

АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ ИМ. АКАД. И.М.ГУБКИНА

На правах рукописи

А.В.ВАРДАНЯН

УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ
КАДРЛИНСКОЙ И СОВЕТАШЕНСКОЙ
АНТИКЛИНАЛЕЙ
(123. Геотектоника)

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой
степени кандидата геолого-мине-
ралогических наук

Научный руководитель член
корреспондент АН СССР,
профессор В.В.БЕЛОУСОВ

Баку - 1968

АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ ИМ. АКАД. И.М.ГУБКИНА

На правах рукописи

А.В.ВАРДАНЯН

УСЛОВИЯ И МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ
КАДРЛИНСКОЙ И СОВЕТАШЕНСКОЙ
АНТИКЛИНАЛЕЙ
(I23. Геотектоника)

476



АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой
степени кандидата геолого-мине-
ралогических наук

Научный руководитель член
корреспондент АН СССР,
профессор В.В.БЕЛОУСОВ

Баку - 1968



Уважаемый товарищ!

Институт геологии им. акад. И.М.ГУБКИНА Академии наук Азербайджанской ССР направляет Вам для ознакомления автореферат диссертационной работы Варданяна Анри Вардановича на тему: "Условия и механизмы формирования Кадрлинской и Советашенской антиклиналей", представленный на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Работа выполняется в Институте геологических наук АН Арм. ССР.

Официальными оппонентами утверждены: академик АН Азерб. ССР, профессор Ш.А.Азизбеков, кандидат геолого-минералогических наук В.И.Шолпо.

Защита диссертации состоится *Июль* *Зинфар* 1968 г. на заседании Ученого Совета Института геологии им. акад. И.М. Губкина АН Азерб.ССР.

Просьба прислать отзывы по адресу: Баку-5, ул. Низами, 67. Автореферат разослан "12" XII 1968 г.

Ученый секретарь Совета,
кандидат геолого-минералогических наук

/Н.А.ШИРВАНЗАДЕ/

Введение

В современной геотектонике особо важной научной и практической задачей является проблема складкообразования в геосинклиналях. Примечателен тот факт, что не все исследователи одинаково решают вопрос о направлении складкообразующих сил, и этот вопрос будучи довольно старым, является наиболее главным и спорным.

Данная работа касается некоторых вопросов обширной проблемы "Складчатые деформации земной коры, их типы и механизм образования". Как объект изучения весьма интересными по своему геологическому строению оказались Кадрлинская и Советашенская антиклинали Вединского района Армянской ССР. Детальное изучение этих складок производилось для того, чтобы на конкретном примере выяснить условия их развития и механизм формирования, тем более, что до сих пор в Армении никто специально не занимался подобными вопросами. В течение полевых сезонов 1965-67 г.г., кроме исследования этих антиклиналей, нами проводились тектонические наблюдения также в смежных районах для выяснения пространственной связи между различными структурами.

Представленная диссертационная работа имеет объем 169 страниц машинописного текста, содержит 108 иллюстраций и состоит из введения, восьми глав, основных выводов и списка использованной литературы.

Работу можно разделить на две части - общую и тектоническую. В общей части рассмотрены вопросы, касающиеся орогидрографии, истории тектонической изученности и геологического строения региона.

В тектонической части приводится детальный анализ всех крупных и мелких дислокаций, наблюдавшихся в исследуемых складках и соседних с ними сходных структурах. Особое внимание обращено на мелкие структуры, легко поддающихся наблюдению, благодаря чему возможно наиболее правильно определить характер и направление деформирующих усилий.

Условия образования Кадрлинской и Советашенской антиклиналей рассмотрены на общем фоне развития колебательных движений в южном Закавказье. Специальная глава посвящена детальному анализу колебательных движений в пределах изучаемых складок.

Основные представления о механизме формирования складок

иллюстрированы экспериментами по моделированию.

Общее научное руководство работой осуществлялось членом - корреспондентом АН СССР профессором В.В.Белюсовым, которому автор выражает глубокую и искреннюю благодарность за ценные советы и постоянное внимание.

Во время полевых работ и камеральной обработки материалов автор постоянно пользовался консультациями заведующего отделом региональной геологии ИГН АН Арм.ССР Р.А.Аракеляна, которому автор выражает свою признательность.

