

УДК: 55(479.25)

А. А. ГАБРИЕЛЯН

РАЗВИТИЕ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК В АРМЯНСКОЙ  
ССР ЗА 60 ЛЕТ<sup>1</sup>

В статье в краткой форме излагаются основные достижения геологических и геофизических наук в Армянской ССР за 60 лет. Дана общая характеристика научных результатов исследований в области палеонтологии, стратиграфии и литологии, тектоники, магматической геологии и геологии месторождений полезных ископаемых, геофизики, гидрогеологии и инженерной геологии, указаны спорные и нерешенные вопросы и намечены задачи дальнейших исследований.

Советский Союз—самая обширная, в геологическом отношении сложно построенная и, следовательно, интересная страна в мире. На ее территории обнажаются отложения всех геологических систем криптозоя и фанерозоя, развиты складчатые структуры, сформировавшиеся в результате проявления движений кольского, беломорского, карельского, байкальского, каледонского, варисского, киммерийского и альпийского периодов тектогенеза.

Исключительно разнообразным составом характеризуются магматические породы. Здесь встречаются все известные нам разновидности пород (от мантийных ультрабазитов до юrogenных палингенных гранитоидов) и связанные с ними месторождения и проявления эндогенных руд. Поэтому не случайно, что если раньше все научные теории и гипотезы, касающиеся строения и развития земной коры, основывались главным образом на материалах к этому времени хорошо изученной территории Западной Европы, то теперь картина резко изменилась. Без глубокого научного анализа богатого и разнообразного материала по геологии СССР ни один исследователь не сможет высказать своего мнения по кардинальным вопросам геологии.

За прошедшие 60 лет, в результате творческой работы геологов и геофизиков, достигнуты огромные успехи в изучении недр нашей страны. Неоспоримым доказательством этого является тот факт, что Советский Союз ныне считается единственной страной в мире, которая обеспечена почти всеми важнейшими видами полезных ископаемых. Она дает четверть мировой добычи минерального сырья и по запасам ряда важнейших полезных ископаемых занимает первое, или одно из первых мест в мире.

Но эти практические успехи не могли бы иметь места без прогресса теоретических знаний в области геологии, геофизики, геохимии. Ныне

<sup>1</sup> Доклад на научной сессии Отделения наук о Земле АН Армянской ССР, 5/X—1982 г.

вся территория СССР закартирована 1 : 200000 масштабом, а в рудоносных и перспективных районах произведены геологические съемки 1 : 50000 и более крупных масштабов. Территория СССР считается одной из хорошо изученных в мире.

В некоторых областях геологической науки Советский Союз играет ведущую роль в мировой геологии.

Одна из этих областей—наука о строении и развитии земной коры—«тектоника».

Советские ученые А. Д. Архангельский, Н. С. Шатский, А. А. Богданов, А. Л. Яншин, В. Е. Хаин и др. разработали метод составления тектонических карт по возрасту «главной складчатости».

Впервые в 1954—56 г.г. по этому принципу были составлены Тектоническая карта СССР, а затем в 1963 г.—Международная тектоническая карта Европы, переизданная в 1979 г.

На сессиях Международного геологического конгресса в Канаде (1972), Австралии (1976) и Париже (1980) тектонические карты СССР получили самую высокую оценку и всеобщее признание.

По этому принципу, разработанному советскими тектонистами, затем были составлены тектонические карты Африки, США, Южной Америки, Индии и др. стран. Ныне составляется тектоническая карта мира.

Важным вкладом в тектоническую геологию является разработанный советскими геологами новый метод составления обзорных тектонических карт, основанный на принципе «возраста становления континентальной коры». По этому методу коллективом геологов СССР под редакцией А. В. Пейве и А. Л. Яншина составлена Тектоническая карта Северной Евразии масштаба 1 : 5000000 (1980). Советские ученые внесли весомый вклад в разработку методики составления обзорных металлогенических карт, карт метаморфических и магматических формаций, и вообще, в применение формационного анализа в тектонических и палеотектонических реконструкциях (Н. С. Шатский, Н. П. Херасков, В. И. Смирнов, И. В. Кузнецов, Н. Л. Добрецов и др.).

Метод глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ), широко применяющийся во всем мире для изучения глубоких горизонтов земной коры и верхней мантии, также разработан в нашей стране (Г. А. Гамбурцев, 1951); на Кольском полуострове пробурена самая глубокая скважина в мире (свыше 11 км, бурение продолжается), предварительные данные которой заставляют геологов и геофизиков переосмотреть ряд фундаментальных, укоренившихся в науке положений.

Территория Армянской ССР, составляющая небольшую часть СССР, в свою очередь является одним из хорошо изученных районов нашей страны, но этого добились наши геологи лишь в период установления Советской власти в Армении.

Хотя отдельные ученые (Г. Абих, Ф. Освальд и др.) в дореволюционный период проводили значительные работы в области региональной геологии, однако планомерных, целенаправленных исследований не было, Армения не располагала своими научными кадрами, не было ни одного

геологического учреждения, могущего служить центром геологических работ на ее территории.

Лишь после установления Советской власти, в связи с индустриализацией страны и развитием горнорудной промышленности произошел резкий скачок в развитии науки и техники, в том числе и геологии.

Неоценимую помощь в создании геологической службы и изучении геологического строения Армянской ССР оказали известные русские ученые—Ф. Ю. Левинсон-Лессинг, А. Н. Заварицкий, П. И. Лебедев, В. Н. Котляр, В. Г. Грушевой, К. Н. Паффенгольц, В. П. Ренгартен, В. В. Богачев и многие другие.

Были организованы Управление геологии Арм. ССР—главная геолого-производственная организация в республике (Г. М. Арутюнян, С. С. Мкртчян, Б. С. Вартапетян и др.), Институт геологических наук в системе АН Армянской ССР (О. Т. Карапетян, С. А. Мовсесян, А. П. Демехин, И. Г. Магакьян, А. Т. Донабедов, Ц. Г. Акопян и др.), геологический факультет в Ереванском госуниверситете—основная кузница геологических кадров (Т. А. Джрбашян, Ш. Шатворян, О. Т. Карапетян, С. С. Мкртчян, Б. С. Вартапетян, О. С. Степанян), а также ряд других геолого-производственных учреждений.

