



С. В. БАДАЛЯН

**ИНСТИТУТУ
ГЕОФИЗИКИ И
ИНЖЕНЕРНОЙ
СЕЙСМОЛОГИИ
25 ЛЕТ**

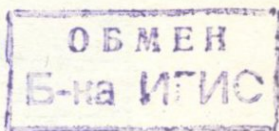


ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ԿԱՐՄԻՐ ԳՐՈՇԻ ՇՔԱՆՇԱՆԱԿԻՐ ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱՅԻ
ԵՎ ԻՆԺԵՆԵՐԱՅԻՆ ՍԵՅՍՄՈԼՈԳԻԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Ս. Վ. ԲԱԴԱԼՅԱՆ

ԵՐԿՐԱՖԻԶԻԿԱՅԻ ԵՎ ԻՆԺԵՆԵՐԱՅԻՆ
ՍԵՅՍՄՈԼՈԳԻԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏԸ
25 ՏԱՐԵԿԱՆ Է

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ИНСТИТУТ
ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ



С. В. БАДАЛЯН

550.38061

ИНСТИТУТУ ГЕОФИЗИКИ И
ИНЖЕНЕРНОЙ СЕЙСМОЛОГИИ
25 ЛЕТ

7474

ИЗДАТЕЛЬСТВО АН АРМЯНСКОЙ ССР
ЕРЕВАН



*Печатается по решению ученого совета
Ордена Трудового Красного Знамени
Института геофизики и инженерной сейсмологии
Академии наук Армянской ССР*

Ответственный редактор
академик АН Армянской ССР А. А. Габриелян

Книгу рекомендовали к печати рецензенты:
кандидат технических наук Р. О. Амасян,
кандидат геолого-минералогических наук Ш. С. Оганисян

Бадалян С. В.

Б 150 Институт геофизики и инженерной сейсмологии 25 лет. / [Отв. ред. А. А. Габриелян]; АН АрмССР. Ин-т геофизики и инж. сейсмологии. — Ер.: Изд-во АН АрмССР, 1986. — 110 с., 12 л. ил.

Книга посвящена 25-летию Института геофизики и инженерной сейсмологии Академии наук Армянской ССР. В работе изложены этапы развития геофизических и инженерно-сейсмологических исследований в Армении. Сообщаются основные результаты работ, проводимых институтом в различных областях геофизических и инженерно-сейсмологических наук, — физики Земли, разведочной геофизики, инженерной сейсмологии, сейсмостойкости сооружений, геомеханики и научного приборостроения.

Издание предназначено для геофизиков, инженеров-строителей и специалистов смежных дисциплин, а также для преподавателей и студентов высших учебных заведений соответствующих специальностей.

Б 1402000000
703(02)—86

Заказная

© Издательство АН Армянской ССР. 1986.



Президент Академии наук Армянской ССР академик
В. А. Амбарцумян



Академик Академии наук Армянской ССР И. Г. Магакьян
(1914—1982).

ПРЕДИСЛОВИЕ

Специфические особенности геологического строения территории Армении, обуславливающие ее высокую сейсмичность, вулканическую деятельность в прошлом, богатство полезных ископаемых, погребенных под мощными лавовыми образованиями, удобство организации наблюдений по изучению современных движений земной коры и, наконец, благоприятные возможности для расширения палеомагнитных исследований, предопределили необходимость значительного развития в республике геофизических и инженерно-сейсмологических исследований.

С этой целью в июне 1961 г. по инициативе президента Академии наук АрмССР академика В. А. Амбарцумяна в г. Ленинакане был организован Институт геофизики и инженерной сейсмологии (ИГИС) на базе сектора геофизики Института геологических наук АН АрмССР и сектора инженерной сейсмологии Армянского научно-исследовательского института стройматериалов и сооружений (ныне АрмНИИСА) Госстроя Арм. ССР. Директором института был назначен академик АН АрмССР А. Г. Назаров.

Целесообразность организации института именно в Ленинакане заключалась в том, что последний обладает большими потенциальными возможностями в отношении дальнейшего прогресса промышленности, культуры и науки. Уже в настоящее время в Ленинакане быстрыми темпами развиваются приборостроение, станкостроение, отдельные отрасли легкой, электротехнической промышленности. В городе имеются два высших учебных заведения, готовящие физиков, математиков и инженеров технологического, механического и строительного профилей. Все это создало благоприятные условия для организации во втором по величине и значимости городе республики научно-исследовательского института. Организация Института геофизики и инже-

нерной сейсмологии в Ленинакане вызвала одобрение многочисленных родственных научно-исследовательских организаций, поскольку его деятельность могла способствовать решению ряда задач инженерной сейсмологии и геофизики.

В октябре 1961 г. в Ереване—Ленинакане была организована сессия Совета по сейсмологии Президиума АН СССР, на которой директор института А. Г. Назаров доложил проблематику института. Сессия отметила, что проблемы, выдвинутые институтом в области изучения глубинного геологического строения для поисков полезных ископаемых, сейсмического районирования и микрорайонирования, исследования сейсмического воздействия землетрясений на сооружения, имеют исключительно важное научное и народнохозяйственное значение. На сессии Совета по сейсмологии была создана Комиссия по инженерной сейсмологии для координации инженерно-сейсмологических исследований в СССР. На первые три года председателем комиссии был избран А. Г. Назаров, ученым секретарем—Б. К. Карапетян.

Все намеченные проблемы были актуальны и не дублировали работы родственных организаций. Более того, некоторые проблемы ставились впервые. Изучением этих проблем в начальный период организации института должны были заниматься секторы геофизики и инженерной сейсмологии.

Исполкомом Ленинаканского городского Совета институту было предоставлено четырехэтажное здание, расположенное в северной части города, и выделен участок площадью в 4 га для постройки вспомогательных объектов (лабораторий, мастерских и др.).

В институте в период организации было 43 сотрудника, а уже в 1963 г. их число возросло до 79 человек, среди которых 31 имели высшее образование. У истоков развития института вместе с академиком А. Г. Назаровым стояли кандидаты геолого-минералогических наук Ц. Г. Акопян и Ш. С. Оганисян, кандидаты технических наук С. А. Шагинян, Б. К. Карапетян и С. С. Дарбинян, кандидат физико-математических наук Н. К. Карапетян, зав. сектором рудной геофизики Г. М. Вандян, ученый секретарь С. В. Бадалян, заочные аспи-

ранты С. Г. Шагинян и С. А. Пирузян, руководитель экспериментальных мастерских А. С. Мурадян, ведущий инженер М. М. Арутюнян, старший инженер В. Л. Мнацаканян, заведующий сейсмической станцией «Ленинакан» А. Х. Баграмян и др.

Руководили институтом академик АН АрмССР А. Г. Назаров в 1961—1969, 1971—1973, 1978—1981 гг., канд. техн. наук С. Г. Шагинян в 1969—1971 гг., канд. техн. наук С. В. Бадалян в 1973—1978 гг. и с 1981 г. по настоящее время.

Перечень научных направлений, получивших развитие в институте, следующий: палеомагнетизм, изучение физических свойств пород, сейсмология, региональная геофизика, вычислительная геофизика, сейсмическое районирование и микрорайонирование, прогноз землетрясений, инженерная сейсмология, сейсмостойкое строительство, рудная геофизика, инженерная геофизика, геомеханика, научное приборостроение.

По ряду направлений ИГИС занимает ведущее место в СССР. К ним относятся палеомагнетизм, подземная рудная геофизика, количественная оценка сейсмической интенсивности, решение обратных задач гравиметрии, изучение сейсмостойкости атомных электростанций, магнитных предвестников для прогноза землетрясений, глубинной ползучести оползней и др.

Пройденный институтом путь и его история содержат в себе поучительный опыт с точки зрения создания научных центров на периферии. Этот вопрос заслуживает особого внимания. Развитие научных направлений, получивших соответствующее оформление, их становление и дальнейший рост в рамках института осуществлялись в гармоничном и тесном сочетании с развитием кадров. При этом в создании новых научных направлений и школ определенную роль сыграли фундаментальные труды ведущих ученых и их энтузиазм.

Развитие отдельных направлений геофизических и сейсмологических наук в большой мере обусловлено также интересами народного хозяйства. Значительная часть работ, наряду с развитием теории и методологии исследований, отвечала нуждам народного хозяйства и послужила решению различных прикладных задач: стратиграфической корреляции различных возрастов

«немых толщ», магнито-стратиграфии, установлению принципиальной возможности прогноза землетрясений в условиях Армянской ССР, уточнению норм на строительные работы, повышению эффективности геологоразведочных работ, выяснению инженерно-геологических, гидрогеологических, горнотехнических и сейсмических условий строительных площадок, подземных, атомных и гидротехнических сооружений и др.

За достигнутые успехи в развитии геофизики и инженерной сейсмологии и за подготовку высококвалифицированных кадров Указом Президиума Верховного Совета СССР от 13 марта 1969 г. ИГИС АН Арм. ССР награжден Орденом Трудового Красного Знамени. В 1976 г. в г. Ленинакане на базе Особого конструкторского бюро (ОКБ) института создан второй академический очаг науки—Специальный опытно-конструкторский технологический институт. В 1979 г. на базе сейсмической сети института организована Опытно-методическая сейсмопрогностическая экспедиция на самостоятельном балансе. В 1981 г. в пос. Гарни на площадях Гарнийской геофизической обсерватории ИГИС АН АрмССР организовано Специальное конструкторское бюро по созданию наземно-космической геофизической сейсмопрогностической системы. Институт награжден дипломами торгово-промышленной палаты СССР и ВДНХ АрмССР.