Автор считает своим приятным долгом выразить благодарность доценту кафедры динамической геологии МГУ Н.Б.Лебедевой, за постоянные советы и внимание при проведении тектонофизических экспериментов.

Общая часть

Г л а в а I

I. Орогидрография.

Исследуемые нами Кадрлинская и Советашенская антиклинали в геоморфологическом отношении находятся в пределах Урц-Ераносского района, т.е. где сочленяются южные отроги Гегамского нагорья и западные оконечности Варденисского хребта. Район характерен всеми переходными орографическими и морфологическими разновидностями рельефа между высокогорной зоной Гегамского и Варденисского хребтов и долиной среднего течения р.Аракс, имеющих разницу гипсометрических отметок 1500-1600 м. Урц-Ераносский район является типичной горной страной с резко расчлененным рельефом и охватывает бассейны трех левых притоков р.Аракс р.р. Азат, Зеди и Арацгоет (Джаннам-дараси). В районе распространены средне-высотные и низкогорные хребты; куполовидные поднятия с эридно-денудационным рельефом.

2. История тектонических исследований и место исследуемой территории в структуре южного Закавказья.

Южное Закавказье и, в частности, Армянское нагорье, является одним из самых интересных районов альпийской геосинклинали юга СССР, где, как в геологическом музее, можно встретить породы почти всех типов и возрастов. Региональными исследованиями этой области занимались Г.Абиш, А.Гукасов, Ф.Освальд, А.Н.Герасимов.

симов, В.П.Ренгартен, Л.А.Варданыц, К.Н.Паффенгольц, В.В.Белосов, В.Е.Хаин, А.Н.Леонтьев, А.Т.Асланян, А.А.Габриелян, Р.А.Аракелян, Ш.А.Азизбеков, Э.Ш.Шихалибейли, А.А.Сорский, И.В.Кириллова и др.

Тектонические исследования создали возможность для построения структурно-тектонических карт. Разные авторы выделяли тектонические зоны, руководствуясь разными принципами.

В этих зонах наряду с другими геологическими работами, изучены и подробно описаны все крупные складки и даны их тектонические характеристики.

Однако, до сих пор никто специально не занимался вопросом механизма формирования этих складок, для изучения которых нужны более детальные тектонические исследования, заключающие в себе изучение как крупных, так мелких складок, фиксирование крупных и мелких разрывов, кливажа, разлинзования и прочих мелких деталей.

3. Краткая геологическая характеристика исследуемой области.

Изучаемые складки в структурном отношении входят в пределы Арагац-Нахичеванской тектонической зоны, т.е. охватывают область Юго-западной Армении и Нахичеванской АССР, где выступает обширное поле палеозойских отложений, которыми и сложены рассматриваемые складки.

Арагац-Нахичеванская тектоническая зона разделена на три крупных структурных единицы:

1. Еревано-Ордубадский синклинорий,
2. Урц-Даралагязский антиклинорий,
3. Приараксинский и Арагац-Спитаксарский прогибы.

В указанных структурах большое площадное распространение имеют герцинские образования, слагающие ряд складок разных порядков. На крыльях периклиналях распространены породы альпийского этапа (в основном верхнемелового и палеогенового возрастов), а отдельные изолированные впадины выполнены мощными осадками неогена. Складки, в основном, имеют общекавказское простиранье, однако, среди них встречаются также антикавказского и близширотного простираций.

Кадрлинская антиклиналь соответствует Дагнинскому хребту и имеет общекавказское простиранье. Складка брахиформная, длина ее более чем 10 км, ширина от 2 до 4 км. Антиклиналь имеет асим-

метричное строение, ее северо-восточное крыло более широкое и пологое ($30-50^{\circ}$), а юго-западное крыло узкое и крутое ($60-80^{\circ}$) и на значительном участке подвернутое. Ось Кадрлинской антиклинали проходит по юго-западному склону хребта. На северо-западе антиклиналь вследствие погружения шарнира ($25-30^{\circ}$) уходит под верхнемеловые и третичные отложения, а на юго-востоке погружается под вулканогенно-осадочные образования мио-плиоцена, где вновь воздымаясь в районе между селами Гортун и Советашен, образует исследуемую нами вторую Советашенскую антиклиналь, как продолжение вышеуказанной антиклинали. Эта складка также брахиформная и имеет общекавказское простирание. Юго-западное крыло Советашенской антиклинали более длинное и стратиграфически полное, а северо-восточное крыло короткое и разорвано Элпинским разломом. С севера на юг складка прорезана ущельем р.Арацо, что обуславливает более глубокий ее срез.