Развернулись широкого масштаба работы в области геологической съемки, поисков новых перспективных рудоносных участков. В 1945—46 г.г. неутомимым исследователем Кавказа К. Н. Паффенгольцем было завершено составление сводной геологической карты Армянской ССР и сопредельных районов М. Кавказа, которая служила основой для дальнейших, более детальных исследований.

За прошедшие 60 лет коллективом геологов и геофизиков Армянской ССР и центральных научно-исследовательских учреждений выполнена огромная работа в изучении земной коры на ее территории.

Разработана детальная стратиграфическая схема вулканогенно-осадочных образований, охватывающая возраст от рифея до антропогена включительно; выяснены основные черты тектонического строения области; произведено возрастное расчленение интрузивных массивов; изучены их петрохимические особенности.

Нашими производственными организациями открыты сотни новых месторождений и проявлений металлических и неметаллических полезных ископаемых, разработка которых позволила выдвинуть республику в число ведущих горно-промышленных районов в СССР.

В настоящее время вся территория Армянской республики покрыта крупномасштабной геологической съемкой, а для рудных районов и перспективных участков имеются более детальные геологические и другие специализированные карты.

В связи с решением научных и практических задач пробурены сотни разведочных, структурных и опорных скважин, данные которых еще более обогатили наши представления о ее геологическом строении.

Начиная с 1945 г., в Армянской ССР развернулись планомерные геофизические исследования, которые получили особенно большой размах

за последние десятилетия, в связи с организацией в системе АН Арм.ССР Института геофизики и инженерной сейсмологии (ИГИС).

Работы наших геофизиков как указанного научно-исследовательского института, так и производственных организаций оказали большую помощь в деле изучения глубинного геологического строения республики и решении практических задач.

Можно смело сказать, что в результате коллективных усилий геологов и геофизиков выяснены основные черты геологического строения территории Армении и значительно продвинута вперед наука о закономерностях образования и размещения полезных ископаемых в ее недрах.

Кратко остановимся на основных научных результатах по отдельным отраслям геологических и геофизических наук.

### *Палеонтология, стратиграфия, литология*

Принято считать, что степень геологической изученности любого региона определяется детальностью стратиграфического расчленения слагающих ее территорию геологических образований. За прошедшие 60 лет произошел колоссальный сдвиг в наших знаниях в области стратиграфии и палеонтологии.

Произведено детальное расчленение палеозойских, мезозойских и кайнозойских отложений, выделены фаунистически охарактеризованные маркирующие свиты и горизонты, что способствовало составлению крупномасштабных геологических карт.

В составе древнего метаморфического комплекса отложений Цахкуняцкого горст-антиклинория выделены два подкомплекса (или серии) пород, отличающихся степенью метаморфизма, вещественным составом и планом дислокаций: нижняя кристаллосланцевая серия с амфиболитовой степенью метаморфизма и верхняя—зеленосланцевая, сложенная различными метавулканитами, филлитами и др. вулканогенно-осадочными метаморфизованными образованиями. Исследования последних лет (в том числе и радиоизотопные) все более подтверждают мнение об их позднепротерозойском (рифейском) возрасте. Не исключен также более древний, среднепротерозойский возраст нижнего кристаллосланцевого подкомплекса.

На восточном берегу оз. Резайе (Урмия) и на Киршехирском срединном массиве (Центральная Анатолия) исключительно сходный с метаморфическим комплексом Армянской ССР комплекс метаморфических пород несогласно перекрыт фаунистически охарактеризованными отложениями венда, кембрия и ордовика. Ныне не подлежит сомнению вывод о том, что фундаментом фанерозойского комплекса отложений на Кавказе, как и по всему Средиземноморскому поясу, служит рифейский метаморфический комплекс. Богатая и хорошо сохранившаяся ископаемая фауна брахиопод, кораллов и др. групп позволила разработать детальную (зональную) схему стратиграфии среднего-верхнего палеозоя Армянской ССР. Выделены все ярусы, подъярусы и горизонты в отложениях девона, карбона и перми, доказан регионально выраженный пере-

рыв в осадконакоплении в среднем-верхнем карбоне. На Б. Кавказе этот перерыв соответствует времени завершения собственно-геосинклинального этапа геологического развития и перехода в орогенный режим. На Анатолийско-Иранском сегменте, где в палеозое господствовал квазиplatformный режим, этот рубеж выражен или перерывом в осадконакоплении, или же накоплением угленосных фаций (Сев. Анатолия).

Разработана схема стратиграфического расчленения отложений юры и мела Армянской ССР. Выделены почти все известные в Международной геохронологической шкале ярусы, подъярусы.

Из работ последних десятилетий следует особо отметить великолепный монографический труд В. Т. Акопяна (1978), посвященный биостратиграфии и фауне гастропод позднемеловых отложений Армянской ССР. По мнению специалистов, эта работа является одной из выдающихся достижений советской стратиграфической геологии за последние годы.

Составлена схема возрастного расчленения отложений палеогена и неогена.

В разрезе палеогеновых отложений выделено семь палеонтологически хорошо охарактеризованных нуммулитовых и микрофаунистических зон, уточнены границы между средним и верхним эоценом, верхним эоценом и олигоценом.

Доказано широкое распространение в Армянской ССР фаунистически охарактеризованных отложений палеоцена и нижнего эоцена (Севано-Ширакский и Иджеванский синклиории, Айюцзор, Приереванский район), что упорно отрицалось некоторыми исследователями.

Установлен олигоценый возраст шорагбюрской свиты, сарматский возраст разданской свиты, средне-верхнемиоценовый возраст моласовых эвапоритовых отложений Араратской котловины, относящихся ранее к эоцену.

Произведено возрастное расчленение мощного и сложного комплекса вулканогенных образований, слагающих всю центральную диагональную часть Антикавказа, от Зангезура на юго-востоке и до Аджаро-Триалетской окладчатой зоны на СЗ.

Геологами Армении, Грузии и Азербайджана было установлено, что большая верхняя часть этого сложного вулканического комплекса пород относится по возрасту к нижнему-среднему и верхнему плиоцену, и только небольшая нижняя часть ее имеет олигоценый возраст. Еще в 1950 годы был доказан нижне-среднеплиоценовый возраст пролювиально-вулканогенных образований вохчабердской свиты и их стратиграфических эквивалентов, верхнеплиоцен-четвертичный возраст вулканических сооружений Арагаца, Гегамского, Ишхансарского и Кечутского хребтов и обрамляющих их вулканических плато.