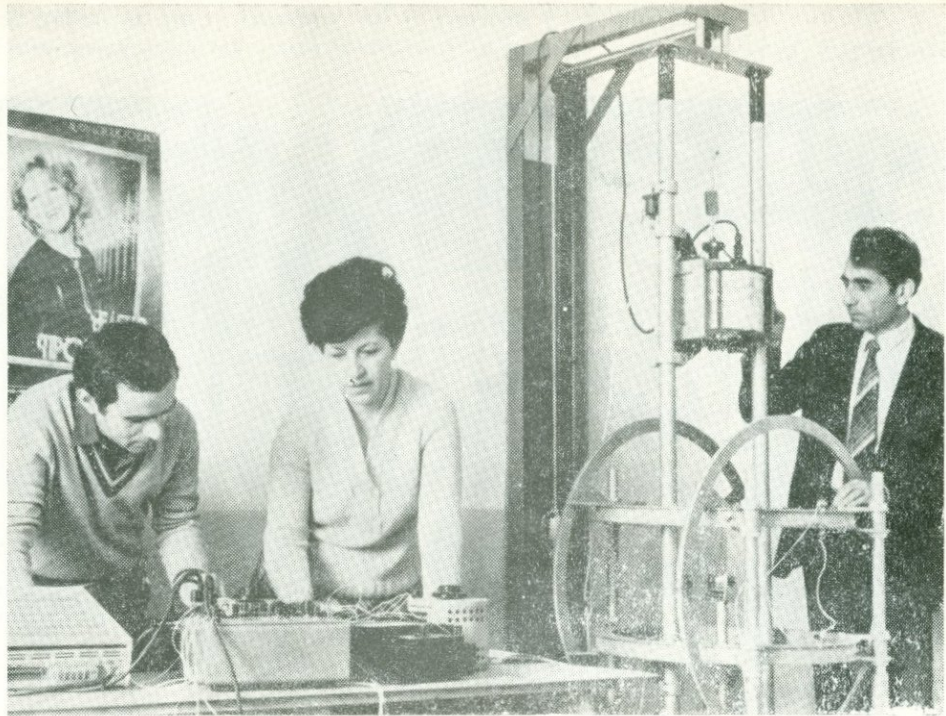
В настоящее время Институт геофизики и инженерной сейсмологии является самым крупным академическим учреждением, расположенным на «реальной» периферии. (Академические институты, находящиеся в Аштаракском, Абовянском, Эчмиадзинском и других районах, расположены в пределах агломерации г. Еревана).

Институт пустил в Ленинакане глубокие корни, и вера его работников в завтрашний день крепка. Это обусловлено последовательной позицией и повседневным вниманием к вопросам, волнующим институт, как со стороны Академии наук Армянской ССР, так и Ленинаканского горкома КП Армении и Исполкома Ленгорсовета народных депутатов.

За 25-летний период деятельности института в его организации, развитии научных направлений, создании



Заседание ученого совета института. Слева направо—С. А. Пирюзян, А. С. Мурадян, А. Х. Баграмян, Б. К. Карапетян, Ш. С. Оганесян, А. Г. Назаров, С. В. Бадалян.



Измеряется остаточная намагниченность в лаборатории по изучению физических свойств пород Слева направо—ст. научный сотрудник канд. геол.-мин. наук А. К. Караханян, зав. лабораторией канд. геол.-мин. наук Дж. О. Минасян, ст. научный сотрудник канд. физ.-мат. наук В. В. Нагапетян.

научно-технической базы, координации работ и подготовке кадров значительную роль сыграли президент Академии наук АрмССР академик В. А. Амбарцумян, директор Института физики Земли АН СССР академик М. А. Садовский, члены-корреспонденты АН СССР Е. В. Карус, Е. Ф. Саваренский, академики АН ГССР Б. К. Балавадзе, К. С. Завриев, академики АН АрмССР А. А. Габриелян, Г. Б. Гарибджанян, А. Г. Иосифьян, И. Г. Магакьян, С. С. Мкртчян, А. Г. Назаров, чл.-кор. АН УССР В. И. Старостенко, члены-корреспонденты АН ГССР М. А. Алексидзе, Ш. Г. Напетваридзе, члены-корреспонденты АН АрмССР А. Т. Асланиян, Р. Р. Варшамов, И. Л. Нерсесов, Г. И. Тер-Степанян, профессора Г. М. Авчян, Е. С. Борисевич, Л. Л. Ваньян, М. П. Волярович, С. С. Дарбинян, Б. К. Карапетян, А. П. Кириллов, В. А. Комаров, Н. В. Кондорская, Г. Н. Петрова, А. П. Сеницын, А. Г. Тархов, К. Ф. Тяпкин, Э. Е. Хачиян, Л. С. Чантуришвили, Ю. В. Якубовский, доктора наук Ц. Г. Акопян, Л. П. Винник, А. Т. Донабедов, В. Н. Жарков, Т. А. Исмаил-заде, Е. П. Леман, Э. И. Пархоменко, А. В. Пушков, Д. И. Сихарулидзе, Ю. С. Рысс, В. М. Фремд, Н. В. Шебалин, кандидаты наук С. В. Бадалян, С. А. Маркосян, К. Р. Овсепян, А. Т. Оганесян, А. А. Степанян, С. Г. Шагинян и др.

В период становления Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР постоянно ощущал поддержку Института физики Земли АН СССР и соседей по профилю—закавказских научно-исследовательских геофизических организаций. Для нас весьма дорога деловая и дружеская атмосфера, установившаяся между Институтом геофизики АН ГССР, Азербайджанским отделением ВНИИГеофизика (НПО «Нефтегеофизика»; в прошлом научный центр «Геофизика» Азербайджанской Академии наук) и Институтом геологии АН АзССР, ИГИС АН АрмССР и другими НИИ по геофизике и сейсмологии. В деловых и дружеских контактах трудятся коллективы опытно-методических экспедиций.

За пятью пятилетками существования института следует новая, двенадцатая пятилетка, в которой, как отмечено в историческом документе «Основные направ-

ления экономического и социального развития СССР за 1986—1990 годы и на период до 2000 года», придается серьезное значение как совершенствованию методов прогнозирования погоды и других явлений природы, осуществлению комплексных мероприятий по борьбе со стихийными бедствиями, так и вопросам развития передовых геофизических методов исследования недр, оснащения их высокоэффективным оборудованием, аппаратурой, транспортными средствами. В этом программном документе предлагается усилить ответственность научно-исследовательских организаций за обеспечение высокого технического и экономического уровня проектов, правильное определение сметной стоимости строительства.

Научные задачи института в новой пятилетке обобщены в его тематическом плане. Они по своей сути ответственны, весомы и трудоемки. Требуется не только перестройка лабораторно-экспериментальной базы, но и развитие кадров, повышение их квалификации. 25-летний юбилей института совпал со знаменательным событием в жизни нашей страны—XXVII съездом Коммунистической партии Советского Союза, и сотрудники первенца академической научной мысли города Ленинграда приложат все усилия, чтобы и в дальнейшем способствовать развитию наук о Земле.

НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНСТИТУТА И ЭТАПЫ ИХ РАЗВИТИЯ

Научные исследования в области геофизики и инженерной сейсмологии в системе Академии наук Армянской ССР развивались в основном в три этапа (1948—1960, 1961—1970, 1971—1985 гг.) по следующим направлениям: физика Земли (сейсмология, сейсмическое районирование, палеомагнетизм, поиски предвестников для прогноза землетрясений); разведочная геофизика (региональная геофизика, рудная геофизика, инженерная геофизика); инженерная сейсмология и сейсмостойкость сооружений (инженерная сейсмология, сейсмическое микрорайонирование, сейсмостойкость сооружений); инженерная геология и геомеханика (геомеханика); научное приборостроение.

ФИЗИКА ЗЕМЛИ

Сейсмология. Высокая сейсмичность Армянского нагорья и, в частности, территории Малого Кавказа предопределила развитие сейсмологических исследований в Армянской ССР. Сейсмологические работы по изучению сейсмичности территории республики начались фактически в 50-е гг. К. Н. Паффенгольд, А. П. Демехин, В. А. Степанян, Н. К. Карапетян, С. А. Пирюзян). В этот период были выполнены первые систематические работы по изучению сейсмичности Армянского нагорья.

На основании наблюдений сети сейсмических станций Кавказа были рассчитаны скорости распространения наблюдаемых сейсмических волн в «гранитном», «базальтовом» и «ультрабазальтовом» слоях, составлены таблицы времен пробега и построены годографы объемных волн для различных глубин залегания очага применительно к территории Малого Кавказа, а также изучено глубинное строение и определена мощность слоев, составляющих земную кору (26).

Начиная с 1961 г. на базе действующих сейсмических станций ИГИС АН АрмССР «Ленинакан», «Ереван», «Степанаван» расширяется сейсмическая сеть республики. Строится сейсмическая станция «Варденис», перестраиваются сейсмические станции «Ленинакан», «Степанаван», «Ереван». В 1968 г. сдаются в эксплуатацию сейсмические станции «Каджаран» и «Кармракар» и внедряется разнотипная сейсморегистрирующая аппаратура. Впоследствии вступает в строй сейсмическая станция «Ереван». Все действующие станции оснащены в основном современной автоматизированной аппаратурой. По решению Президиума АН АрмССР в 1966 г. в институте организуется единая система сейсмических станций под руководством А. Х. Баграмяна. Решением Президиума АН АрмССР в 1973 г. на базе сейсмической сети института организуется отдел сейсмологии, заведующим которого назначается канд. физ.-мат. наук А. Х. Баграмян.

