизу выстилают однообразные по вертикали и по горизонтали мощные толщи черных и желтых глинистых сланцев и филлитов, а также подчиненные им доломиты и водорослевые известняки, и пачки однородных кварцевых песчаников. Среди этих пород не обнаруживаются следы разрушенных складок и связанных с ними хребтов в виде значительных скоплений конгломератов, или других грубых обломочных пород. Здесь нет признаков значительной фациальной изменчивости, характерной для складчатых областей. Данные о составе и распределении осадков рифея Тимано-Печорской области Известия, XVII, № 6—2

свидетельствуют о том, что они постепенно накапливались в широком плоском бассейне, который таковым оставался, по крайней мере, на протяжении сотен миллионов лет рифея. По-видимому, прогибание и заполнение бассейна в общем шли параллельно. Амплитуда этого прогибания определяется цифрой порядка 5—6 км. Амплитуда прогибания синеклиз центральной части Русской платформы в тот же период была в два—три раза меньшей. Примечательно то, что более медленно прогибавшиеся синеклизы прогибались более длительно без существенной перестройки. Их морфологическое развитие заключалось в расширении и углублении. Синеклизы Московская и Пачелмская начали капитально перестраиваться только с конца перми, когда в их плоских днищах зародились валы Сухонский, Вятский, Окско-Цнинский и другие.

Тимано-Печорская синеклиза, которая в рифее прогнулась на 5—6 км, в палеозое разделилась на две дочерние синеклизы и сочленяющий их Тиманский вал. На фиг. 2, на втором сверху разрезе, видно, что осадки палеозоя в основной своей массе распределяются по обе стороны новообразованного вала. Из двух дочерних синеклиз одна развивалась меньше, другая больше. Прогибание Печорской синеклизы сопровождалось существенным ее расширением к западу, восточный же ее борт пока еще не достаточно изучен.

К концу карбона Тиманский вал стал значительно более узким, чем раньше, его склоны оказались вовлеченными в расширяющиеся прогибы, а свод осложнился грабенами. Западный и восточный склоны Тимана состоят из плоских, слегка прогнутых ступеней, сочлененных узкими, крупными флексурами. На западном склоне ступеней меньше, чем на восточном. Днище Печорской синеклизы тоже ступенчатое, что устанавливается по распределению в ней осадков палеозоя. Наибольшая мощность отложений девона и нижнего карбона приурочена именно к той полосе, где теперь возвышается огромный Кожвинский вал.

Необходимо обратить пристальное внимание на то, что вал возник внутри прогибания, причем он был не единственным. В пределах этой же синеклизы далее к востоку возник еще один вал гряды Чернышева. Эти валы, также как и подобные им сооружения центральной части Русской платформы, представляют собой осложнения внутренних частей более простых, первичных синеклиз. Они располагаются в разных частях таких сооружений и, что характерно, они простираются под разными углами относительно друг друга. Приведенные данные не подтверждают предположений о колебательных и волновых движениях и о боковых смятиях. Устанавливается только деление синеклиз в процессе прогрессирующего их прогибания и расширения и что в результате такого деления возникают валы, сочленяющие новообразованные—дочерние впадины.

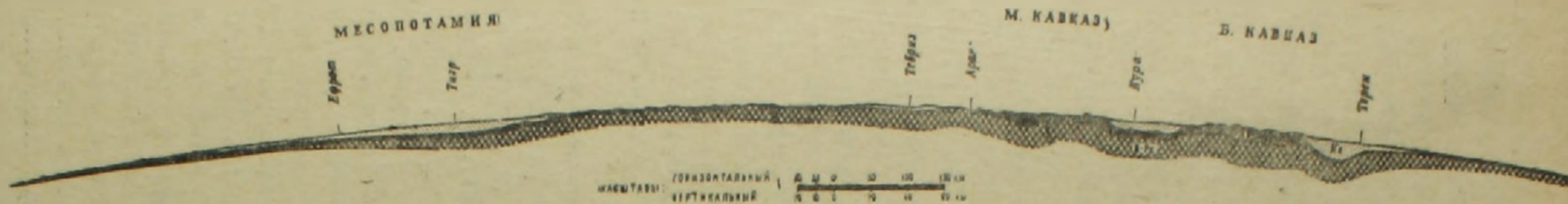
В верхнем карбоне и позднее продолжалось прогибание Печорской синеклизы.