Детально изучены четвертичные озерные и озерно-речные отложения, произведено их стратиграфическое расчленение, при этом выяснилось, что озерно-речные отложения Лениканской и Араратской впадин соответствуют по возрасту нижнему-среднему антропогену, а Памбакской и Маргаовитской впадин — среднему-верхнему антропогену.

Выделены пять генетически различных типов отложений: вулканогенный, озерный, ледниковый, химический и речной, при этом последний представлен в виде восьми отчетливо выраженных террас.

На территории республики обнаружены многочисленные древнейшие стоянки палеолитической эпохи с отлично сохранившимися остатками каменных орудий. Ценные археологические остатки обнаружены в бассейне оз. Севан и Араратской котловине.

Все эти новые данные послужили основой для более дробного стратиграфического расчленения четвертичных отложений Армянской ССР, составления новой региональной схемы и корреляции со стратотипическими разрезами других районов Кавказа и Средиземноморского пояса в целом.

Установлено наличие в горных хребтах республики двух регионально выраженных поверхностей выравнивания, соответствующих средне-верхнему миоцену и верхнему плиоцену.

Анализ данных, касающихся дислокации указанных денудационных поверхностей, гипсометрического положения речных террас, а также миоценовых лагунных и верхнеплиоценовых пресноводных отложений, позволил определить характер и амплитуду неотектонических движений и тем самым восстановить историю формирования современных мегаформ рельефа страны.

Большая заслуга армянских вулканологов в изучении четвертичных вулканических образований, столь широко распространенных в Армении.

Составлена карта вулканов, дана морфологическая и петрохимическая характеристика различных типов (ареального, полигенного, трещинного) вулканических сооружений.

Произведена монографическая обработка всех важнейших групп ископаемой фауны и флоры, составлен «Атлас ископаемой фауны Армянской ССР».

Детальное изучение вещественного состава палеозойских и мезокайнозойских отложений, их формационный анализ способствовали уточнению возраста и стратиграфического положения отдельных свит и горизонтов и выяснению условий их образования. Составлен атлас литолого-палеогеографических карт Армянской ССР.

Таким образом, краткий перечень основных научных достижений в области стратиграфии Армении показывает, что успехи неоспоримы.

Вместе с тем, имеются еще спорные и нерешенные вопросы, на которые следует обратить особое внимание.

Подлежат уточнению возраст и стратиграфическое положение зеленокаменно-измененных вулканитов (диабазовые порфириты и их пирокласты) Арзаканского массива, метаморфических сланцев, фрагментарно выступающих вдоль разломов Севано-Амасийской офиолитовой зоны, терригенно-карбонатной свиты Базумского горста, нижней вулканогенной свиты северо-восточного побережья оз. Севан, а также туфо-обломочной свиты, перекрывающей Кохбский интрузивный массив в северной Армении.

Для установления границы между эоценом и олигоценом важное значение имеет уточнение возраста амулсарской вулканогенной свиты, развитой в Айоцдзоре, а также вулканогенных образований, слагающих водораздельные части синклиналильно построенных Памбакского и Севанского хребтов.

Подлежит более детальному расчленению неогеновый комплекс вулканитов. В наших работах, посвященных неогену Армении, неоднократно отмечалось, что для достижения этой цели следует осуществить работы по сравнительной стратиграфии неогеновых вулканитов М. Кавказа и морских, фаунистически хорошо охарактеризованных отложений неогена Куринской впадины. Во всех ярусах последних (в мэотисе, понте, киммерии, акчагыле, апшероне) имеются вулканические пеплы, источником которых является М. Кавказ.

Детальное изучение петрохимии и минералогии этих пепловых материалов и их сопоставление с вулканитами М. Кавказа даст многое для уточнения возраста последних. Опорным с этой целью может служить Ехегнадзорский синклинорий (район с. Элпин), где имеется наиболее полный разрез верхнепалеогеновых и неогеновых вулканических образований от олигоцена и до плиоцена включительно.

Подобную работу следует проводить и в области четвертичной геологии с целью корреляции речных террас М. Кавказа с морскими четвертичными отложениями Куринской впадины и более точного установления возраста первых. Необходимо усилить работы по радиометрическим датировкам и палеомагнитной характеристике пород.

Важнейшей задачей стратиграфических исследований в Армении, как и в других областях СССР, является уточнение границ между геологическими подразделениями—системами, отделами, ярусами.

В настоящее время в глобальном масштабе разрабатывается проблема «Геологические события на рубеже эоцена и олигоцена». Несомненно, что это—одна из важнейших в истории земной коры границ существенных качественных преобразований коры—время завершения геосинклинального режима в альпийско-гималайском поясе и перехода на орогенный режим. С этим рубежом связаны кардинальные изменения в развитии магматизма и эндогенной металлогении и органического мира.

В Армянской ССР имеется один из редких разрезов палеогена в СССР, где достаточно четко проявлены все основные геологические процессы, связанные с указанным рубежом. Поэтому на армянских геологах лежит особая ответственность в решении этой проблемы. Отрадно отметить, что специалисты наших учреждений (Управление геологии Арм. ССР, Институт геологических наук АН Арм. ССР, Ереванский госуниверситет) крепко взялись за это дело и ведут совместные исследования.

Не менее важные геологические события произошли и на границах палеозоя и мезозоя, позднего мела и палеогена (проблема датского яруса), палеогена и неогена, миоцена и плиоцена, плиоцена и четвертичного периода.

Изучение геологических событий, происходивших на этих рубежах, имеет не только важное научное значение, но представляет также значительный практический интерес.

### *Тектоника*

Составлены схемы тектонического районирования, обзорные и среднемасштабные тектонические карты. Геологи Армянской ССР участвовали в составлении и редактировании таких капитальных научных трудов, как Международная тектоническая карта Европы, опубликованная в 1963 г., а затем переизданная в 1979 г., Тектоническая карта нефтегазоносных областей альпийского складчатого пояса юга СССР (1974 г.), Карта новейшей тектоники СССР (1977 г.), Атлас литолого-палеогеографических карт СССР (1969 г.). Тектоническая карта Кавказа (1974 г.) и др.

Выделены байкальский метаморфический, варисский (Д-Т) квази-платформенный (переработанный альпийским тектогенезом), альпийский геосинклинальный (J—P<sub>2</sub>) и орогенный (P<sub>3</sub>—Q) структурно-формационные комплексы, которые подразделены на структурные этажи и подэтажи, разграниченные регионально выраженными несогласиями и поверхностями трансгрессии.