Г л а в а П

Стратиграфия

В главе "Стратиграфия", наряду с литологическим описанием, особое внимание уделено механическим свойствам горных пород, слагающих исследуемые антиклинали. Общий анализ палеозойских отложений показал, что в герцинском цикле осадконакопления отлагались лишь карбонатно-терригенные породы с преобладанием первых. Рассматривая разрез палеозойских пород снизу вверх, наблюдается разное соотношение пластичных и жестких пород. Под пластичными породами - в данном случае следует понимать глинистые сланцы и аргиллиты, а менее пластичными мы называем известняки, песчаники и кварциты.

Всю верхнедевонскую - нижнекаменноугольную толщу можно считать сравнительно пластичной, т.к. аргиллиты и глинистые сланцы часто чередуются с известняками (в основном, тонко-средне-слоистыми), песчаниками и кварцитами.

Нижне-верхнепермские и триасовые отложения можно считать относительно жесткими, т.к. они сложены только средне-толсто-слоистыми и массивными известняками.

Тектоническая часть

Г л а в а Ш

Основные структурные элементы Кадрлинской и Советашенской антиклиналей.

Благодаря хорошей обнаженности района, было возможно детально исследовать его, составить четыре структурных профиля вкрест простирания Кадрлинской антиклинали и три профиля для Советашенской антиклинали, составить две крупномасштабные геологические и структурную (для Кадрлинской антиклинали) карты. Профили составлены в довольно крупном масштабе 1:1000 во время маршрутов, и на них зафиксированы все наблюдаемые структуры, насколько нам позволял масштаб. Те мелкие структурные элементы, которые не позволил показать даже такой крупный масштаб, приведены в виде фотографий и зарисовок.

Общая форма Кадрлинской и Советашенской антиклиналей, как и ряда других складок, сложенных палеозойскими отложениями, корбчатая.

Весьма характерным для всех этих складок является то, что их крылья резко противопоставляются ядру. Крылья в большинстве случаев сложены пермо-триасовыми и более молодыми образованиями, которые в сводовых частях размыты. Обычно крылья складок более или менее спокойны, а по мере приближения к ядру, картина резко меняется. Это - ядра протыкания, сложенные пластичными девонскими-нижнекаменноугольными породами, смятые в сложные складки.

Ядра обеих складок интенсивно дислоцированы. В Кадрлинской антиклинали оно протягивается в близширотном направлении, на востоке имеет более сложное строение, где слагает две антиклинальные складки. На западе мы видим в ядре только одну гребневидную антиклиналь, опрокинутую к юго-западу.

В Советашенской антиклинали ядро также опрокинуто к юго-западу и представляет собой гребневидную антиклиналь, осложненную в свою очередь килевидными складками.

Помимо этих деформаций, породы фаменского яруса в ядрах структур смяты в более мелкие складки порядка нескольких метров, разлинзованы, разорваны маленькими разрывами, а в глинистых сланцах здесь наблюдается кливаж, параллельный осевым поверхнос-

тям складок.

Таким образом, относительно спокойные крылья обеих складок резко противопоставляются сложно построенному ядру.

Дополнительные складки, осложняющие крылья исследуемых антиклиналей, представлены различными морфологическими типами, которые более развиты и разнообразны на юго-западных крыльях. Также как и в основной складке, в мелких осложняющих складках наблюдается общий наклон осевых поверхностей к юго-западу. Юго-западные крылья обеих складок осложнены также разрывными нарушениями типа сбросов с небольшой амплитудой смещения.

Распространенные в Кадрлинской антиклинали второстепенные структуры либо кулисообразно расположены друг другу, либо значительно выдержаны по простиранию.

Вкрест простирания Кадрлинской антиклинали с юго-запада на северо-восток полная складчатость сменяется гребневидной в осевой зоне и, наконец, более простыми складками, куполовидными или сундучной формы на северо-востоке.

В Советашенской антиклинали второстепенные складки наблюдаются лишь на юго-западном ее крыле среди пермо-триасовых отложений.