На основе полученного сейсмического материала ведутся сейсмологические исследования. Организуются специализированные группы по обработке сейсмограмм, в соответствующих бюллетенях систематизируются первичные материалы.

Основными научными направлениями отдела являются изучение строения и неоднородностей земной коры и верхней мантии Кавказа сейсмологическими методами, определение механизма очагов землетрясений на территории Армянской ССР и сопредельных районов разными методами, временные изменения флуктуации времени пробега сейсмических волн на территории Армении, оценка эффективности методов определения основных параметров на теоретических моделях.

В связи с организацией в системе Академии наук республики научного подразделения по сейсмологии теоретические исследования по сейсмологии получили новое развитие. Большой интерес представляют разработанные институтом методика определения спектрального состава сейсмических колебаний с учетом их непериодичности и методика определения энергии землетрясений с учетом частотного спектра сейсмических колебаний. Не менее важны амплитудные, фазовые и энергетические спектры сейсмозрывных колебаний в раз-

личных породах. Исследовано затухание сейсмических волн на Малом Кавказе. Построены кривые спада балльности для крупных землетрясений Малого Кавказа и Армянского нагорья вдоль и поперек структур (11, 14, 26, 36, 37, 61).

Сейсмологические работы на территории Армении в период 1971—1985 гг. стали более целенаправленными, благодаря чему приобрели новое качество (А. Х. Баграмян, Н. К. Карапетян, Э. Г. Гедакян, А. М. Аветисян, А. А. Саакян и др.). В этот период проводились сейсмологические исследования, касающиеся физики землетрясений и глубинного строения территории Кавказа.

Основными научными достижениями явились детальное определение мощности отдельных слоев как горизонтальных, так и вертикальных неоднородностей строения земной коры Малого Кавказа с помощью прямых и отраженных сейсмических волн, определение их ориентации в пространстве, оценка мощности земной коры и верхней мантии Земли. С целью определения существования и оценки глубины разломов разработана новая методика, основой которой является изучение изменений амплитудного спектра сейсмических волн в процессе их распространения, и выявлены ориентации тектонических нарушений земной коры территории Малого Кавказа. Выявлены крупные литосферные неоднородности субмеридионального направления в отличие от тектонической зональности СЗ простирания. Разработан новый алгоритм определения состава земной коры и верхней мантии по сейсмологическим данным, выяснения характера и прохождения сейсмических волн в земной коре и верхней мантии.

Установлены ориентации осей главных направлений в очагах землетрясений Малого Кавказа. Рассмотрен вопрос о связи между направлениями в очагах главного толчка и афтершоков. Построены различные варианты карт сейсмической активности для Малого Кавказа. На основании полученных законов затухания сотрясений, карт сейсмической активности и максимальных возможных землетрясений построены карты сейсмической сотрясаемости Армении. В результате проведенных работ по изучению пространственно-времен-

ных закономерностей поведения поля, выражающегося отношением скоростей продольных и поперечных волн, установлено, что очаги приурочиваются к резкоградиентной зоне, что может быть использовано в качестве предвестника землетрясения. Предложена новая детальная карта горизонтальных скоростных вариаций верхней мантии Кавказа.

Проведены сопоставление результатов определения динамических параметров очагов землетрясений Армении при рассмотрении различных типов источников. Рассчитан теоретический годограф для землетрясений Армянского нагорья. Проведена проверка расчетов горизонтальных скоростей сейсмических волн. На основании изучения неувязок времени пробега волн P относительно стандартного годографа Джеффриса—Буллена разработана методика построения осредненного регионального годографа Армянского нагорья «ОРГАН», на основании применения станционных поправок, позволяющих намного точнее локализовать гипоцентр, перепределены параметры 40 землетрясений Армянского нагорья (с $K > 9$) за 1968—1978 гг., выделены границы перехода высокоскоростных и низкоскоростных волн, выявлена зависимость между мощностью земной коры и рельефом. Предложена методика для надежной эффективности методов определения координат гипоцентра землетрясений. Определены основные параметры землетрясений, происшедших на территории Кавказа, и в частности Армянской ССР, и составлены сводные бюллетени (1, 4, 11, 14, 26, 27, 35—37, 70). Кандидатские диссертации защитили: Н. К. Карапетян (1953), А. Х. Баграмян (1972) и А. М. Аветисян (1981).

Сейсмическое районирование. Планомерные исследования по сейсмическому районированию территории Армянской ССР как часть общесоюзной научно-исследовательской темы были начаты в 1961 г. в Институте стройматериалов и сооружений (АИСМ) Госстроя Арм. ССР. Затем они были продолжены в Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР Н. К. Карапетян, в последующем в них приняли участие также С. А. Пирузян и С. С. Симонян. Задачей первого этапа работ являлось составление карты сейсмического районирования территории республики в масштабе 1:

5 000 000 (4). В связи с этим проведена большая работа по систематизации разрушительных землетрясений на территории Армении, сбору и систематизации микро-сейсмических инструментальных данных по слабым землетрясениям на территории Армянской ССР, установлению зависимости между энергией и магнитудой для землетрясений Кавказа, составлению энергетической шкалы и оценке энергии всех землетрясений Армянского нагорья и Малого Кавказа за период 1899—1968 гг. Геолого-структурная основа этих исследований в виде схем структурно-тектонического районирования и сейсмической опасности по геологическим данным составлена К. Н. Паффенгольцем. Н. К. Карапетян, К. Н. Паффенгольцем, С. С. Мкртчяном составлена карта сейсмического районирования территории Армянской ССР в масштабе 1 : 2 500 000, представленная в соответствующую комиссию Института физики Земли АН СССР и опубликованная в 1968 г. Характерное отличие этой карты от предыдущей заключается в существенном расширении 8-балльной зоны в северо-восточном направлении и включении южной части Аракатской долины в 7-балльную зону.

В 1961—1966 гг. на территории юго-западной и центральной частей Армянской ССР выполнялись исследования по детальному сейсмическому районированию. Результатом комплексных исследований явилось составление карты детального сейсмического районирования указанного региона, охватывающего около половины площади республики, в масштабе 1 : 500 000. На карте вся Аракатская долина, вплоть до широты поселка Арзни, была включена в 8-балльную зону потенциальной сейсмической опасности (4, 14, 20, 69).

Второй этап исследований по сейсмическому районированию охватывает период с 1971 по 1985 гг. В 1970 г. в ИГИС АН АрмССР организован отдел инженерно-сейсмологических наблюдений и микрорайонирования. Заведующим отделом был назначен канд. техн. наук С. А. Пирузян.

Отделом до 1973 г. выполнялись исследования в области изучения и районирования сейсмической опасности как методического, так и прикладного характера—обзорное (общее) сейсмическое районирование тер-

ритории республики и детальное сейсморайонирование отдельных районов республики.

В 1973 г. отдел был переименован в отдел сейсмического районирования. В 1973—1976 гг. в связи с деятельностью Комплексной сейсмологической экспедиции (КСЭ) отделом сейсмического районирования руководил С. С. Симонян. Совместными усилиями отделов сейсмического районирования и сейсмологии были составлены хронологическая основа и сводный каталог очагов сильных землетрясений, график повторяемости, карты активности и сотрясаемости территории Армянской ССР и прилегающих районов.

Для составления крупномасштабной карты районирования сейсмической опасности территории Армянской ССР институтом проводились комплексные сейсмологические и сеймотектонические исследования с привлечением результатов региональных геофизических съемок. Работы выполнялись ИГИС АН АрмССР совместно с кафедрой исторической и региональной геологии Ереванского государственного университета.

А. А. Габриеляном и др. была разработана принципиально новая схема сеймотектоники и сейсморайонирования территории республики на основе возраста складчатости и контрастности новейших тектонических движений и обосновано выделение двух зон сейсмической балльности (7 и 8). В этот же период на основе анализа результатов сейсмологических, гравиметрических и аэромагнитных исследований получены данные по разломной тектонике и региональным сеймотектоническим особенностям юго-восточной и юго-западной частей Армянской ССР. Составлены схемы сеймотектоники и сейсмического районирования юго-западной части республики масштаба 1 : 200 000. Изучена взаимосвязь между сейсмическим, магнитным и гравитационным полями и проявлениями вулканизма. На основе накопленных исходных данных группой авторов—сотрудников ИГИС АН АрмССР и Ереванского государственного университета составлена новая карта сейсмического районирования территории республики в масштабе 1 : 2 500 000 с объяснительной запиской, вошедшая в общесоюзную карту (научный руководитель академик АН АрмССР А. А. Габриелян). Она прошла

апробацию специальной комиссии Института физики Земли АН СССР и научно-технического совета Госстроя СССР, утверждена в составе карты сейсморайонирования СССР (СР—78) и включена в состав новых Государственных норм сейсмостойкого строительства (СНиП—П-7—81). На этой карте территория республики разделена на 7- и 8-балльные зоны. При этом 7-балльные зоны занимают северо-восточную и юго-восточную, а 8-балльные—центральную и северо-западную части территории республики. Величина сейсмической балльности при этом относится к средним грунтовым условиям. В отличие от карты 1962 г. на новой карте уменьшена площадь 8-балльной зоны за счет перевода в 7-балльную зону ряда районов республики. Кроме того, введено понятие зоны возникновения очагов землетрясений. На территории республики выделена одна такая широкая зона с $M=6,1—7,0$. И наконец, на новой карте сейсмического районирования СР—78 показана средняя повторяемость землетрясений с градациями в 100, 1000 и 10 000 лет.