Достижением тектонической геологии следует считать выявление разломов глубокого заложения (региональные тектонические швы), которые обуславливают различие в геологическом строении ограничивающихся ими тектонических блоков и контролируют фации и мощности отложений, магматизм и эндогенную металлогению.

Хотя наши геологии по инерции пошли слишком далеко и на небольшой территории Армянской ССР стали выделять множество глубинных разломов и даже линеаментов, что, конечно, неправильно, исследования в этой области дали много ценного материала для выяснения вопросов, касающихся формирования земной коры на ее территории.

Классическим примером зоны глубинного разлома является Загсурская, которая шириной, примерно, в 10—15 км тянется в СЗ-ом направлении и служит геологической границей между различно построенными Кафанским и Каджаранским тектоническими блоками. Это—типичная зона смятия, дробления, катаклаза, милонитизации, развития магматизма и эндогенной минерализации. Ограничена она двумя главными краевыми разломами (Шишкерт-Гиратахским и Каджаранским или Дебаклинским), между которыми развита целая сеть разрывных нарушений второго и третьего порядков, обуславливающая мозаично-блоковый характер зоны.

Время заложения этого разлома датируется началом альпийского периода тектогенеза (т. е. юрой), и в течение всего альпийского этапа этот глубинный шов контролировал различие в геологической истории Кафанского и Каджаранского блоков.

По геофизическим данным, глубина проникновения разлома 40—45 км, т. е. он сечет всю земную кору почти до поверхности М. Разуме-

ются, такие глубинные и длительно развивающиеся нарушения должны тянуться на расстоянии сотен и тысяч километров, охватывая не только территорию Антикавказа, но и соседние участки Анатолии и Ирана. В этой связи большое практическое значение имеет прослеживание Зангезурской зоны разломов на СЗ, где она скрыта под чехлом новейших вулканических образований.

Не менее четко выделяется Севано-Акеринская зона глубинных разломов, контролирующая выходы протрузий ультрабазитов и широкое развитие цветного меланжа и офиолитовой ассоциации пород, а также глубинный разлом, тянущийся по долине р. Аракс и обуславливающий высокую сейсмоактивность Среднеараксинской впадины.

Произведено детальное изучение региональной тектоники и структурной геологии рудоносных областей и рудных районов.

Составлены обзорные и мелкомасштабные карты новейшей тектоники, сейсмотектоники, карты разломов, палеотектонические, геоморфологические, морфоструктурные карты.

Неотложной задачей дальнейших исследований в области тектоники является составление тектонической карты 1 : 100000 масштаба и более крупномасштабных карт для рудоносных и перспективных районов, а также палеотектонических, лито-фациальных и формационных карт. Важное практическое значение имеет составление крупномасштабной карты разломов с указанием всех основных структурных признаков — глубины проникновения, возраста заложения, кинематической формы, амплитуды смещения и др.

### *Геофизика*

Все важнейшие глобальные геологические явления: океансообразование, геосинклинальный процесс (складчатость, метаморфизм, палингенез и гранитизация горных пород, магмообразование и рудогенез) обусловлены физико-химическими преобразованиями вещества, механическими и многими пока неизвестными нам процессами, происходящими в нижних слоях коры и в верхней мантии, т. е. тектоносфере Земли.

Для изучения внутреннего строения последней широко развернулись геофизические методы исследований. Почти во всех геологических учреждениях республики имеются исследовательские группы геофизиков, но большие работы в этой области проводятся в Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм.ССР (ИГИС), в Управлении геологии и в Ереванском государственном университете. Нельзя не отметить также работы центральных научно-исследовательских учреждений.

Геофизические исследования показывают, что земная кора на территории Армении, как и в других складчато-горных странах, характеризуется латеральной и вертикальной структурно-динамической неоднородностью и имеет слоисто-блоковое строение.

Данные гравиметрических исследований показывают, что локальные изменения гравитационного поля обусловлены положением поверхности

байкальского кристаллического фундамента, а колебания аномалии силы тяжести в региональном масштабе связаны с более глубинными факторами, в частности, с мощностями коры, т. е. положением поверхности Мохоровичича (М).

На территории Армении и смежных частей Антикавказа, выделены три гравитационные зоны—северо-восточная и юго-западная зоны относительных максимумов и центральная зона минимума, которые в общем совпадают с тремя разновозрастными тектоническими зонами, выделенными по геологическим данным.

Зона центрального гравитационного минимума геологически является областью наиболее глубокого погружения в альпийском тектоническом периоде, интенсивной складчатости и метаморфизма, гранитизации, т. е. зоной утолщения гранитно-метаморфического слоя. В неотектоническом этапе она охарактеризовалась наибольшей амплитудой воздымания (что сопровождается обычно разуплотнением пород), мощным проявлением молодого вулканизма и повышенным тепловым потоком. Противоположными геологическими признаками характеризуются зоны СВ и ЮЗ относительных максимумов, соответствующие Куринской и Среднеараксинской впадинам и смежным районам.

Границами указанных гравитационных (геолого-геофизических) зон служат отчетливо выраженные гравитационные ступени (густо расположенные, линейно вытянутые изоаномальные линии), обусловленные резко выраженным вертикальным контактом пород различной плотности, соответствующие разломам глубокого заложения.

Сложное погребенное блоковое строение Араратской котловины впервые было установлено гравиметрическими исследованиями, что подтвердилось в дальнейшем бурением.

На основании количественной интерпретации гравитационного поля стало возможным (в известной степени условно) восстановить рельеф поверхности байкальского основания, высотная отметка которой колеблется в пределах от +2—2,5 до—5—6 км.

Палеомагнитные исследования горных пород Армянской ССР выявили возможность применения магнитного метода в геологическом картировании и в стратиграфии (магнитостратиграфия). По этому методу произведено стратиграфическое расчленение и корреляция разрезов новейших вулканических образований, столь широко развитых на территории Антикавказа.

Выделены две магнитные зоны—Присеванская и Приараксинская, отличающиеся по интенсивности, характеру изменения знака и форме магнитного поля. Граница между этими двумя зонами выражена ступенчатыми, скачкообразными переходами, нарушениями структуры магнитного поля, что указывает на наличие здесь крупного разрывного нарушения. Геологически эта линия очерчивает границу между эвгеосинклинальной и многоэосинклинальной областями.