Г л а в а I V .

Мелкие дислокации палеозойских толщ.

Для полного понимания характера деформаций исследуемых антиклиналей, мы произвели наблюдения также над мелкими структурами на более обширной территории, сложенной аналогичными породами.

Мелкие структуры распространены повсеместно и неравномерно как на территории исследуемых антиклиналей, так и в смежных районах. Тип деформаций часто изменяется по площади: рядом с поперечным изгибом слоев можно найти тип деформаций, связанный с послойным течением материала, а также сложное сочетание как поперечного, так и продольного изгиба слоев. Среди мелких дислокаций нами выделены и подробно описаны тектонические линзы, флексуры и мелкие складки как поперечного, так и продольного изгиба слоев.

Глава У.

Тектоническое развитие Араксинской интрагеосинклинали.

Историю геологического развития Арагац-Нахичеванской тектонической зоны можно разделить на следующие этапы:

1. Каледонский - докембрий - нижний силур.

2. Герцинский - верхний силур - нижний девон - верхний триас.

3. Альпийский - юра - четвертичный период.

Каждый из выделенных этапов характеризуется своим режимом колебательных движений и планом распределения поднятий и прогибов.

О первом этапе геотектонического развития мы знаем очень мало, так как догерцинский метаморфический комплекс известен лишь в нескольких местах на всем Малом Кавказе. По аналогии с догерцинскими породами Большого Кавказа, Турции и Ирана, можно предположить, что в каледонском цикле существовала единая Таврокавказская геосинклиналь.

С начала герцинского цикла характерна борьба противоположно направленных движений - поднятия и прогибания. Исследуемая нами Арагац-Нахичеванская тектоническая зона представляла собой один из внутренних прогибов или интрагеосинклинали в Таврокавказской геосинклинали, а остальная часть Армении - интрагеоантиклинали.

В середине герцинского цикла (средний - верхний карбон) на территории фиксируется стратиграфический перерыв и слабая фаза складчатости. Более молодые отложения (пермь) трансгрессивно, а местами и с угловым несогласием залегают на нижнекаменноугольных и девонских породах.

В конце герцинского цикла инверсия интрагеосинклинали завершается складчатостью и в начале альпийского цикла план распределения поднятий и прогибов меняется. Араксинская интрагеосинклиналь, являющаяся частью Арагац-Нахичеванской тектонической зоны, превращается в устойчивую интрагеоантиклинали, которая почти полностью сохранила свои геоантиклинальные тенденции до конца альпийского цикла.

Исследования показали, что на протяжении всего герцинского цикла намечается лишь одно трансгрессивное залегание, тогда как в альпийском этапе их было четыре. Фазы складчатости в

альпийском цикле геотектонического развития были более интенсивными, чем в герцинском цикле.

Г л а в а VI.

История колебательных движений в пределах Кадрлинской и Советашенской антиклиналей.

На общем фоне развития региона интересно рассмотреть последовательные стадии развития обеих складок во времени, восстановить историю колебательных движений, учитывая изменений фаций, а также мощностей отложений. В обеих структурах с конца фаменского века уже намечается дифференциация вертикальных движений и неравномерный план распределения мощностей отложений в пределах каждой структуры. Отложения турнейского яруса на месте современного северо-восточного крыла Кадрлинской антиклинали как по фациальному составу, так и по мощности (400 м) отличаются от тех же толщ юго-западного крыла, где мощность значительно меньше (160 м), а количество терригенного материала увеличивается. Различие фаций и мощностей говорит об относительно приподнятом положении юго-западного крыла.

Такая же сложная картина с конца фаменского века наблюдается также в Советашенской антиклинали, и выражается в том, что на северо-восточном крыле нижнекаменноугольные породы не отлагались, или их маломощные пласты в дальнейшем размывались, а на юго-западном крыле мощность осадков доходит до 140 м. Картина обратна тому, что нами наблюдалась в Кадрлинской структуре.

В ранневизейское время земная кора на этих участках продолжала медленно прогибаться, а условия осадконакопления оставались прежними.

В конце нижнего визе наблюдается общее поднятие всего региона, вследствие чего средне-верхнекаменноугольные породы вовсе отсутствуют. Эти движения были опять таки неравномерными в пределах изучаемых структур.