4744
Разработана также методика детального сейсмического районирования с использованием новых геолого-геофизических и пересмотренных сейсмологических, инженерно-сейсмологических данных с целью составления карт для отдельных районов Армянской ССР.

Отделом проводились работы по детальному сейсмическому районированию для определения или уточнения исходной величины сейсмической балльности в определенных районах республики (Аракатская долина и Ширакская котловина в масштабе 1 : 500 000, Центральная Армения, Зангезур и Северная Армения в масштабе 1 : 200 000) (10, 14, 20, 21, 26, 27, 51, 64, 65).

С 1983 г. отделом сейсмического районирования руководит С. С. Карапетян.

Палеомагнетизм. Исследования в области палеомагнетизма начаты в 50-х гг. (Ц. Г. Акопян). Изучение вектора остаточной намагниченности изверженных пород республики дало возможность провести возрастное расчленение и стратиграфическую корреляцию некоторых территориально разобщенных вулканогенных образований (2—4).

В 1962 г. в составе отдела геофизики, организован-



ного в 1961 г. (зав. отделом канд. геол.-мин. наук Ц. Г. Акопян), была создана лаборатория по изучению физических свойств горных пород. В научные задачи лаборатории входили палеомагнитные исследования эффузивных пород Армянской ССР, а также геолого-геофизические характеристики глубинных разломов территории республики. Руководил лабораторией А. О. Мангоян.

В 1967 г. на базе отдела геофизики после организации отдела земного магнетизма и магнитометрии лаборатория вошла в состав нового научного подразделения.

В 1961—1970 гг. палеомагнитные исследования, в частности изучение изверженных горных пород, получили широкий размах. Был обобщен и проанализирован материал по намагниченности вулканогенных пород Армянской ССР и сопредельных территорий Грузинской и Азербайджанской ССР. Составленная сводная таблица намагниченности верхнедевон-верхнечетвертичного возраста пород имеет важное значение для истолкования магнитного поля, выделения блоков земной коры территории республики и суждения об изменении магнитного поля Земли в геологическом прошлом (3, 4).

С использованием характерных особенностей намагниченности эффузивных пород произведены возрастное расчленение и стратиграфическая корреляция территориально разобобщенных мезокайнозойских вулканогенных и вулканогенно-осадочных образований, что имеет важное значение в уточнении стратиграфии этих пород и поисков размещенных в них полезных ископаемых.

В результате этих исследований установлено, что магнитные полюса Земли несколько раз меняли свою полярность в средней и поздней юре, позднем меле, позднем миоцене, раннем и среднем плиоцене, позднем плиоцене, раннечетвертичное время. Полученные результаты хорошо согласуются с мировыми данными (3, 4, 14, 26).

Третий этап палеомагнитных исследований охватывает 1971—1985 гг. (Ц. Г. Акопян, Дж. О. Минасян, Т. А. Сирунян, А. К. Караханян и др.).

С 1972 г. лабораторией по изучению физических свойств горных пород руководит канд. геол.-мин. наук Дж. О. Минасян.

В 1973 г. после реорганизации структуры Института отдел земного магнетизма и магнитометрии был переименован в Гарнийскую геофизическую обсерваторию, в состав которой, наряду с лабораторией, входила также группа обсерваторских наблюдений. Лаборатория находилась в составе Гарнийской геофизической обсерватории до 1978 г.

На этом этапе были завершены работы по изучению направлений и намагниченности древнего геомагнитного поля неоген-четвертичного времени территории Армянской ССР и палеомагнитно-стратиграфические исследования юрских и меловых отложений. Впервые для Армении составлена сводная региональная палеомагнитная геохронологическая шкала мезозоя и кайнозоя с уточнением времени последней инверсии магнитного поля Земли, которая привязана к мировой палеомагнитной геохронологической шкале (14, 27, 41, 67). На основе результатов палеомагнитных исследований определены местоположения виртуальных геомагнитных полюсов для эпох перми, триаса, палеогена и неогена, которые включены в сводку Международного центра геомагнитных данных 1977 г.

В настоящее время в научные задачи лаборатории входят палеомагнитные исследования фанерозоя, протерозоя, блоковой структуры и тонкой структуры геомагнитного поля территории Армянской ССР и изучение физико-механических параметров горных пород при высоких термодинамических условиях и в процессе трещинообразования.

Основные научные достижения: составлена палеомагнитно-стратиграфическая шкала мезо-кайнозоя, уточнен возраст некоторых геологических образований, определены местоположения палеомагнитных полюсов, которые включены в мировые сводки палеомагнитных данных; изучен характер изменения магнитных параметров горных пород из сейсмоактивных зон Армении под давлением и температурой, моделирован магнитоупругий эффект на базальтовых плитах, на искусственных водохранилищах и при взрывах.

Докторскую диссертацию защитил Ц. Г. Акопян (1967), кандидатские: Дж. О. Минасян (1975), Т. А. Сирунян (1975), С. А. Мкртчян (1976), В. В. Нагапетян

(1977), А. К. Караханян (1982), Т. В. Тоноян (1984), С. Р. Оганесян (1984).

Гравитационное поле. Планомерные исследования по проведению режимных гравиметрических наблюдений относятся к периоду после 70-х гг. До этого этапа геофизические исследования на существующих и вновь организованных геодинамических полигонах проводились несистематически, с целью изучения вариаций геофизических полей для более точной локализации участков с интенсивным проявлением горизонтальных или вертикальных подвижек.

Характерной особенностью периода, охватывающего 1971—1985 гг., является организация режимных (циклических) наблюдений геофизических полей. В этот период были также составлены гравиметрические карты в разных редукциях, в том числе и карта изостатических аномалий.

Были созданы опорные гравиметрические пункты и геодинамические полигоны в сейсмоактивных районах республики. Проводились высокоточные гравиметрические и прецизионно-нивелировочные исследования на существующих и вновь организованных геодинамических полигонах.

В результате исследований неприливных изменений силы тяжести и современных вертикальных движений земной коры на геодинамических полигонах установлено, что между этими динамическими характеристиками существует связь: областям изменений силы тяжести во времени пространственно соответствуют аномальные области современных вертикальных движений противоположного знака. Такое соотношение показывает, что причина, их вызвавшая, одна и та же. Анализ возможных причин, обуславливающих неприливные вариации силы тяжести, вместе с оценочными расчетами влияния некоторых источников позволили отнести выявляемые расхождения к неприливному вариациям силы тяжести, вызванным сеймотектоническими процессами, происходящими в сейсмоактивных районах Армянской ССР.

Поиски предвестников для прогноза землетрясений. Зангезурское землетрясение 1968 г. предопределило начало комплексных сейсмологических и геолого-геофизических исследований при поисках предвестников для

прогноза землетрясений. Директивные указания по этим работам были изложены в соответствующих постановлениях Совета Министров Армянской ССР. Исследования в этой области делятся на два этапа.

Первый этап охватывает период с 1968 по 1975 гг., т. е. начался он непосредственно в период зангезурского землетрясения (8). После организации в 1973 г. Гарнийской геофизической обсерватории исследования по прогнозу землетрясений стали носить более целенаправленный и комплексный характер и фактически явились первой ячейкой сейсмопрогностической службы в Армянской ССР. Заведующим Гарнийской геофизической обсерваторией был назначен доктор геол.-мин. наук Ц. Г. Акопян. Конкретные результаты работ в этой сложной области таковы:

Составлены схематические карты сейсмогенных зон территории Армянской ССР, которые и являются наиболее вероятными районами возникновения сильных землетрясений. Составлены предварительная карта разломной тектоники Зангезура и Вайоцзора, тектоническая карта в масштабе 1 : 500 000 для всей территории Армянской ССР и 1 : 200 000 для Зангезура и Вайоцзора, более детальная карта (1 : 50 000) для сейсмоактивного района Зангезура.

Изучены причины возникновения землетрясений; намечены пути разработки новой теоретической модели очага землетрясений; получена корреляционная зависимость между сейсмической активностью и максимальным возможным землетрясением ($K=16$); установлены корреляционные зависимости при сопоставлении построенных карт сейсмической активности с рельефом, с современными движениями земной коры, с гравитационным и магнитным полями исследуемой территории; определена ориентация осей главных напряжений в очагах землетрясений исследуемой территории; изучен вопрос о связи между напряжениями в очагах главного толчка и афтершоков; выявлены особенности напряженного состояния в очагах землетрясений Армении и прилегающих областей.

Установлено, что в сейсмоактивном районе зангезурского землетрясения 1968 г. элементы магнитного

поля претерпевают сравнительно большее изменение, чем в сейсмически спокойных районах, причем эти изменения имеют довольно закономерный характер; также установлено, что изменение H -составляющей электромагнитного поля во время ванского землетрясения (24 ноября 1976 г.) совпало по характеру с изменением магнитного поля при зангезурском землетрясении 1968 г., что свидетельствует о возможности существования магнитного предвестника землетрясений. Тем самым показана реальная возможность обнаружения сейсмамагнитного эффекта на Зангезурском полигоне.