Усложнение строения синеклиз сказывалось на условиях их прогибания. Оно стало неоднородным не только в пределах бортов, но и во внутренних частях. Больше стали прогибаться дочерние синеклизы, меньше—

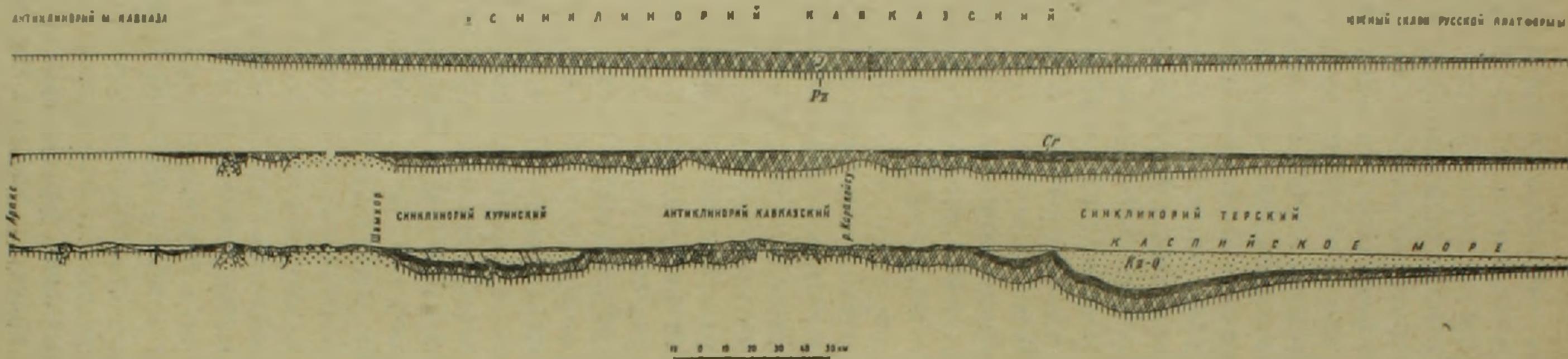
сочленяющие их валы. Прогрессирующее прогибание предопределяло возможность сохранения морских бассейнов в пределах синеклиз. Дочерние синеклизы и сочленяющие их валы сложены длинными сериями стратиграфических подразделений. На приведенных графиках выясняется характернейшая, на наш взгляд, особенность образования синеклиз и валов. Эта особенность наглядно выступает в следующей закономерности. Распределение осадков в начале образования синеклиз в общем было равномерным и однородным на всем протяжении центральных частей. Сокращение мощностей и изменение состава пород наблюдается главным образом по направлению к бортам синеклиз. Такое распределение осадков с вполне достаточной ясностью показывает, что во время их накопления дно бассейна было единым в общем плоским и следовательно валов внутри этих синеклиз еще не было. На более поздних этапах формирования этих же синеклиз устанавливается существенно другая закономерность в распределении осадков, которая предопределялась возникшими внутри синеклиз валами. На профилях легко заметить, что нижние стратиграфические горизонты в пределах новообразованных валов и прилежащих к ним синеклизах имеют в общем одинаковые мощности. В распределении более молодых стратиграфических подразделений отчетливо видна другая закономерность. А именно, на сводах и на крыльях тех же валов наблюдаются по сравнению с прилегающими синеклизами сокращенные толщи пород с перерывами в напластовании. На основании таких данных и устанавливается время формирования первичных синеклиз, время зарождения и роста дочерних синеклиз и разделяющих их валов. Соответствующие материалы синтезированы на приведенных палеотектонических профилях (фиг. 1 и 2), на которых видно, что в процессе развития синеклиз во внутренних их частях зарождаются и растут купола в виде удлиненных валов.