В Приараксинской зоне, где преобладают осадочные породы фанерозоя, магнитное поле характеризуется спокойным, близким к нормаль-

ному или слабо отрицательными значениями и малой изменчивостью напряжения.

В противоположность этому, в Присеваноккой магнитной зоне, охватывающей Алаверди-Кафанский и Базум-Зангезурский тектонические комплексы, отличающиеся широким развитием вулканогенных образований и интрузивных массивов, магнитное поле резко расчленено на интенсивные положительные и отрицательные аномалии.

Новые данные о глубинном строении земной коры получены также сейсмологическими исследованиями, в том числе и со станциями «Земля» и «Черепаша». В земной коре территории Армянской ССР, в интервалах глубин 6—13 и 37—55 км обнаружены слои пониженных скоростей — «волноводы».

Этими исследованиями выявлены также зоны глубинных разломов, большинство которых совпадает с таковыми, установленными геологическими данными. Показательно, что все глубинные разломы на территории Армянской ССР как по геологическим, так и геофизическим показателям характеризуются близвертикальным падением сместителя и проникают до глубины 40—45 км.

Дана полная геофизическая характеристика всех глубинных разломов Армянской ССР и сопредельных стран.

По данным станции «Земля», поверхность  $M$  в пределах Армении имеет довольно сложный рельеф, при этом глубина залегания ее колеблется в пределах от 33 до 54 км. Наибольшую мощность имеет неовулканическая область (Гегамский хребет, массив горы Арагац), характеризующаяся наибольшим минимумом силы тяжести в редукции Буге. Среднее значение мощности (40—43 км) наблюдается в Среднеараксинской впадине.

На основании интерпретации геофизических данных и сопоставления их с геологическими составлена схема геолого-геофизического районирования Армянской ССР и сопредельных частей Антикавказа.

Армения расположена на одном из трех сейсмоактивных поясов Земли — Средиземноморском поясе, и на территории ее в историческое время неоднократно имели место разрушительные землетрясения, причинившие огромный материальный ущерб народному хозяйству и стоящие жизни тысячам людей. Поэтому, естественно, научно-исследовательским работам в области сеймотектоники и сейсмического районирования в последние годы уделяется особое внимание. Изучается сейсмическая активность по слабым и сильным землетрясениям, с применением динамического способа при интерпретации сейсмических наблюдений над землетрясениями Кавказа и определяются динамические параметры очагов землетрясений Армянского нагорья.

Составлены обзорная карта сейсмического районирования территории Армянской ССР и более детальные крупномасштабные карты отдельных, наиболее сейсмоактивных участков. Произведено сейсмическое микрорайонирование городов и районов гидротехнических сооружений.

Важнейшей задачей дальнейших исследований является установление закономерностей регионального распространения очагов землетря-

сенний по глубинам и их связи с геолого-геофизическими границами и, в частности, с волноводами.

Создается Араратский сейсмопрогностический полигон, ведутся комплексные геолого-геофизические исследования. С завершением строительства Гарнийской геофизической обсерватории работы по проблеме «Предсказание землетрясений» получают новый размах.

Значительны успехи в области рудной и разведочной геофизики.

Сотрудниками ИГИС предложен рациональный комплекс методов геофизических исследований рудных месторождений.

Проводились методические и опытно-производственные исследования на Ахталском, Шамлугском, Зодокском и др. месторождениях. Разработана методика и усовершенствованы способы изучения физических параметров горных пород и руд, выявлена количественная связь между физическими параметрами и геологическими факторами для основных рудных месторождений Армянской ССР.

Задачей научно-исследовательских работ в области рудной геофизики является повышение эффективности геологоразведочных работ путем разработки новых способов и совершенствования известных методов геофизической разведки.

### *Магматическая геология и вулканология*

На территории нашей республики обнажается большинство из известных нам разновидностей магматических пород—продуктов байкальского, киммерийского и альпийского тектоно-магматических циклов геологического развития.

Магматические породы Армянской ССР исследуются с давних времен, однако в отличие от описательного характера большинства прежних работ в петрографических исследованиях последних десятилетий широко развиваются регионально-магматические и генетические направления. Произведено возрастное расчленение интрузивных массивов, выделены предверхнеюрские, раннемеловые, предпозднеэоценовые, позднеэоцен-олигоценные, позднеолигоцен-раннемиоценовые и нижнеплиоценовые комплексы магматических пород, соответствующие киммерийскому и альпийскому геосинклинальному и орогенному этапам тектоно-магматической эволюции области.

Вопросы возраста, происхождения и структурного положения формаций ультрабазитов и офиолитовой ассоциации пород в целом—одна из самых интересных, сложных и вместе с тем важнейших научных проблем современной геологии. От решения этой проблемы во многом зависит установление общих закономерностей развития земной коры, формирования континентального и океанического типов коры, выяснение причин тектогенеза, магматизма, метаморфизма, эндогенного рудогенеза.

Территория Армении, где широко развиты ультраосновные формации и соответствующие им вулканиты и кремнисто-осадочные образования офиолитовой ассоциации, служит одним из исследовательских по-

лигонов для решения этой проблемы. Геологами нашей республики и центральных научных учреждений сделан значительный шаг вперед в этом направлении.

Установлен меловой (более вероятно, позднеюрский-раннемеловой) возраст и протрузивный характер залегания пород ультрабазитовой формации Севано-Акеринской и Вединской офиолитовых зон.

Показательно, что складчатая деформация и формирование чешуйчато-надвиговой структуры с образованием серпентинитового меланжа в Севано-Акеринской зоне, как и в других зонах Средиземноморского офиолитового пояса, завершилась до верхнего сенона.

Однако многие другие аспекты проблемы, в частности, вопрос происхождения ультрабазитов, пока не решен и является задачей дальнейших, более детальных структурно-геологических и геохимических исследований. Остается еще спорным вопрос возраста древних интрузивных массивов Арзаканского блок-антиклинория. Создана геохронологическая шкала интрузивных и эффузивных пород Армянской ССР в абсолютном летоисчислении, выделены основные формации и формационные ряды магматических и метаморфических пород и дана их геологическая и петрохимическая характеристика.

Детальные геохимические и петрографические исследования показали, что интрузии киммерийского возраста характеризуются натриевой щелочностью и являются производными ювенильной базальтоидной магмы, а альпийские гранитоиды—продукты палингенной гранитной магмы, отличаются кали-натриевой и калиевой щелочностью.