На основании исследований под высоким давлением и температурой образцов пород, взятых из сейсмоактивной зоны зангезурского землетрясения, показано, что наблюдаемые в этом регионе локальные вариации геомагнитного поля, вызванные землетрясением, связаны с приращением магнитного момента объемов горных пород в результате изменения их напряженного состояния; установлено также, что основную роль в образовании сейсмамагнитного эффекта на глубине играют, главным образом, изменения начальной магнитной восприимчивости и наиболее перспективными из исследованных районов для сейсмоактивных наблюдений являются интрузивные породы Зангезурского полигона, которые способны приобрести вязкую намагниченность; таким образом, показана реальная возможность обнаружения сейсмамагнитного эффекта на Зангезурском полигоне и необходимость стационарных магнитометрических наблюдений с целью определения процессов перераспределения напряжений в земной коре.

В результате комплексных геолого-геофизических работ на геодинамических полигонах республики и Армянской АЭС установлена взаимосвязь между вулканизмом и сейсмичностью, характером изменения геофизических полей и вулканическими аппаратами, а также геофизическими полями и тектоникой. По результатам повторных высокоточных гравиметрических измерений на Зангезурском полигоне доказано наличие неприливных вариаций силы тяжести локального характера, которые, возможно, связаны с перемещением масс в зонах тектонических нарушений (4, 14, 61).

Проведены работы по изучению сейсмического ре-

жима, физики и механизма очага землетрясения, спектров приведенных сейсмических ускорений. Построены сейсмические станции «Ленинакан», «Степанаван», «Варденис», «Кармракар», «Каджаран», начала функционировать сейсмическая сеть республики, оборудованная новейшей аппаратурой. Сданы в эксплуатацию новое здание сейсмической станции «Ереван», подземная часть уникальной геофизической обсерватории у села Гарни.

Второй этап сейсмопрогностических исследований охватывает десятую и одиннадцатую пятилетки. Значительное их углубление и активизация связаны с соответствующими постановлениями директивных органов по усилению исследований в области прогнозирования землетрясений и сейсмостойкого строительства в республике.

В этот период проведены научные исследования на геодинимических полигонах и сейсмоактивных регионах с целью выявления предвестников землетрясений, изучения сейсмичности и сейсмического режима, вариации геофизических полей, выявления сейсмогенных зон на территории Армении (Л. А. Ахвердян, А. Х. Баграмян, Э. Г. Гедакян, Н. К. Карапетян, В. В. Нагапетян).

Проведены работы по изучению физики землетрясений и глубинного стресса территории Кавказа, составлена карта сейсмической сотрясаемости на территории республики, разработана методика машинного определения координат гипоцентров землетрясений. Проведена работа по оптимизации и автоматизации наблюдений на сейсмических станциях Армянской ССР. Составлены новые карты сейсмического районирования территорий республики в масштабе 1 : 2 500 000, карта детального сейсмического районирования для юго-восточной части республики в масштабе 1 : 200 000, разработана новая схема сейсморайонирования территории республики.

Выявлена закономерная связь между глубинным геологическим строением, сейсмическими явлениями и физическими полями, а также определенная зависимость между сильными землетрясениями и глубинными разломами. Наиболее сейсмоактивными узлами, как ока-

залось, являются районы пересечения разломов кавказского и антикавказского направлений. Установлено, что зоны больших градиентов силы тяжести, связанные с зонами тектонических нарушений, являются наиболее сейсмоактивными. Выявлены локальные изменения геомагнитного поля во времени, связанные с активизацией сейсмотектонических процессов на территории республики.

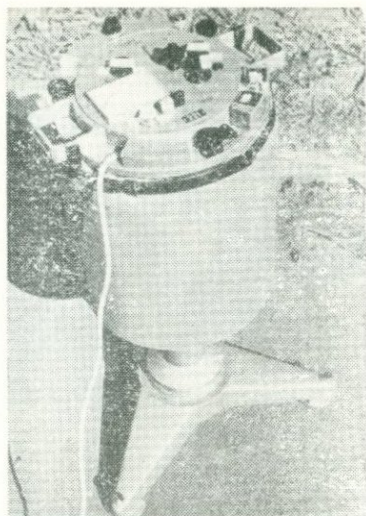
Был проведен ряд мероприятий по усилению и расширению наблюдательной сети сейсмических и геофизических станций республики, организации стационарных геофизических и других режимных наблюдений в Араратском, Ширакском и Зангезурском сейсмоопасных регионах с целью создания сейсмопрогностических полигонов.

В 1979 г. в соответствии с распоряжением АН СССР от 17 апреля 1978 г. № 076 в институте была организована Опытно-методическая сейсмологическая партия на самостоятельном балансе. Начальником партии был назначен Э. Г. Гедакян.

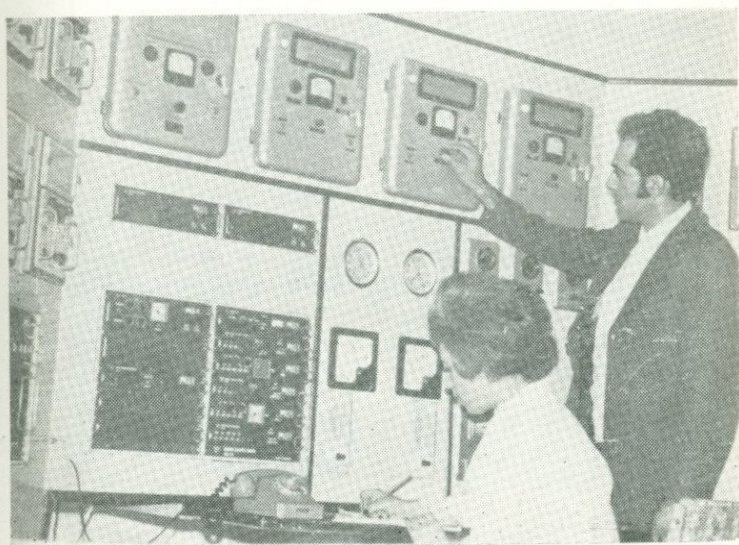
В 1980 г. на основании рекомендации Комиссии по прогнозу землетрясений при Президиуме АН СССР по усилению комплексных сейсмопрогностических работ на территории Армянской ССР Опытно-методическая сейсмологическая партия преобразуется в Опытно-методическую сейсмопрогностическую экспедицию (ОМСЭ) с включением ее в состав существующей с 1978 г. Комплексной специализированной сейсмопрогностической экспедиции (КССЭ) (начальник Т. А. Сирунян) в качестве геофизической партии.

Основной задачей ОМСЭ являются организация и проведение комплексных режимных сейсмопрогностических (сейсмологических, геофизических, геохимических) наблюдений на территории Армянской ССР.

В связи с этим Опытно-методическая сейсмопрогностическая экспедиция разработала и осуществила ряд мероприятий по усилению и расширению наблюдательной сети сейсмических и геофизических станций республики, по организации стационарных геофизических и других режимных наблюдений в Араратском, Ширакском и Зангезурском сейсмоопасных регионах с целью



Общий вид гравиметра GS-15 для измерения неприливных вариаций.



У пульта управления сейсмической станции «Ленинакан». Справа налево—начальник Опытно-методической сейсмопрогностической экспедиции Э. Г. Гедакян, зав. станцией М. Д. Петросян.



На сейсмической станции «Ленинакан». Приборы регистрируют землетрясения,

создания сейсмопрогностического полигона. В свете решения названных постановлений Институт геофизики и инженерной сейсмологии, являющийся головной организацией республики по проблеме прогноза землетрясений, проводит в последние годы большую научно-организационную работу по созданию реальных основ для изучения геофизических и сейсмологических предвестников для прогноза землетрясений. С этой целью организован Араратский сейсмопрогностический полигон. Подготовительные работы ведутся по созданию Зангезурского и Ширакского полигонов.

В настоящее время по всей республике функционируют 13 сейсмических («Ленинакан», «Ереван», «Степанаван», «Варденис», «Кармракар», «Каджаран», «Бавра», «Гарни», «Мецамор», «Бюракан», «Паракар», «Джермук», «Арарат») и 9 геофизических («Ленинакан», «Гарни», «Джермук», «Кармракар», «Гюлагарак», «Джанфида», «Аванский солерудник», «Товуз», «Джрадзор») станций института. На сейсмических станциях и геофизических стационарных пунктах (в пределах сейсмопрогностических полигонов) организованы режимные наблюдения сейсмичности и вариаций геофизических полей, изучены локальные изменения геомагнитного поля сейсмоактивных районов республики.

Ежемесячно материалы сейсмических и геофизических станций АН АрмССР и геохимических наблюдений, проводимых со стороны АрмНИГС ГЕОХИ АН СССР, публикуются в соответствующих «Бюллетенях». Здесь же осуществляются сводная обработка сейсмологической информации, составление каталогов землетрясений, происшедших на территории Армении и сопредельных районов Турции и Ирана, изучаются пространственно-временное распределение сейсмичности, отношение времени пробега сейсмических волн от землетрясений, происшедших на Армянском нагорье. На основе полученных предварительных результатов составлены проекты сейсмопрогностических полигонов, выделены основные направления по решению проблемы поисков предвестников землетрясений (14, 17, 25, 38).

С 1978 по 1980 гг. Гарнийской геофизической обсерваторией руководил канд. техн. наук С. А. Пирузян. В последующем обсерватория, переименованная в Гар-

нийскую подземную геофизическую и космическую комплексную обсерваторию, вошла в состав Опытного-методической сейсмопрогностической экспедиции ИГИС. Ее руководителем стал канд. геол.-мин. наук Л. А. Ахвердян.