4. Третий пример—это синклинии и антиклинии Кавказа и Закавказья. Прежде всего уточним их структурное положение. Русскую и Африканскую платформы можно представить в виде сводов антиклиналей, разделенных соответственной синклиналью (фиг. 3). Морфологически это правильно. Трудно вообразить в натуре столь огромные формы. Трудно потому, что они осложнены вторичными структурами, которые сами по себе очень велики. Для преодоления этой трудности необходимо выяснить последовательность образования различных элементов тектонических сооружений и таким путем установить соподчинение между ними. Построение палеотектонических профилей, синтезирующих данные по распределению осадков разного возраста, представляет одно из надежных средств выяснения истории формирования таких сооружений.

Прогиб между Русской и Африканской платформой развивается, по крайней мере, с начала палеозоя и до кайнозоя включительно. В этом прогибе сосредоточено большинство известных на Земле стратиграфических подразделений, участвующих в строении ее чехла. Это относительно глубоко прогнутая впадина. Внутри нее располагаются антиклинорные сооружения, к числу которых принадлежит западная часть Б. Кав-



Фиг. 3. Геологический разрез через Месопотамию, Малый и Большой Кавказ.



Фиг. 4. Геологический разрез по линии Норашен—Шамхор—Махачкала.

каза и восточная часть М. Кавказа. М. Кавказ, который чаще всего обозначается не очень определенным термином «срединный массив», делит собой, в рассматриваемом сечении, большой древний прогиб на два подчиненных ему (дочерних) прогиба—Месопотамский и Кавказский. Первый из них остается в виде сравнительно простого синклиория с очень пологим южным крылом и крутым северным, осложненным складками (фиг. 3).

Кавказский прогиб в процессе своего развития разделился на два прогиба — Куринский и Терский. Ниже приведены палеотектонические профили, построенные в определенном сечении поперек Малого и Большого Кавказа и южного склона Русской платформы (фиг. 4). На этом графике суммированы данные о наиболее известных этапах формирования интересующих структур. В основу построения положены материалы, опубликованные К. Н. Паффенгольцем (1956), А. Т. Асланяном (1958), В. В. Тихомировым (1948) и многими другими авторами.

Центральная, наиболее глубокая часть юрского бассейна в сечении данного профиля (Норашен—Махачкала) располагалась как раз в том месте, где теперь возвышаются Кавказские хребты, которые приурочены к наиболее мощным толщам однообразных глинистых сланцев. На северном конце профиля видно, как закономерно уменьшается толщина слоя юрских отложений по направлению к Русской платформе. Соответственно то же самое наблюдается к югу от оз. Севан, где на противоположном склоне юрского бассейна совершенно выклиниваются осадки этого возраста. Закономерности распределения осадков здесь очень наглядны (фиг. 4). Между Русской платформой и Малым Кавказом в его восточной части в юрское время располагался сравнительно плоский синклиорий.

Достоверно известно, что в рассматриваемом сечении между Русской платформой и Малым Кавказом накапливались стратиграфические подразделения палеозоя и что это накопление могло осуществляться только при условии доминирующего прогибания земной коры между этими относительно поднятыми областями. Неизвестной остается форма доюрского прогибания между Русской платформой и Малым Кавказом. Можно предположить, что этот прогиб в процессе своего развития усложнялся, а не наоборот, что он развивался подобно синеклизам и валам северного склона Русской платформы.

Более определенно выясняется история тектонического развития Кавказского прогиба с юрского времени. На приведенном профиле поверхность доюрских пород принята в качестве нулевого репера. На основании данных о распределении осадков юры устанавливается к югу от Русской платформы очень широкий синклиорий. По крайней мере в мелу Кавказский синклиорий уже разделился на две дочерние синеклизы — Терскую и Куринскую. В пределах этих синеклиз происходило, по сравнению с прилежащими площадями, наиболее интенсивное накопление осадков мелового возраста (фиг. 4). В процессе углубления Терской

и Куринской синеклиз и они в свою очередь превращались в синклинории, а разделяющий их вал—в антиклинорий.