В Кадрлинской антиклинали, вследствие поднятия, район подвергался интенсивной денудации, в результате чего отложения визейского яруса частично на крыльях и полностью в осевой зоне складки размывались.

В Советашенской антиклинали эрозионные и денудационные

процессы действовали настолько сильно, что отложения визейского яруса в этом районе нигде не обнаружены.

В ранней перми происходит новое общее погружение всего региона. Кадрлинская антиклиналь вовлекается в опускание снова неравномерно, но на этом этапе максимальную амплитуду погружения имело северо-восточное крыло, где мощность нижнепермских отложений доходит до 600 м. По всей вероятности, ранее существовавший юго-западный блок одновременно с общим погружением сохранил тенденцию к поднятию т.к. мощность нижнепермских пород здесь не превышает 150-200 м. Однако при последующем всеобщем поднятии в конце герцинского цикла северо-восточный блок оказался наиболее активным, что привело к образованию крупной флексуры с гипсометрически приподнятым северо-восточным и относительно опущенным юго-западным крылом. Именно с этой стадией связано формирование структуры Кадрлу. Мы склонны думать именно так по следующей причине. Пластическое перераспределение материала (фамен-турне) должно было происходить лишь вследствие инверсий плотностей, а также неравномерной нагрузки вышележащего тяжелого комплекса. Образование пермской тяжелой и жесткой покрывки ускорило движение пластического материала, который должен был оттекать к зонам пониженных давлений. Такой зоной оказался верхний замок флексуры, где пластический материал, накапливаясь, в дальнейшем образовал ядро нагнетания. После триаса создались реальные условия для гравитационного расползания слоев с северо-восточного крыла в сторону опущенного юго-западного. Таким образом, большинство дополнительных складок, осложняющих современную структуру Кадрлу, начали образовываться именно с этого времени.

Блоковые движения в пермское время намечаются также в Советашенской антиклинали, т.к. на северо-восточном крыле отлагались лишь нижнепермские породы мощностью 100 м, а на юго-западном крыле, помимо нижней перми, и верхнепермские отложения суммарной мощностью 250 м.

Переход от перми к триасу постепенный и согласный — это единый цикл осадконакопления. В конце триаса во всем регионе завершается герцинский цикл. На наш взгляд, те дополнительные структуры, которые распространены в пределах Советашенской антиклинали, начали свое формирование с образования твердой и тяжелой оболочки, т.е. после нижней перми.

Весь регион в дальнейшем неодинаково реагировал на волно-

вые колебания, что видно с самого начала альпийского цикла. В течение альпийского цикла с постепенным опусканием региона, медленно опускались также унаследованные от герцинского цикла структуры.

В течение альпийского этапа изучаемые складки испытывали разнообразные движения, которые еще сильнее осложняли сформированные ранее структуры. В третичный период, наряду с колебательными движениями, имели место и интенсивные складчатые движения. Дальнейшие движения четвертичного периода не внесли существенных изменений в сформированные структуры, они лишь окончательно подняли их со всем регионом и образовали современный горный рельеф.

Г л а в а У П.

Механизм формирования Кадрлинской и Советашенской антиклиналей.

Анализ крупных и мелких структурных элементов Кадрлинской и Советашенской антиклиналей показывает, что они имеют самые разнообразные морфологические типы. Для обеих структур характерной чертой является интенсивная складчатость на их юго-западных крыльях с упрощением к северо-востоку и к периклиналям, т.е. интенсивность складчатости меняется как по простиранию, так и вкрест простирания структур. Как основные так и второстепенные структуры весьма трудно объяснимы одним механизмом, скорее всего, на этих участках земной коры действовал комплекс механизмов.

Кадрлинская антиклиналь. Блоковые движения в пределах Кадрлинской антиклинали намечаются с конца фамена или в начале турне. Следовательно, можно допустить, что складкообразование в это время произошло одновременно с седиментацией, т.е. слои фаменского и турнейского ярусов, являясь еще полностью не затвердевшими, под собственной тяжестью оттекали в сторону опущенного блока, где, нагромядаясь, сминались в складки. Рост юго-западного блока фундамента, очевидно, образовал флексуру, которая имела место в осадочном комплексе фаменского и турнейского ярусов. Возможно, наряду с гравитационным механизмом в фаменской толще уже началось пластическое перераспределение материала, т.к. давление толщ турнейского яруса было не-

одинаково на обеих крыльях флексуры. Оседание сравнительно жестких визейских пород и их неравномерная нагрузка ускорила отток материалов к ослабленной зоне, где фаменские и турнейские отложения, нагнетаясь, и давя снизу вверх, поднимали также отложения визе.