Армения—классическая страна проявления молодого (плиоцен-четвертичного) вулканизма. Выполнены специальные работы по изучению вулкаников, составлена карта вулканов Армянской ССР, дана детальная характеристика отдельных вулканических сооружений, выделены типы вулканических провинций, значительно развито учение о связи вулканизма с тектоникой.

### *Региональная металлогения и полезные ископаемые*

Территория Армении богата разнообразными рудными и нерудными полезными ископаемыми. Выявление скрытых в ее недрах новых рудных тел и расширение границ действующих месторождений были в центре внимания геологических учреждений республики.

Выделены три металлогенические зоны—Алаверди-Кафанская, Севано-Амассийская и Памбак-Зангезурская, отличающиеся рудными формациями и возрастом оруденения.

Детальное изучение рудных месторождений Армянской ССР подтвердило установленные советскими учеными (Ю. А. Билибин, С. С. Смирнов, В. И. Смирнов, И. Г. Магакьян, Г. А. Твалчрелидзе, Е. А. Радкевич и др.) закономерности размещения эндогенных рудных месторождений в пространстве и во времени.

В ранней, наиболее длительной стадии геосинклинального этапа развития (юра-ранний мел), в обстановке преобладающего растяжения зем-

ной коры образовалась группа вулканических и плутонических формаций базальтоидного мантийного магматизма и месторождений колчеданных, полиметаллических, скарновых железорудных и хромитовых руд.

В средней, сравнительно кратковременной стадии, в обстановке преобладающего сжатия коры имела место инверсия в геотектоническом режиме (верхний палеоген), формировались палингенные кали-натриевые и калиевые умеренно-кислые гранитоиды и медно-молибденовые, полиметаллические гидротермальные, железорудные (магматические и скарновые) месторождения.

Поздняя или орогенная стадия (неоген-антропоген) ознаменовалась горообразованием, возникновением межгорных молассовых впадин, внедрением вдоль разломов гипабиссальных малых интрузий и субинтрузий и формированием близповерхностных, средне- и низкотемпературных месторождений золота, сурьмы, ртути, мышьяка, редких и радиоактивных металлов и др.

Составленные прогнозно-металлогенические карты и схемы сыграли определенную роль в деле изучения рудоносности области и вскрытия новых перспективных участков. Вместе с тем, новые, более детальные исследования показали необходимость пересмотра ряда вопросов, касающихся приуроченности тех или иных рудных формаций к отдельным зонам, границ и структурных взаимоотношений последних. Так, например, руды медно-молибденовой формации, считавшиеся свойственными исключительно Памбак-Зангезурской зоне, были обнаружены также в Алаверди-Кафанской металлогенической зоне.

Медно-серноколчеданные руды, как известно, имеются и в Севано-Амасийской зоне, хотя промышленного типа их месторождения приурочены к Алаверди-Кафанской зоне. Конечно, образование сходных (в общих чертах) формаций руд, как и магматических пород, в истории формирования земной коры может повториться в силу «повторения» сходных же геотектонических условий.

Однако следует отметить, что процесс формирования коры тоже необратим (как и развитие органического мира) и от ранних тектоно-магматических эпох—к более поздним происходит ее постепенное усложнение. Поэтому вряд ли можно сомневаться в том, что разновозрастные, кажущиеся на первый взгляд сходные рудные формации или магматические тела, должны в своих тонкостях различаться.

Выявление этих тонких отличительных признаков в разновозрастных, но однотипных формациях руд—задача довольно трудная, но вполне осуществимая и очень важная.

Еще на одном вопросе хотелось бы остановиться в связи с металлогенической специализацией тектоно-магматических зон. Каждая из зон, безусловно, характеризуется своей специфической металлогенией, но это не значит, что магматические и рудообразующие процессы, происходящие в одной зоне, не могут в какой-то мере отразиться на соседних зонах. Ведь они разграничены глубинными разломами, которые служат путями внедрения магматических тел и рудных растворов. Последние в благоприятных структурных и лито-фациальных условиях могут

проникнуть и в смежные части соседних зон. Подобных примеров не мало.

Составление комплекса средне-крупномасштабных металлогенических карт как по парагенетически связанным группам месторождений, так и по отдельным видам минерального сырья—задача дальнейших исследований.

Основой подобных карт должна служить специальная тектоническая карта, на которой более отчетливо будут показаны все основные рудо-контролирующие тектонические, литологические, магматические и другие историко-геологические элементы (разрывные и пликативные структуры, формационные ряды пород, структурные этажи и др.).

Конечным итогом подобных карт явятся карты прогноза, т. е. выделение районов с различной перспективностью полезных ископаемых.

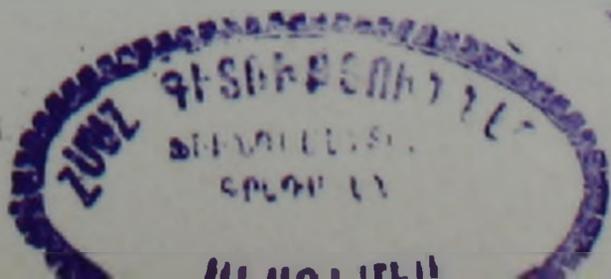
Схема металлогенического районирования Армянской ССР нуждается в переработке в смысле уточнения границ зон и подзон и согласования с картой тектонического районирования. Разрывные нарушения на металлогенических картах должны быть классифицированы по глубине заложения, возрасту, кинематическому типу, роли локализации и другим, контролирующим оруденение, признакам.

На тектонической основе металлогенических карт необходимо показать структурные этажи и подэтажи, соответствующие отдельным стадиям геосинклинального развития земной коры данной территории, и их вещественный состав (формации пород).

Практическим результатом работ наших геологов производственных организаций республики и, в частности, Управления геологии Армянской ССР явилось открытие и изучение большого количества месторождений и проявлений медно-молибденовых руд (Каджаран, Агарак, Дастакерт, Анкаван, Техут), железа (Раздан, Абозян, Сварац, Базумский хребет и др.), меди и полиметаллов (Зангезур, Базумский хребет, Айоцзор, Маргаовит, Алаверди-Кафанская зона), золота (Зод, Зангезур, Анкаван), а также нерудного сырья (бентониты, перлиты, диатомиты, каменная соль, различные строительные материалы и многие другие), увеличение запасов действующих рудных месторождений, что обеспечивает дальнейшее развитие горнорудной промышленности в ближайшие 20—30 лет.