Сравнивая приведенные графики легко заметить наличие пропорциональности между прогибанием и накоплением осадков. «Осадки—это зафиксированные опускания» (Эр. Гаарман). В свете таких данных поверхность Земли, в соответствии с распределением на ней мощностей осадочных толщ, представляется в основном в виде прогибов, разнообразных по формам, по глубине и по времени прогибания. Определенная зависимость между прогибаниями земной коры и распределением на ней мощностей различных стратиграфических подразделений может быть использована для объективной классификации прогибов земной коры и особенно синеклиз и синклинориев. Например, можно сравнивать также формы по отношению величины прогибания к ширине прогиба, т. е. по коэффициенту прогибания; по отношению времени прогибания к его амплитуде, т. е. по скорости прогибания. Эти отвлеченные величины легко получить прямыми измерениями. Очень наглядные данные получаются в результате сравнения разных прогибаний, происходивших в один отрезок времени. Не менее показательны сравнить суммарные коэффициенты прогибов, которые формировались в разное время. Но это особая задача, которую еще предстоит решать; сейчас, имея в виду морфологическую классификацию основных структур земной коры, правильно будет определить понятие геосинклинали, как сочетание синклинориев и антиклинориев. Соответственно платформы—это сочетание синеклиз валов и остаточных антеклиз. С морфологической точки зрения геосинклинали и платформы, взятые в целом, суть крайние члены классификационного ряда прогибов (геосинклинальные или синклинорные области и платформенные или синеклизные области).

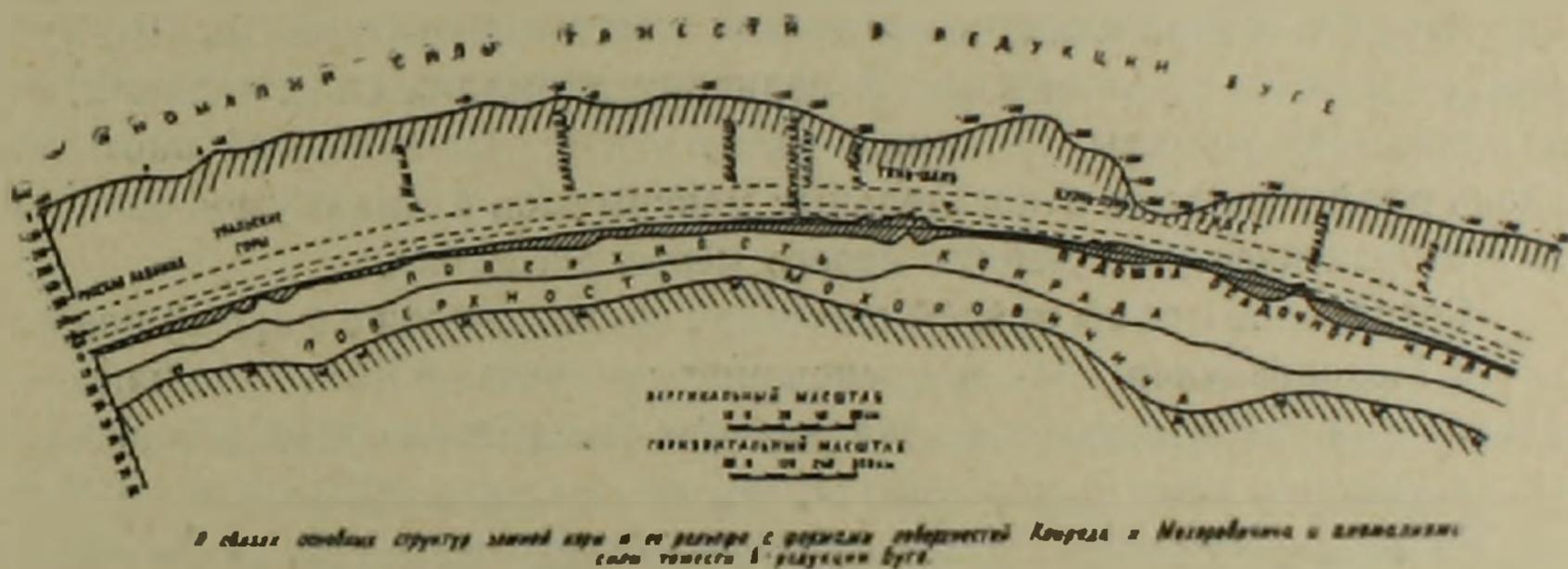
Все изложенное приводит к выводу, что ведущим процессом формирования главнейших структур осадочного чехла земной коры является опускание. Определенная справедливость такого заключения, впервые сделанного Д. Холлом, доказывается прямыми и наглядными данными о распределении морских отложений на поверхности земной коры. Причина этого процесса выясняется работами В. Н. Лодочникова и А. Ф. Капустинского. Неравномерное и неодновременное проседание поверхности земной коры связывается с неравномерным уплотнением вещества внутри земной коры. В ходе этого процесса возникают и расширяются первичные прогибы, которые, достигнув определенной стадии развития, преобразуются в более сложный род «дочерних» прогибов и разделяющих их валов. В зависимости от соотношения ширины прогибов к их глубинам они обозначаются терминами «синеклиза» или «синклинорий». Синеклизы сочленяются валами, а синклинории—антиклинориями. И в этом случае устанавливается, что валы возникают во внутренних частях прогибов, что в процессе их углубления они превращаются в антиклинории.