В конце триаса на месте Кадрлинской структуры образуется крупная флексура с опущенным юго-западным крылом. В современной структуре очень хорошо выделяется северо-восточный блок, значительно приподнятый уже в конце герцинского цикла. Вертикальные усилия, которые были значительными на северо-восточном блоке, образовали куполовидные и сундучные складки, которые протягиваются по всей длине Кадрлинской антиклинали с северо-запада на юго-восток. Морфологические типы этих складок, несомненно, связаны с глыбовым механизмом и, очевидно, эта глыба единая, т.к. вышеуказанные складки размещены не кулисообразно, а являются непосредственным продолжением друг друга.

Современные гребневидные и веерообразные складки, которые начали свое формирование еще в ранневизейское время окончательную форму получили после триаса. В приподнятом северо-восточном блоке в наиболее напряженном состоянии находились легкие и пластичные слои фамена и турне, которые находились между растущим блоком фундамента и жесткими породами перми, и частично, визе. После формирования флексуры, пластический материал должен был нагнетаться к участкам меньшего давления, которым оказался свод флексуры от крутого крыла к приподнятому - полугому. Можно предположить, что подобное перераспределение пластического материала происходило также со стороны юго-западного блока, но менее значительно, т.к. нагрузка жестких пород здесь была меньше. Таким образом, материал притекая в горизонтальном направлении друг к другу и нагромождаясь, непременно должен был сминаться в интенсивные мелкие складки, что действительно наблюдается в ядре современной структуры.

Очевидно, кроме этого ведущего механизма, одновременно происходил и другой процесс при формировании вышеуказанных мелких складок. Мы предполагаем, что из-за инверсий плотностей пластической толщи (фамен, турне) и вышележащей жесткой толщи (пермь, триас), происходит гравитационное всплывание легких пород, что может также образовать мелкие складки.

Гравитационное расползание слоев верхнего приподнятого

блока в сторону опущенного выражается наклоном осевых поверхностей к юго-западу как основной структуры, так и дополнительных структур.

Таким образом, в формировании Кадрлинской антиклинали действовал комплекс механизмов. Складки северо-восточной части антиклинали - непосредственный результат вертикальных усилий или глыбового механизма. В осевой части действовал комплекс механизмов, однако, ведущим являлся процесс нагнетания. В юго-западной части, помимо вертикальных усилий, имел место механизм нагнетания, причем роль того или иного менялась от участка к участку.

Советашенская антиклиналь. По сравнению с Кадрлинской антиклиналью здесь распространены менее разнотипные складки.

Советашенская антиклиналь также представляет собой типичное ядро протыкания. Она развивалась очень долго и начало ее формирования предполагается с конца фаменского времени.

Пластическому перераспределению материала способствовали несколько причин. Во-первых, разница вертикальных давлений, которая прежде всего является результатом роста северо-восточного блока. Естественно, что над блоком пластичные слои находились в наиболее напряженном состоянии, и они должны были найти себе путь к более ослабленным зонам. Как раз такой путь имелся в горизонтальном направлении к перегибу флексуры. Пластическое перераспределение материала вызвано также неравномерной нагрузкой вышележащих тяжелых и более жестких пермских и более молодых пород.

Можно наметить еще один механизм на самых первых стадиях. Незатвердевшие породы турнейского яруса под собственной тяжестью оттекали от приподнятого северо-восточного блока к опущенному юго-западному блоку и здесь, нагромядаясь, сминались в складки.

Итак, на обоих крыльях флексуры создавались встречные тангенциальные силы, которые отжимали пластический материал к перегибу флексуры, где образовалось ядро нагнетания, которое начало в дальнейшем медленно расти.

Очевидно, что механизмы, действовавшие на пластическом комплексе, совершенно одинаковы как в Советашенской антиклинали, так и в Кадрлинской.