Гарнийская геофизическая обсерватория служит опытным пунктом для всех геофизических наблюдений, проводимых различными научно-производственными организациями на территории Армянской ССР, а также является центром сбора информации через космическую связь для сейсмопрогностических целей и центром Армянского сейсмопрогностического полигона.

В последующем на площадях Гарнийской геофизической обсерватории было организовано Специальное конструкторское бюро по созданию наземно-космических геофизических сейсмопрогностических систем (СКБ НКГСПС) АН АрмССР. В 1983 г. сейсмические станции «Ереван», «Мецамор», «Гарни» были переданы СКБ НКГСПС. В 1985 г. первые две станции снова вошли в состав ОМСЭ.

Кандидатские диссертации защитили: Д. С. Григорян (1973), С. Ц. Акопян (1974), О. Г. Овсепян (1977), Л. А. Ахвердян (1982), А. А. Саакян (1984).

РАЗВЕДОЧНАЯ ГЕОФИЗИКА

Региональная геофизика. Первый этап систематических региональных геофизических исследований на территории Армянской ССР охватывает период с 1945 по 1960 гг. (А. Т. Донабедов, Ц. Г. Акопян, Э. Е. Аджимамудов, Ш. С. Оганесян, Л. К. Татевосян). На этом этапе изучались особенности регионального гравитационного и магнитного полей территории республики в связи с ее глубинным строением, приступили к систематическому изучению физических свойств горных пород. В дальнейшем проводились детальные магнитометрические и гравиметрические работы, связанные с решением задач структурной геологии, выявлением погрешных структур для целенаправленного ведения поисково-разведочных работ на нефть и газ.

Большое место в геофизических работах отводилось вопросам геологического картирования, расчленения лав различной генерации, стратиграфической корреляции территориально разобщенных разновозрастных эффузивных образований, гидрогеологии и решению ряда методических задач применительно к сложным геолого-геофизическим условиям Армянской ССР. Перед гравимагнитными исследованиями стояли и другие методические задачи, связанные с учетом влияния окружающего рельефа местности на данные гравитационных наблюдений и разделением гравитационного поля на региональные и локальные составляющие (2—4, 26).

Основное направление работ второго этапа (1961—1973), включающего в себя два периода (1961—1966 и 1966—1973), — изучение глубинного геологического строения республики, решение структурных задач в условиях лавовых образований и сложного рельефа, а также задач структурной геологии, изучение физических свойств пород и руд, составление сводных обобщающих работ. Научные результаты, достигнутые в области геофизики различными подразделениями Института геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм. ССР, представляют следующую картину.

В 1961—1966 гг. геофизические исследования на территории республики проводились сотрудниками отдела геофизики института (зав. отделом Ц. Г. Акопян). В результате обобщения большого фактического материала по гравиметрическим, магнитометрическим и аэромагнитным исследованиям выяснены основные черты глубинного геологического строения территории республики, уточнено ее геоструктурное районирование и выделены участки, представляющие практический интерес в отношении нефтегазоносности и ряда рудных и нерудных полезных ископаемых.

1966—1973 гг. были периодом организации отдела гравиметрии на базе отдела геофизики в составе ИГИС. Заведующим отделом назначается канд. геол.-мин. наук М. С. Оганисян. Гравиметрические исследования в этот период стали более целенаправленными и приобрели новое качество.

На основании интерпретации гравиметрических данных и сопоставления их с другими геофизическими и

геологическими данными составлена схема геолого-геофизического районирования Армянской ССР и смежных частей Антикавказа (А. А. Габриелян и Л. К. Татевосян). При этом интересные результаты получены по установлению качественной и количественной связи между гравитационным полем, глубинным строением земной коры и тектоникой региона. За этот период геофизические организации республики достигли определенных успехов как в изучении глубинного строения и уточнении геоструктурного районирования территории Армянской ССР с целью выявления полезных ископаемых, так и в выяснении особенностей применения различных методов геофизических исследований и решении ряда методических задач в сложных геолого-геофизических условиях. Составлены геологические и сводные магнитометрические, гравиметрические и другие карты различных масштабов всей территории республики в целом и крупномасштабные карты отдельных районов, что способствовало целенаправленному изучению глубинного геологического строения республики (3, 4, 7, 14, 19, 26, 58, 61).

Третий этап геофизических исследований охватывает 1974—1985 гг. На этом этапе отдел гравиметрии был переименован в отдел структурной геофизики. Его характерной особенностью является проведение комплексных геофизических исследований, способствовавших составлению карт: гравиметрических в разных редукциях, в том числе и карты изостатических аномалий, магнитометрических с использованием данных аэромагнитных съемок, сейсмического районирования, геолого-геофизических разрезов, тектонических схем и др. Этот период характеризуется также организацией режимных (циклических) наблюдений геофизических полей.

В 1982 г. в составе отдела структурной геофизики организуется лаборатория сейсмотектоники, которой руководит канд. геол.-мин. наук С. Н. Назаретян. Основными задачами лаборатории являются выявление и изучение сейсмогенных зон, определение наиболее вероятных мест возникновения сильных землетрясений и составление сейсмотектонических карт Армянской ССР.



Академик Академии наук Армянской ССР А. Г. Назаров (1908—1983).



Доктор геолого-минералогических наук Ц. Г. Акопян (1917—1977).

Накопившийся в течение лет фактический материал и усовершенствованные методы интерпретации позволяют получить новые данные и обогатить прежние достижения в области изучения глубинного строения территории Армянской ССР.

На основе совместного анализа гравиметрических полей в разных редукциях и других геофизических материалов получены данные как о мощности и строении земной коры, так и о характере тектонических процессов, протекающих в ней. В результате качественного истолкования аномального гравитационного поля совместно с сейсмическими данными составлены схематические карты изогипс поверхности Мохо и консолидированной коры, а также карты мощностей земной коры и вулканогенно-осадочного покрова. Совместный анализ изостатических аномалий силы тяжести и данных о мощности земной коры предоставляет дополнительную информацию об изостатическом состоянии земной коры региона.

На основании проведенных исследований А. А. Габриеляном, А. Т. Асланяном, А. Т. Донабедовым, Ц. Г. Акопяном, Ш. С. Оганесяном, М. С. Бадаляном, С. М. Оганесяном, С. Н. Назаретяном, А. Г. Бабаджаняном и др. получены следующие результаты: доказано наличие ряда новых поперечных глубинных разломов; дана геофизическая характеристика разломов, вулканических аппаратов территории республики; составлена схематическая карта сейсмогенных зон и проведена их количественная оценка; составлена карта разрывных нарушений Гегам-Сюникской области, которая вместе с полученными данными о вторичных магматических очагах представляет интерес для поисков геотермальных месторождений; разработана методика интерпретаций гравиметрических данных для горизонтально-слоистых сред в условиях резко расчлененного горного рельефа, которая применена при изучении строения поверхности фундамента и массивов основных и ультраосновных пород офиолитовой ассоциации; выявлена закономерность между глубинным геологическим строением, сейсмическими явлениями и физическими полями. На основании геофизических исследований были составлены геолого-геофизические разрезы земной

коры, тектонические схемы, схематические карты рельефа поверхности Мохоровичича, изомощностей консолидированной коры и схемы важнейших разломов территории республики и смежных районов Малого Кавказа.

Сопоставление геофизических, геологических, тектонических, геотермических и сейсмических карт позволяет охарактеризовать глубинную структуру территории республики и выяснить некоторые закономерности:

1. С зонами больших градиентов силы тяжести местами связаны месторождения полезных ископаемых. В Зангезурском сегменте к их зонам приурочены известные месторождения молибдена, меди и железа. Еще более очевидная связь наблюдается на севере этого района, где в зонах горизонтальных градиентов силы тяжести установлены месторождения полиметаллических руд.

2. Одной из важнейших особенностей глубинного строения земной коры территории республики является наличие сети глубинных разломов. Земная кора территории республики зонами глубинных разломов расчленена на отдельные крупные блоки, которые, в свою очередь, тектоническими нарушениями разделяются на более мелкие блоки. Создается своеобразная мозаика блоков, чередующихся относительно поднятых и опущенных участков. Получены новые научные результаты при изучении соотношения между геофизическими полями и сейсмичностью, дана количественная оценка сейсмогенных зон Армянской ССР, составлена предварительная схема расположения крупных разломов Закавказья и др. (С. Н. Назаретян).

3. Получены новые данные о связи вулканизма с разрывной тектоникой. В Гегам-Сюникской области выявлены целые системы разломов и трещин и определена их роль в проявлении вулканизма. На глубине 2—5 км обнаружены крупные магнитоактивные тела, контролирующее распределение вулканических центров. Эти тела представляют собой вторичные магматические очаги и имеют до сих пор не застывшие корни в нижних слоях земной коры. Вулканизм Гегам-Сюникской вулканической зоны имеет ареальный характер, и вулканические извержения отдельных моногенных конусов были связаны с небольшими магматическими очагами,

залегаящими на глубине порядка 1—1,5 км. Главными магмапроводящими путями являлись два разлома суб-меридионального простирания.

Установлено, что изменение регионального гравитационного поля в Арагацской вулканогенной зоне обусловлено рельефом докембрийского кристаллического фундамента. Привершинная часть горы Арагац осложнена разломами различного характера, по которым происходило внедрение магмы в верхние слои земной коры.