Наряду с развитием основных тектонических форм, на разных их элементах возникают определенные типы вторичных тектонических об-

разований, таких как грабены и горсты, флексуры, купола, складки, надвиги, и во многих случаях гравитационные складки.

На основании этих явлений можно сделать вывод, что ведущим в формировании тектонических структур на поверхности земной коры являются прогрессирующие проседания, что процесс этот происходит неравномерно в разное время и в разных местах земли, однако, в общем он расширяется по ее поверхности. Показательно, что щиты, представляющие собой остаточные, наименее вовлеченные в опускания участки земной коры, к настоящему времени занимают сравнительно небольшие ее пространства. Далее необходимо сделать вывод о том, что образование многих тектонических форм в осадочном чехле земной коры обуславливается проседаниями ее поверхности, причинно связанными с уплотнениями вещества, происходящими в недрах коры.

Сейсмические и гравиметрические исследования позволяют подойти к вопросу о связях между прогибаниями поверхности земной коры и расположением различных градаций уплотнения ее вещества на разных глубинах. Ниже приведен геолого-геофизический профиль через самые разнообразные типы тектонических сооружений, на котором обобщены соответствующие данные (фиг. 5).



Фиг. 5. Профиль по линии Урал—Караганда—Кузнецкий бассейн—Гималаи.

Профиль начинается в пределах Русской равнины, пересекает Уральские горы на широте севернее Магнитогорска, проходит в пределах Западно-Сибирской платформы, поворачивает на юг, пересекая район оз. Балхаш, Джунгарский Ала-Тау, Илийскую долину, Тянь-Шань, Тибет, Гималаи и заканчивается южнее реки Ганг на Индийской платформе. Общая протяженность профиля около 5000 км. Вдоль профиля нанесены схематически: кривая аномалии силы тяжести в редукции Буге, рельеф поверхности, граница Конрада и поверхность Мохоровичича.