Вот главные механизмы, которые действовали, как мы пола-

гаем, на пластическом верхнедевонском-нижекаменноугольном комплексе.

В пермо-триасовой толще широко распространен механизм поперечного изгиба слоев. Этот механизм вызван двумя противоположно направленными усилиями, действующими на данном участке земной коры.

Одним из источников вертикальных усилий является рост ядра нагнетаний. Пластический комплекс, нагнетаясь, давил на вышележащие жесткие породы снизу вверх в поперечном к слоистости направлении.

Вторым источником вертикальных усилий являлось оседание самых жестких пород под собственной тяжестью.

Оба фактора зародили те многочисленные флексуры, сундучные складки и тектонические линзы, которые наблюдаются в современной структуре Советашенской антиклинали.

Помимо вышеуказанных существовал также гравитационный механизм, который оставил свои следы не только на отдельных пластах, но и во всем пластическом комплексе. Во-первых, ядро Советашенской антиклинали опрокинуто к юго-западу, т.е. в сторону опущенного блока. Во-вторых, отдельные пласты пластического комплекса выявляются в опрокинутом залегании, что также связано с гравитационным эффектом.

Таким образом, при помощи геологических данных удалось выявить на Советашенской антиклинали все три кинематических типа складчатости: глыбовую, нагнетания и общего смятия. Стало очевидным также, что глыбовый механизм являлся ведущим и контролировал все остальные механизмы при формировании Советашенской антиклинали.

В пластическом комплексе выступают все три кинематических типа складчатости, но главная роль здесь принадлежит механизму нагнетания.

В пермо-триасовой толще выступают типы глыбовой и общего смятия, где ведущим является первый. Общее смятие слоев в складки, скорее всего, продукт раздвигающего действия ядра нагнетания.

Г л а в а УШ.

Тектонофизика.

При решении ряда вопросов в проблеме складкообразования выяснилось, что обычные геологические методы в ряде случаев не

дают достаточного материала для понимания отдельных сторон процесса деформации. Изучение какого-либо геологического объекта (например, складки) нам может дать лишь кое-какие представления о его типе и строении, т.к. в этом объекте фиксируются конечные результаты многообразных тектонических процессов и мы имеем дело с последствиями, а не с причинами и сам процесс развития и формирования структуры остается не вполне ясным.

Разумеется, сложность и специфичность тектоногенеза придает полевым наблюдениям ведущую роль, однако, в геотектонике в последнее время взяло успешный старт еще одно направление, изучающее тектонические деформации. Это направление зародилось на грани физики и тектоники и именуется тектонофизикой, и применительно к задачам тектоники изучает деформации твердых тел.

В тектонофизике весьма плодотворно внедряется моделирование и оно опирается на прочную базу полевых наблюдений, и если представления, основанные на последних, верны, то моделирование будет не только адекватным, но и во многом уточнит и дополнит полевые данные. В моделировании принципиальной стороной являются условия подобия, смысл которого состоит в следующем:

$$C_{\gamma} = C_{\tau} \cdot C_{\epsilon} = C_{\rho} \cdot C_{g} \cdot C_{l} \cdot C_{t}$$

$$C_{\tau} = C_{\rho} \cdot C_{\sigma}$$

где C_{γ} - отношение величины вязкости модели и моделируемого объекта, C_{τ} - отношение напряженности модели и объекта, C_{ϵ} - отношение продолжительности развития процесса на модели и в натуре, C_{ρ} - отношение плотности модели и в объекте, C_{g} - отношение ускорения модели и объекта, C_{l} - отношение геометрических размеров модели и объекта, C_{ρ} - отношение прочности в модели и в объекте и C_{σ} - отношение упругости модели и объекта.

Для дополнения и подкрепления представлений о механизме формирования Кадрлинской и Советашенской антиклиналей нами поставлены серии экспериментов, большинство из которых производилось впервые.

При моделировании исследуемых антиклиналей наша задача не заключалась в создании абсолютного сходства между структурами полученными в лабораторных условиях и природными. Частые изменения фаций и мощностей отложений, а также специфичность развития обеих складок вызвали значительные затруднения при

выборе эквивалентных материалов, а также при техническом приготовлении образца. Мы старались получить на моделях структуры приблизительно подобные природным, при этом тщательно наблюдая механизм их формирования.