На основе данных о теплофизических свойствах вулканогенных пород неоген-четвертичного возраста и термограмм, полученных по неглубоким (100—200 м) скважинам, в 31 пункте рассчитаны значения теплового потока, которые достаточно хорошо согласуются с имеющимися данными о тепловом поле территории республики (М. С. Бадалян) (12).

Детальные геофизические исследования массивов основных и ультраосновных пород Присеванской офиолитовой зоны позволили установить, что они заключены между зонами двух параллельных глубинных разломов от с. Джанахмед до с. Цовагюх, т. е. область их распространения примерно в два раза больше, чем это выявлено в обнажениях на северо-восточном побережье оз. Севан. При этом глубина залегания нижних кромок массивов основных и ультраосновных пород на восточном побережье Б. Севана оценивается величиной порядка $5,0 \div 5,5$ км от поверхности, а верхних кромок погребенных тел на восточном побережье М. Севана — $0,3 \div 1,0$ км. Корни массивов Присеванской офиолитовой зоны расположены в 20 км северо-восточнее от их выходов, т. е. основным каналом их внедрения является Куйбышев-Башкентский глубинный разлом. В результате детальных геофизических исследований получены новые данные по глубинному геологическому строению бассейна оз. Севан, которые могут быть использованы при всестороннем комплексном исследовании проблемы происхождения озера. На основании полученных результатов более вероятной следует считать гипотезу о разновозрастности образования М. и Б. Севана (А. Г. Бабаджанян) (9, 14, 27, 46, 52—54).

5. При исследовании глубинного строения земной

коры велика роль магнитотеллурических методов, работы по которым начаты с недавнего времени. На территории Армении выделены две аномалии электропроводимости: первая—между с. Гехаркуник и Горис, предположительно вытянутая в общекавказском направлении; вторая—меридионального направления, ось которой проходит у с. Заринджа. Судя по поведению векторов Визе, обе аномалии имеют глубинное происхождение. Методом глубинного магнито-теллурического зондирования показана реальность одновременного существования проводящих зон на разных глубинах (20—25, 50—55, 260—270 и 450 км) (Д. С. Григорян) (29).

Кандидатские диссертации защитили: Ш. С. Оганесян (1958), М. С. Бадалян (1976), С. М. Оганесян (1977), С. Н. Назаретян (1977), А. Г. Бабаджанян (1982).

Рудная геофизика. Первый этап систематических исследований по рудной геофизике в республике охватывает период с 1945 по 1960 гг. Первоначально задача этого этапа сводилась к исследованиям железорудных месторождений с помощью магниторазведки, а затем основным направлением геофизических работ явилось изучение медно-молибденовых и полиметаллических месторождений Армянской ССР и физических свойств горных пород и руд (Э. А. Арутюнян, Г. М. Ванцян, Г. Б. Петросян, Р. П. Сепоян). Под руководством Г. М. Ванцяна обобщаются результаты проведенных геофизических исследований на рудных полях республики, что способствует определению основных направлений дальнейших работ. Исследовательские работы в области рудной геофизики заключались в основном в изучении возможностей и особенностей применения геофизических методов на различных типах месторождений (2, 4, 26).

Второй этап (1961—1970) связан непосредственно с деятельностью отдела рудной геофизики, организованного в ИГИС АН АрмССР в 1963 г. Заведующим отделом был назначен Г. М. Ванцян. Создание отдела было вызвано необходимостью повышения результативности геологоразведочных работ на рудных месторождениях республики путем разработки и усовершенствования

ния новых геофизических методов и их рационального сочетания, а также усовершенствования аппаратуры и техники.

С 1966 г. отделом рудной геофизики (в 1967—1973 гг.—отдел геоэлектрики и электроразведки) руководит С. В. Бадалян. Два года спустя в отделе была организована лаборатория новой техники рудной геофизики (зав. А. Б. Немировский) и группа обсерваторных наблюдений (зав. Л. А. Ахвердян). В 1973 г. на базе названных лабораторий, групп и других близких в структурном и научном аспекте подразделений были созданы отдел по разработке аппаратуры и Гарнийская геофизическая обсерватория.

В 1973 г. в отделе рудной геофизики организуются лаборатории инженерной геофизики (зав. канд. техн. наук Г. О. Газарян) и геофизического моделирования (зав. канд. геол.-мин. наук В. Б. Гамоян). В 1974 г. в Степанаванском районе, близ с. Гюлагарак, на территории, называемой «Сосняки», организована научно-производственная база по рудной геофизике, в последующем преобразованная в Гюлагаракский геофизический полигон. С 1982 г. в составе отдела создаются две тематические группы: методики и техники электроразведки и комплексирования геофизических методов и подземной геофизики.

Основное направление работ на втором этапе (1961—1970)—разработка рациональной методики геофизических исследований рудных месторождений, поиски и разведка глубокозалегающих «слепых» рудных тел. Исследования по рудной геофизике в этот период выполнялись Г. М. Ванцяном, С. В. Бадаляном, Г. О. Газаряном, А. А. Халатяном, Ю. Т. Севиняном, Р. Т. Мириджаняном, В. Б. Гамояном и др. Предложена методика наземных геофизических исследований на рудных месторождениях Армянской ССР. На основании полевых, лабораторно-экспериментальных и теоретических исследований установлены некоторые закономерности относительно природы явлений и методики наблюдений вызванной поляризации. Установлены также возможности и особенности этого метода в условиях различных рудных месторождений Армянской ССР.

С 60-х гг. в институте развивается новое, совер-

шенно уникальное, имеющее важное значение для развития народного хозяйства республики научное направление—подземная геофизическая разведка месторождений полезных рудных ископаемых. При проведении геофизических наблюдений в горных выработках и скважинах было установлено определенное их преимущество перед наземными геофизическими исследованиями, заключающееся в увеличении интенсивности аномалий из-за приближения к искомому объекту и уменьшении влияния поверхностных помех. Проведение геофизических исследований в подземных горных выработках и скважинах ознаменовало собой начало нового этапа геофизической разведки рудных месторождений в Армянской ССР. Результатом научных исследований в области рудной геофизики является создание рациональной методики электроразведочного комплекса при детальной и эксплуатационной разведке рудных месторождений. В этот период определяются задачи по выяснению условий и целесообразности проведения электроразведочных исследований на рудниках, по учету факторов, затрудняющих проведение наблюдений, по разработке вопросов теории и методов электроразведки применительно к подземным условиям, методики и техники подземных наблюдений, интерпретации их результатов и, наконец, по решению геологических задач на различных стадиях геологической разведки. На базе широкого изучения физических свойств горных пород и руд в естественном залегании и в лабораторных условиях определены закономерности изменения физических параметров в зависимости от условий измерения. Установлена связь характера зонального распределения электрических свойств пород и руд с глубиной от верхних горизонтов до нижних.

В последующем исследовании по рудной геофизике, проводившиеся в республике, носили более целенаправленный и систематический характер, что обуславливалось применением широкого комплекса геофизических методов. Для указанного периода характерно проведение обширных подземных и наземных геофизических исследований на рудных месторождениях. В рациональный комплекс геофизических исследований включены наземные и подземные варианты методов вызванной

поляризации, сопротивлений, радиоволнового просвечивания, электрической корреляции, гравиразведки, сверхдлинноволновый вариант метода радиокип, а также рентгенорадиометрический метод и геохимия. В области развития теоретических и физических основ геофизических методов разведки полезных ископаемых получены весьма конкретные научно-методические результаты. В эти работы определенный вклад внесли С. В. Бадалян, Г. О. Газарян, В. Б. Гамоян, Д. С. Григорян и др.

Основные научные результаты последующего этапа сводятся к следующему: разработан подземный вариант метода естественного электрического поля; даны основы методики полевых работ в подземных выработках и скважинах, а также способы обработки и интерпретации результатов наблюдений; разработан подземный вариант метода блуждающих токов, принципиальная особенность которого заключена в регистрации изменения разностей потенциалов во времени на двух точках (базисной и полевой); разработан подземный вариант метода вызванной поляризации, опробованный в двух вариантах—по подземным выработкам и горизонтальным скважинам, разработана методика работ с использованием одной выработки с одновременным использованием нескольких горных выработок (скважин); разработан подземный вариант сверхдлинноволнового варианта метода радиокип; доказана высокая эффективность метода электрической корреляции (заряженного тела); усовершенствованы подземный вариант метода гравиразведки, методика полевых (подземных и наземных) наблюдений, интерпретация данных и принципы комплексирования с магниторазведкой (4, 13—15, 19).

В научных изысканиях отдела весомое место занимают вопросы развития подземных вариантов электро-разведочных методов, разработка которых, по мнению ведущих научных центров и специалистов, является большим вкладом в дело повышения результативности и геологической эффективности производственных геологоразведочных работ при использовании геофизических и, в частности, электроразведочных методов.

Последующий этап геофизических исследований на рудных месторождениях Армянской ССР (1976—1985) характеризуется разработкой теоретических, ме-

тодических вопросов и аппаратуры применительно к задачам геофизических исследований на рудных полях (С. В. Бадалян, В. Б. Гамоян, М. Г. Геворкян, В. М. Геворкян, А. А. Тамразян, Ф. М. Фиданян, С. С. Казарян и др.).