При рассмотрении данных вдоль профиля следует иметь в виду, во-первых, масштаб и протяженность профиля, не позволяющие показать частные особенности, наблюдаемые на участках относительно малых размеров. Не представилось возможным показать сложные формы поверхности Конрада в пределах молодых складчатых сооружений. На профиле также не показаны изменения вещественного состава вдоль

«гранитного», «базальтового» слоя и слоя Мохоровичича, хотя такие изменения имеют место. Так, например, по данным Ю. Н. Година и Егоркина [1], слой ниже поверхности Мохоровичича характеризуется скоростью 8,15 км/м, по Э. Х. Телякову [3] значение скорости в слое Мохоровичича—8300 м/сек, что дает основание к заключению об изменении его плотности на этом участке. В пределах Урала, Казахстана, Тянь-Шаня значение V относительно стабильно и колеблется в пределах 7,9—8,1 км/сек.

В качестве примера сложных взаимоотношений формы поверхности Конрада и слоя Мохоровичича можно привести район Памира и Тянь-Шаня, где, по данным И. Косминской [7] и В. Уломова [2], глубинные границы имеют сложный рельеф, они осложнены локальными поднятиями и впадинами с амплитудой до 15 км. В районах Северного Тянь-Шаня поверхность Конрада сложной формы, образуется как бы всхолмленный рельеф при почти горизонтальном положении границы Мохоровичича. В пределах Гималаев [6] мощность «гранитного» слоя закономерно увеличивается от 13—14 км на севере до 20 км на юге, мощность «базальтового» слоя на юге центральных Гималаев в среднем 18 км, в остальных районах 22—27 км. Общая мощность до слоя Мохоровичича 35 км на юге и 42 км в восточных Гималаях.

Вдоль профиля показаны кривая аномалий силы тяжести в редукции Буге без снятия влияния осадочной толщи и формы внутренних границ. Учет этого влияния изменит величину аномалии силы тяжести, но, как показали расчеты, не меняет качественных соотношений аномалий вдоль профиля—зоны относительных максимумов и минимумов силы тяжести практически не меняют своего местоположения.

Совпадение формы кривой аномалии силы тяжести с формой поверхности Мохоровичича дает все основания к утверждению решающего влияния на гравитационное поле рельефа поверхности Мохоровичича, а не плотности в слое Мохоровичича, так как полного совпадения наблюдаемой гравитационной кривой с теоретической, помимо учета возникающих факторов в осадочном чехле и коре, необходимо предположить плотностные неоднородности слоя Мохоровичича. К этому же выводу приводит анализ V_g на поверхности Мохоровичича.

В пределах Русской равнины аномалия силы тяжести, как правило, положительна, имеет небольшую величину, не превышающую первых десятков мгл, что хорошо согласуется с относительной стабильностью древней платформы. Близ Уральских гор, в пределах Предуральской депрессии кривая проходит через нуль, образуя узкую отрицательную аномалию силы тяжести; Уральские горы в восточной части характеризуются слабой положительной аномалией. Эти колебания аномалий можно объяснить в значительной мере влиянием осадочной толщи и частично поверхности «базальтового слоя». Слой Мохоровичича несколько погружается под Уральские горы, меняя глубину до 30 км в пределах платформы до 45 км в восточной части Урала.

Далее на восток и юго-восток значение силы тяжести убывает относительно спокойно, меняя значение от 0 до 50 мгл до района Караганды

и несколько более интенсивно на участке Караганды и оз. Балхаш. Слой Мохоровичича в зоне Урал-Караганда почти горизонтален с глубинами 35—40 км, «распределение мощностей между «гранитным» слоем и «базальтовым» практически равномерное. Далее на юго-восток наблюдается высокое положение слоя Мохоровичича и кривой силы тяжести до оз. Балхаш, где глубина слоя Мохоровичича уменьшается до 30 км. На пересечении Джунгарского Ала-Тау, Илийской долины, Тянь-Шаня значения аномалий силы тяжести уменьшаются до 300 мЛг, в этом же направлении происходит увеличение глубины поверхности Мохоровичича до 50 км. На этом участке профиля, по-видимому, наиболее четко выступает непараллельность границ Конрада и Мохоровичича.