При выборе эквивалентных материалов нами учтен литологический состав пород, а именно то, что отложения фаменского и турнейского ярусов являются более пластичными и менее плотными; чем перекрывающие их породы. В исходном эксперименте модели мы соблюдали также соотношение мощностей. Наши предположения сводились к тому, что пластическое перераспределение материала в пластической части разреза (фамен-турне) должно происходить в результате инверсий плотностей, а также неравномерной нагрузки вышележащего комплекса пород. В этом случае особую роль должны играть блоковые движения, т.е. вертикальное передвижение штампа вверх и вниз. Образец был приготовлен из пушечной смазки и канифоли. С помощью скипидара, машинного масла СУ и глины получались различные по плотности и вязкости пласты. Структуры, полученные на моделях, аналогичные природным и это во многом помогло нам выяснить некоторые детали механизма образования ряда складок.

Заключение.

Юго-западная Армения, где выступает обширное поле палеозойских отложений, имеет весьма сложное и интересное строение. Морфологически столь разнотипные крупные и мелкие деформации, неравномерно и повсеместно распространенные во всем регионе, очевидно, формировались в течение длительного времени, начало которого можно отнести к герцинскому циклу.

С начала герцинского цикла исследуемая область являлась интрагеосинклиналью внутри крупной и подвижной Средиземноморской геосинклинали. Однако, некоторые факты не позволяют нам отнести исследуемую нами область к типичным геосинклиналям. Противоречиями такого рода являются сравнительно небольшая мощность герцинской серии (4 км), отсутствие магматизма и металлогении, а также отсутствие крупных складчатых фаз. В течение герцинского цикла в данном регионе существовали условия, которые были аналогичны парагеосинклинальным, по З.А. Белоусову и многосинклинальным - по Кеу. Примечателен тот факт, что о многосинклинальном развитии этой области в герцинском этапе ра-

476



нее указывали также А.Т.Асланян и Р.А.Аракелян. Все же принимая во внимание факты, указывающие на характер складчатости и условия их развития, мы видим, что условия, существовавшие в герцинском этапе, скорее всего более близки к геосинклинальным, чем к платформенным.

На конкретном примере Кадрлинской и Советашенской антиклиналей нами изучены осложняющие их все крупные и мелкие дополнительные структуры, при помощи которых мы смогли составить представления о направлении и характере складкообразующих сил. Геологические и экспериментальные данные дают нам возможность различить ряд механизмов при образовании исследуемых структур.

Первый из них - глыбовый механизм, вертикальные усилия при котором идут снизу, от фундамента, являясь ведущим в формировании Кадрлинской и Советашенской антиклиналей.

Современные структуры являются также результатом механизма нагнетания и послынное перераспределение материала произошло из-за неравномерной нагрузки вышележащей тяжелой толщи, а также инверсий плотностей между верхним и средним комплексами.

Установлено, что действовали также и горизонтальные складкообразующие силы, которые возникли из-за раздвигающих действий ядер нагнетаний и гравитационного эффекта.

Таким образом, путем детального изучения конкретных складок нам представилась возможность решить основные вопросы, связанные с условиями и механизмом их образования. Исследования показали, что зачатки структур Кадрлу и Советашен появились в начале турне, окончательное формирование которых произошло в конце палеогена. Крайне желательно подобные детальные тектонические исследования вести на более обширной территории, сложенной аналогичными породами, для выяснения целого ряда не выясненных до конца вопросов, таких как:

1. Строение фундамента этого региона и его роль при образовании структур I, II и меньших порядков.

2. Необходима более полноценная информация о развитии региона в течение каледонского этапа, а также о взаимной связи структур этого цикла с герцинским.

3. Уточнить удельную роль герцинских структур при формировании альпийских, а также их взаимосвязь.

Список опубликованных статей
по диссертационной работе

1. Мелкая складчатость в Зовашенской антиклинали.
Изв. АН Арм.ССР, Науки о Земле. № 1-2, 1968 г.
2. О новом направлении в изучении тектоники Армении.
Изв. АН Арм.ССР, Науки о Земле. № 4, 1968 г.
3. Условия и механизм формирования Советашенской антиклинали (в печати).

Заказ 279

ВФ 03909

Тираж 150

Издательство и типография Ереванского
государственного университета, Ереван,
ул. Мравяна № 1

974