#### *Гидрогеология, инженерная геология*

Армения богата минеральными источниками, но бедна пресными водами. Открыты артезианские бассейны в Араратской, Севанской, Ширакской, Памбакской впадинах, в бассейне р. Воротан. Воды этих бассейнов в настоящее время добываются скважинами и используются в народном хозяйстве. В последние годы гидрогеологи Управления геологии в Араратском артезианском бассейне открыли новый, более глубокий горизонт (микробассейн) хорошего качества питьевой воды, эксплуатация которого значительно облегчит проблему водоснабжения Еревана и других городов.



Проводятся значительные работы по изучению подлавовых погребенных древних речных долин, обычно водоносных, и перехвату этих вод на высоких гипсометрических отметках.

Велика роль термо-минеральных вод в народном хозяйстве республики. Открыто несколько сот минеральных источников, на базе которых созданы курорты всесоюзного и республиканского значения (Джермук, Дилижан, Арзни, Анкаван).

Важное научное и практическое значение имеют исследования, проводимые в области оползневых явлений и разработки эффективных мер борьбы с ними. Разработана теория глубинной ползучести склонов и динамики оползней.

Произведено инженерно-геологическое картирование различных районов территории Армянской ССР, как основа ее инженерно-хозяйственного освоения.

Предстоят большие работы по разработке теории и методов пространственно-временного прогноза изменения инженерно-геологических условий в связи с инженерно-хозяйственной деятельностью человека.

\* \* \*

Краткий, далеко неполный перечень основных научно-практических достижений в различных областях геолого-геофизических наук в республике за прошедшие 60 лет показывает, что достигнуты большие успехи в изучении строения земной коры и вскрытии в ее недрах рудных и нерудных полезных ископаемых.

Научные итоги этих исследований обобщены в многотомном труде «Геология Армянской ССР», изданном Академией наук Арм. ССР, (1961—1976), в 43 томе «Геологии СССР» (Армянская ССР, 1974), а также в сотне монографических работ по отдельным отраслям геологической науки.

Практическим воплощением теоретических исследований явилось открытие около 1000 месторождений и проявлений рудного и нерудного сырья, на базе которых созданы три крупные отрасли цветной металлургии—меднорудная, медно-молибденовая и золоторудная. Выявлено около 700 месторождений минеральных вод, созданы курорты и лечебные учреждения всесоюзного и республиканского значения.

Большие успехи достигнуты в деле подготовки геологических и геофизических кадров. Высшими учебными заведениями республики и, в частности, Ереванским государственным университетом подготовлено около 1500 специалистов-геологов и геофизиков, которые ныне образуют основной кадровый состав геологических и геофизических учреждений. Все руководящие работники этих учреждений являются выпускниками вузов Армянской ССР. Более 100 из них защитили кандидатские диссертации, а около 15—докторские.

В заключение хочу остановиться на некоторых общих вопросах геологии Армении, которые, по нашему мнению, должны быть учтены в дальнейших исследованиях.

1. Анализ карты размещения открытых за последние десятилетия месторождений и проявлений руд показывает, что они почти исключи-

тельно приурочены к зонам разломов (Зангезурская, Севано-Ширакская, Базумская). Этот факт делает первоочередным детальное изучение этих разломов и, в частности, скрытых под лавовым покровом частей геофизическими методами и бурением.

2. С этой же целью следует составить геологическую карту со снятием неоген-четвертичного недислоцированного чехла.

3. Настоятельно необходимо бурение нескольких глубоких скважин с целью вскрытия полного разреза фанерозойского комплекса отложений и решения ряда практических задач (выяснение перспективы нефтегазоносности отложений нижнего палеогена и мела и др).

4. Хотя территория Армянской ССР на фоне поверхности Земли слишком небольшая, однако отличается большим разнообразием геологического строения и проявлением на ее территории почти всех важнейших геологических событий прошлого. Поэтому она дает много ценного материала для разработки общих, глобального масштаба теоретических вопросов геологии. К их числу относятся ярусное расчленение палеогена, граница перми и триаса, мела и палеогена (проблема датского яруса), развитие геосинклинального магматизма, закономерности развития орогенного вулканизма и др.

Несколько слов об одной из перечисленных научных проблем—о проблеме геосинклинального магматизма. Как известно, характерным признаком эвгеосинклинального режима считается мощное развитие базальтоидного и ультрабазитового мантийного магматизма, в противоположность миогеосинклинальному режиму, при котором указанный тип магматизма отсутствует. Однако имеются данные, противоречившие этому, укоренившемуся в науке, положению.

Так, в Севано-Акеринской тектонической зоне, считающейся типичной эвгеосинклинальной, наряду с широким развитием ультрабазитовой формации, очень слабо развит базальтовый магматизм. В Приараксинской зоне, которая в герцинском тектоническом периоде характеризовалась квазиплатформенным режимом, а в альпийском—миогеосинклинальным, широко развиты офиолитовые формации пород.

Эти примеры показывают, что армянские геологи могут и должны сыграть значительную роль в переоценке указанных и ряда других теоретических вопросов современной геологии.

5. Имеются все данные для составления геодинамической модели строения и развития земной коры территории Армении и сопредельных частей Тавро-Кавказского сегмента. При этом, в таких теоретических построениях следует основываться на реальных фактах и не увлекаться идеями и гипотезами, как это наблюдается в практике наших геологов и, в частности, молодых специалистов.

В истории геологической науки появились десятки и сотни научных гипотез о происхождении и развитии земной коры и Земли в целом, последняя из них—гипотеза «тектоника плит». Каждая из них, хотя была отвергнута многими исследователями, все же сыграла определенную роль в развитии науки. Положительной стороной гипотезы «тектоника плит» является то, что она доказала большую роль, наряду с вертикальными движениями, горизонтально направленных тектонических движе-

ний в создании структуры земной коры, что отрицалось многими видными учеными.

Гипотеза «тектоника плит», широко распространенная во всем мире, в настоящее время находится в стадии становления и нуждается в новых фактах, поэтому долг каждого геолога, геофизика — только реально существующими, конкретными данными подойти к ее оценке. Огульно использовать ее без фактов в своих теоретических построениях — все равно, что оказать медвежью услугу авторам гипотезы. А факты по геологии Армении следующие:

1. На ее территории пока не обнаружены реально наблюдаемые разрывные нарушения с амплитудой горизонтального смещения свыше 3—4 км (с.с. Эллин, Советашен, Базумский хребет).