Далее на юг данных о строении коры мало и поэтому границы проведены в значительной мере условно. Глубокому минимуму силы тяжести более 500 мЛг в районе Куэнь-Лунь-Тибет соответствует глубокая депрессия в слое Мохоровичича. Поверхность слоя Конрада на этом участке видимо более спокойна. Под Гималаями мощность коры уменьшается до 55 км в центральной части в основном за счет сокращенной толщины «базальтового» слоя. Далее на юг в пределах Индийской платформы наблюдается обычный платформенный тип коры с общей мощностью около 40 км и равномерным распределением ее между «гранитом» и «базальтом». Аномалия силы тяжести монотонно возрастает в области отрицательных значений от 500 мЛг в районах Тибета до 50 мкГ южнее реки Ганг.

З а к л ю ч е н и е

Определения глубины залегания поверхностей Мохоровичича и Конрада по линии рассматриваемого профиля не одинаково точные. В свою очередь определения суммарных мощностей отложений в глубоких прогибах еще не имеют определенной степени точности. И все же имеющиеся данные достаточно отчетливо устанавливают в общем параллельное расположение поверхности Мохоровичича с основными обобщенными прогибаниями поверхности земной коры (фиг. 5).

Повторяемость в определенной мере параллельного расположения прогибов на поверхности земли и в ее недрах установлена на Кавказе, в Средней Азии, в Северной Америке и во многих других местах. Это закономерность.

Океанические впадины приурочены к участкам земной коры, где поверхность Мохоровичича наименее опущена. Океанические впадины по континентальным «меркам» должны отвечать наиболее высоким выступам фундамента земной коры. По-видимому, эти впадины представляют собой новообразования.

Итак, поверхность Мохоровичича представляет собой естественную границу внутри Земли в равной степени уплотненной. Существуют прямые связи между уплотнениями вещества в земной коре и образованиями впадин на ее поверхности. Эти связи указывают на причину образова-

ния неравномерных проседаний в земной коре. Достаточно очень небольших увеличений плотности вещества земной коры для того, чтобы обусловить прогибания на ее поверхности.

Геологический институт
АН СССР, г. Москва

Поступила 21.III.1964.

Պ. Ե. ՕՖՖՄԱՆ, Ա. Ս. ԳՐԻՑԱԵՆԿՈ

ԵՐԿՐԻ ԿԵՂԵԿԻ ԻՋԵՑՈՒՄՆԵՐԻ, ՄՈԽՐՈՎԻՉԻՉԻ ՄԱԿԵՐԵՎՈՒՅԹԻ ԵՎ ԲՈՒԴԵՅԻ
ԹԵԴՈՒԿՑԻԱՅՈՎ ԾԱՆՐՈՒԹՅԱՆ ՈՒԺԻ ԱՆՈՄԱԼԻԱՆԵՐԻ ՄԻՋԵՎ ԵՂԱԾ ԿԱՊԻ
ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Երկրի մակերեսը, նրա վրա նստվածքային շերտախմբերի տեղաբաշխման համապատասխան, իրենից ներկայացնում է հիմնականում ըստ ձևի, խորութիան և առաջացման ժամանակի տարրեր իջվածքներ:

Երկրի կեղևի իջվածքների և նրա վրա տարրեր ստրատիգրաֆիական ստորաբաժանումների կարողությունների տեղաբաշխման միջև եղած որոշակի կապը կարող է օգտագործվել երկրի կեղևի իջվածքների, հատկապես սինեկլիզների և սինկլինորիանների օրեկտիվ դասակարգման համար: Նկատի ունենալով երկրի կեղևի հիմնական ստրուկտուրաների մորֆոլոգիական դասակարգումը, ճիշտ կլինի որոշել գեոսինկլինալի հասկացողությունը որպես սինկլինորիանների և անտիկլինորիանների զուգակցություն: Պլատֆորմաները համապատասխանաբար իրենցից ներկայացնում են պատենշների սինեկլիզների և մնացորդային անտեկլիզների զուգակցություն: Գեոսինկլինալները և պլատֆորմաները ըստ էության հանդիսանում են իջվածքների դասակարգման շարքի ծայրամասային անդամները:

Երկրի կեղևի մակերեսին տեկտոնական ստրուկտուրաների ձևավորման գործում առաջատար դեր են կատարում անընդհատ աճող իջվածքները, որոնք պատճառական կապի մեջ են կեղևի ընդերքում նյութի խտացման հետ:

Նկատվում է, որ ժանրության ուժի անոմալիայի կորի և Մոխրովիչիչի մակերևույթի ձևերը համընկնում են: Դա հիմք է տալիս պնդելու, որ ռելեֆի դրավիտացիոն դաշտի վրա վճռական ազդեցություն ունի Մոխրովիչիչի մակերևույթը, այլ ոչ թե նյութերի խտությունը Մոխրովիչիչի շերտերում: Տվյալները համոզիչ կերպով հաստատում են Մոխրովիչիչի մակերևույթի և երկրի կեղևի մակերեսի ընդհանրացված իջվածքների զուգահեռ դասավորությունը: Երկրի մակերեսի և նրա ընդերքի իջվածքների զուգահեռ դասավորության կրկնելիությունը հաստատված է Կովկասում, Միջին Ասիայում, Հյուսիսային Ամերիկայում և այլ վայրերում: Օվկիանոսային անդունդները հարում են երկրի կեղևի այն տեղամասերին, որտեղ Մոխրովիչիչի մակերևույթը ամենաբիշ շափով է իջած: Օվկիանոսային անդունդները մայրացամաքային «շափերով» պետք է համապատասխանեն երկրի կեղևի հիմքի ամենավեր խոյուսցած տեղամասերին: Ըստ երևույթին, այդ անդունդներն իրենցից ներկայացնում են նորագոյացումներ:

Մոխրոպիչիչի մակերևույթի կապը մակերեսին առաջացած իջվածքների
 և քաղաքային է, երկրի կենտրոն անհամաչափ իջվածքների առաջացման
 պատճառով:

Բավական է, որ երկրի կենտրոնի նյութի խտությունը փոքր ինչ ավելանա,
 որպեսզի նրա մակերեսին առաջանան իջվածքներ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Асланян А. Т. Региональная геология Армении. Ереван, 1958.
2. Асланян А. Т. Исследования по теории тектонической деформации земной коры
 Ереван, 1955.
3. Годин Ю. Н., Егоркин А. В. Строение земной коры по данным региональных сейс-
 мических работ на юго-востоке Русской платформы. ДАН № 5, 135, 1960.
4. Деменицкая Р. М. Основные черты строения коры земли по геофизическим данным.
 Труды научно-исследовательского института геологии Арктики. Том 115, 1961.
5. Казанли Д. Н., Попов А. А., Антоненко А. П. Глубинное сейсмическое зондирование
 в Центральном Казахстане. Вестник АН Каз.ССР № 4, 1959.
6. Косминская И. П., Михота Г. Г., Гудина Ю. В. Строение земной коры в Памиро-
 Алтайской зоне по данным глубинного сейсмического зондирования. Изв. АН
 СССР, № 10, 1958.
7. Нечитайло С. К., Хохлов П. С., Педашенко А. И., Иванова З. П., Филиппова М. Ф. и
 др. Геологическое строение центральных областей Русской платформы в связи с
 оценкой перспектив их нефтегазоносности. Гостоптехиздат, 1957.
8. Оффман П. Е. Происхождение Тимана. Изд. АН СССР, М., вып. 58, 1961.
9. Телякова З. Х. Результаты исследований земной коры южной Западно-Сибирской
 низменности методом ГСЗ. Геология и геофизика, № 7, 1961.
10. Тихомиров В. В. Малый Кавказ в верхнемеловое время. М., 1948.
11. Уломов В. И. Статистический анализ записей близких землетрясений и строение
 земной коры в Средней Азии. Изв. АН Уз. ССР, сер. физ.-мат., № 6, 1960.