2. Все глубинные разломы, установленные как геологическими, так и геофизическими данными, — древнего заложения (по крайней мере, с начала альпийского тектонического периода), и в течение всего мезокайнозоя развивались консервативно, не мигрировав в пространстве. Сместители этих разломов, по которым произошли движения ограничивающих ими блоков (или микроплит), имеют близвертикальное падение.

3. Пространственным постоянством характеризуются также тектонические (структурно-формационные) зоны в геологическом развитии в течение всего фанерозойского эона. Наглядным примером может служить Приараксинская зона, которая в палеозое характеризовалась квазиплатформенным (субплатформенным) режимом, а в альпийском тектоническом периоде — миогеосинклинальным.

Хотя с позиции концепции «тектоника плит» сравнительно проще объяснить происхождение океанических впадин, однако она пока не в состоянии раскрыть тайны других важнейших геосинклинальных процессов, обуславливающих формирование континентальной коры, особенности внутреннего строения платформ и складчатых поясов, цикличность, спиралеобразно усложняющуюся направленность и необратимость развития литосферы, ритмичность формирования стратисферы.

Эта гипотеза не раскрывает эволюции геологической истории, взаимосвязи и взаимообусловленности процессов тектогенеза, магматизма, метаморфизма и осадкообразования. Она пока бессильна объяснить геологические условия формирования и размещения эндогенных рудных месторождений, связанных с гранитоидным магматизмом (Смирнов В. И.).

С позиции гипотезы «тектоника плит» нелегко объяснить центробежный характер последовательности формирования складчатых структур в геосинклинальных прогибах, т. е. миграцию складчатостей во времени от наиболее прогнутых частей прогибов в их краевые, приблоковые (приплитные) части.

Концепция «тектоника плит» недооценивает роль вертикально направленных тектонических движений в изменении фаций и мощностей отложений в пределах отдельных структурно-формационных зон, формировании мегаформ рельефа земной коры, в унаследованном развитии

главнейших платформенных структур (древних авлакогенов и щитов, синеклиз и антеклиз).

Трудно представить себе также механизм скольжения литосферных плит по поверхности астеносферы, которая, по новейшим геофизическим данным, залегает в различных структурных зонах на разных глубинах и имеет прерывистое (а не сплошное) распространение.

Несколько слов об аэрокосмических и других дистанционных методах исследований.

Несомненно, что последние—одно из перспективных направлений исследований земной коры, и появление этих методов—большое достижение наук о Земле. Применение их в геологии способствует выявлению крупных, глобальных, надрегиональных и региональных геологических структур, тектонических линий (линеаментов), структур глубинных слоев земной коры и литосферы в целом, их прослеживанию, открытию месторождений полезных ископаемых. Достижения в этой области неоспоримы, составлена космогеологическая карта линейных и кольцевых структур территории СССР масштаба 1 : 5000000, изданная в 1980 г., подготавливается к опубликованию космогеологическая карта СССР масштаба 1 : 2500000.

Однако следует учесть, что этот метод исследований совершенно новый и нуждается в уточнении и усовершенствовании. Поэтому при использовании данных, полученных аэрокосмическими наблюдениями, необходимо проверить их наземными геологическими, в частности, структурно-геоморфологическими работами. Тем более это касается территории Армении, которая хорошо обнажена, и вряд ли можно сомневаться в том, что выявленные дистанционными методами геологические структуры должны быть в какой-то мере отражены в рельефе и геологическом строении области.

Отделение наук о Земле  
АН Арм. ССР

Поступила 25. I 1983.

Ա. Հ. ԳԱՐՐԻՆԵԼՅԱՆ

ԵՐԿՐԱՔԱՆԱԿԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԶԱՐԳԱՅՈՒՄԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ  
60 ՏԱՐՈՒՄ

Ա մ փ ո փ ու մ

Հայաստանում պլանաչափ ու նպատակասլաց երկրաբանական հետազոտություններ սկսեցին իրագործվել միայն սովետական կարգեր հաստատվելուց հետո:

Երկրի ինդուստրացման և լեռնաքիմիական արդյունաբերության զարգացման համար անհրաժեշտ էր գոյություն ունեցող հանքային դաշտերի ընդարձակում և նոր հանքավայրերի հայտնաբերում, որն իր հերթին պահանջում էր լայն մասշտաբի գիտական հետազոտությունների կազմակերպում: Հանրապետությունում ստեղծվեցին մի շարք գիտահետազոտական, արտադ-

րական և ուսումնական հիմնարկներ, որոնք դարձան ընդհրքի ուսումնասիրման և կադրերի պատրաստման օջախներ:

Անցած 60 տարիների ընթացքում մշակվել է Հայաստանի բնատարածքը կազմող նստվածքա-հրաբխային ապարների շերտագրական սխեման, կազմվել են տարբեր մասշտաբի երկրաբանական, սեկտորական, հնեաաշխարհագրական, լիթոլոգիական, մետաղածնային, ջրաերկրաբանական քարտեզներ: Նրա խորքային կառուցվածքի ուսումնասիրման նպատակով ծավալվել են երկրաֆիզիկական հետազոտություններ: Այդ հետազոտությունների արդյունքներն ընդհանրացված են բազմաթիվ մենագրություններում և բազմահատոր ամփոփիչ աշխատություններում:

Հայաստանի բնատարածքում հայտնաբերվել են 1000-ից ավելի հանքավայրեր ու հանքային երևակումներ, մոտ 700 ջերմահանքային աղբյուրներ, որոնց բազայի վրա ստեղծվել են համամիութենական և հանրապետական կարգի առողջարաններ ու հանգստյան տներ:

Պղնձի, ոսկու, մոլիբդենի և այլ հանքանյութերի արդյունահանմամբ Հայկական ՍՍՀ-ն Սովետական Միության մեջ առաջավոր տեղերից մեկն է գրավում:

A. H. GABRIELIAN

## GEOLOGICAL SCIENCES DEVELOPMENT IN ARMENIA DURING 60 YEARS

### Abstract

The main achievements of geological and geophysical sciences in Armenia during 60 years are briefly stated in this paper. The investigations scientific results general characteristic is given in the fields of paleontology, stratigraphy and lithology, tectonics, magmatic geology and geology of ore deposits, as well as geophysics, hydrogeology and geological engineering. The issues and unsettled questions are pointed out and the further investigations problems are mapped out.