Теоретически рассчитаны электрическое поле произвольных источников постоянного тока в п-слоистой цилиндрической среде и электромагнитное поле произвольных источников переменного тока в двухслойной цилиндрической среде; разработан, исследован и внедрен в производство прибор для измерения комплекса физических параметров как в лабораторных, так и полевых условиях; разработана методика и усовершенствованы способы изучения физических параметров горных пород и руд, выявлена количественная связь между физическими параметрами и геологическими факторами для основных типов рудных месторождений Армянской ССР; дана количественная оценка геолого-экономической эффективности геофизических методов и установлен оптимальный геофизический комплекс на стадии разведки рудных месторождений; теоретически обоснована возможность измерения сигнала индукционного намагничивания при работах методом переходных процессов; разработан и сконструирован магнитный блок к аппаратуре МПП-3; изучены амплитудно-частотная характеристика и область распространения блуждающих токов на рудных месторождениях Армянской ССР; изучено влияние рельефа дневной поверхности на результаты метода ВП при различных элементах залегания пластообразного рудного тела; в методе электрической корреляции изучен характер распределения электрического поля точечного источника при наличии высокоомных пластообразных рудных тел; разработана методика рентгенометрического опробования грубозернистых руд (анализа гетерогенных сред); разработана методика определения знака аномальной плотности по кривым силы тяжести, полученным на трех горизонтах при работе методом подземной гравиразведки.

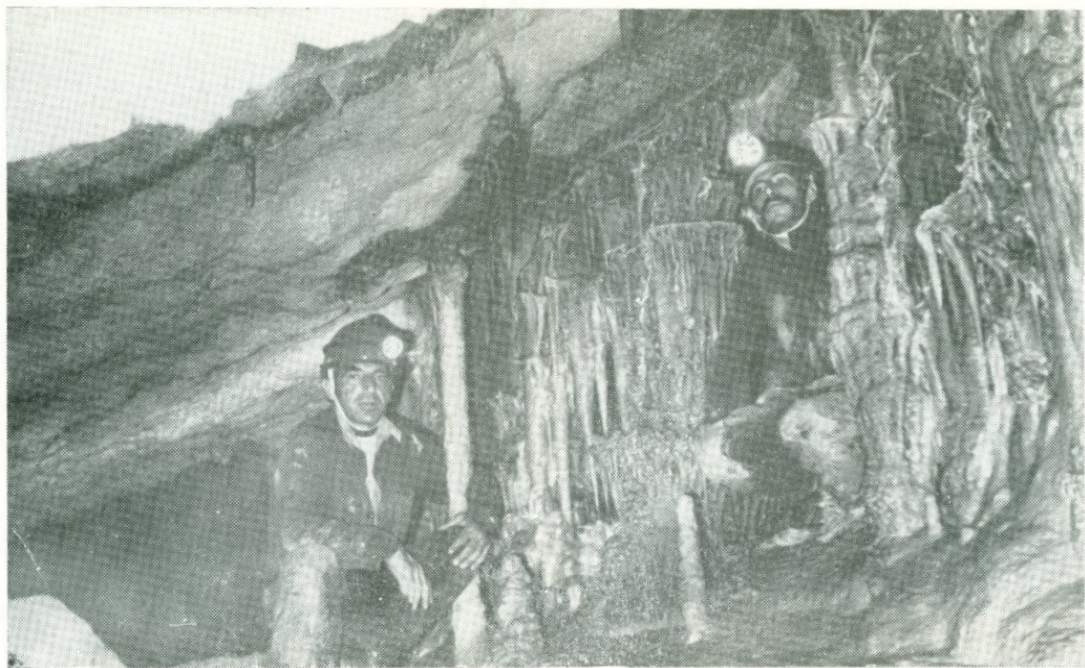
Наряду с усовершенствованием старых методов на рудных месторождениях были опробованы также новые геофизические методы или их модификации. В процессе апробации были установлены геологические возможно-



Проводится гравиметрическая разведка в подземной горной выработке. Справа налево—мл. научный сотрудник Ф. М. Фиданян и ст. техник А. А. Карапетян.



Зав. лабораторией геофизического моделирования канд. геол.-мин. наук В. Б. Гамоян (слева) и ст. техник В. Ф. Попова изучают физико-химические свойства рудничных вод.



Ехегнадзорская пещера. Мл. научные сотрудники лаборатории инженерной геофизики Р. К. Гаспарян (слева) и С. Р. Пайлеваниян.

сти и методические особенности подземных и наземных вариантов новых геофизических методов (или новой методики) применительно к рудным месторождениям Армянской ССР (13—15, 22—24, 27, 57, 71).

В данное время в отделе рудной геофизики и ее двух лабораториях разрабатываются две научные проблемы—«Опытно-методические работы по совершенствованию и апробированию новых геофизических методов и аппаратуры в сложных геологических условиях» и «Прикладные инженерно-геологические исследования».

В период своего существования отдел рудной геофизики выполнял научные исследования в области развития теории, методики и техники электроразведочных методов. С этой точки зрения заслуживают внимания результаты исследования в области методов вызванной поляризации, сопротивлений, естественного электрического поля, блуждающих токов, радиопросвечивания, сверхдлинноволнового варианта радиокип, электрической корреляции, переходных процессов и пьезоэлектричества. Интересные теоретические и методические результаты получены в области метода акустического каротажа, рентгенорадиометрического и гравиразведочного методов, радиометрической и эманационной съемки.

Особого внимания заслуживают результаты внедрения рациональных геофизических комплексов, разработанных в отделе рудной геофизики на рудных месторождениях Армении: железорудных (Базум, Абовян), медноколчеданных (Шамлуг, Анкадзор, Кафан), кварц-сульфидных (Меградзор, Зод), полиметаллических (Арманис, Ахтала, Шаумян), хромитовых (Шоржа, Амасия), медно-молибденовых (Каджаран, Дастакерт, Анкасар) и серноколчеданных (Тандзут), а также на рудных месторождениях ГССР (Питарети, Квайсия, Чиатури, Казрети), — способствовавшего выяснению дальнейших перспектив месторождений с точки зрения их рудоносности и повышения эффективности геологоразведочных работ на флангах и глубоких горизонтах.

В настоящее время основными научными направлениями отдела рудной геофизики и лаборатории геофизического моделирования являются разработка новых методов и аппаратуры электрической разведки и прин-

ципов комплексирования геофизических методов при изучении рудных полей и физико-геологических моделей, рудных месторождений Армянской ССР (13, 57).

Кандидатские диссертации защитили: Г. М. Ванцян (1965), С. В. Фараджян (1969), Г. О. Газарян (1970), А. Б. Немировский (1972), С. В. Бадалян (1972), В. Б. Гамоян (1972), М. Г. Геворкян (1980), В. М. Геворкян (1981), А. А. Тамразян (1982).

Инженерная геофизика. Геофизические исследования при решении задач инженерной геологии и гидрогеологии в Армянской ССР начали развиваться в 50-х гг. (Г. М. Ванцян, Р. С. Минасян, Е. Г. Гуляян и др.). При этом большое развитие получили геофизические исследования гидрогеологического направления. Была разработана эффективная методика поисков подземных вод на участках развития лавовых образований. Составлена карта подлавого рельефа под вулканическими сооружениями и мощными покровами андезито-базальтовых лав для центральной и юго-западной Армении с указанием основных путей движения подземных вод и решения ряда других задач гидрогеологии и инженерной геологии.

В последующем геофизические исследования при решении задач инженерной геологии применялись в основном при изучении оползневых процессов для возможного оконтуривания площадей их распространения и разработки инженерно-геофизической методики (М. А. Григорян). Значительные исследования по инженерной геофизике проводились при изучении тоннелей гидротехнических сооружений и строительных площадок силами различных организаций (26).

После организации в составе ИГИС АН АрмССР лаборатории инженерной геофизики в 1973 г. разработка геофизических методов разведки при наземных и подземных инженерно-геофизических исследованиях для условий Армянской ССР стала вестись более интенсивно.

Строительство гражданских и промышленных сооружений (гидротехнических, горнотехнических и др.) в условиях сложного расчлененного рельефа обусловило необходимость интенсификации инженерно-геологических и гидрогеологических изысканий, в которых опре-

деленное место занимают инженерно-геофизические исследования (Г. О. Газарян и др.). В результате проведенных работ (1973—1985) даны рекомендации по изучению горнотехнических условий при проходке водонапорных тоннелей, по определению перспективных территорий для застройки городов и других строительных объектов. Разработаны методика радиометрических методов разведки при оценке геодинамического состояния оползневого склона и комплекс геофизических методов разведки при оценке устойчивости подземного сооружения.

Благодаря исследованиям лаборатории инженерной геофизики на территории городов Ленинакан, Абовян и Кировакан, Гарнийского языческого храма, Ленинаканского аэропорта, тоннелей автодорожной магистрали Севан—Дилижан, Шамбской гидроэлектростанции и Гарнийской геофизической обсерватории, оползневых участков г. Дилижана и Джаджурского перевала и Ехегнадзорских карстовых пещер получены данные, имеющие большое практическое значение для выяснения инженерно-геологических и горнотехнических условий вышеуказанных объектов.

По своему характеру и значимости особое место занимают инженерно-геофизические исследования оползневых участков г. Дилижана. Обследована территория г. Дилижана в пределах контура, утвержденного Госстроем АрмССР по отдельным участкам (Джухтакванк, Старая дача, Парз-лич, Кахни-хач) и реконсцировочным профилям. Изучены оползни, получены необходимые материалы для составления инженерно-геологической карты в масштабе 1 : 5000, проведены исследования на участках, предусмотренных под застройку (Центральный, Шаумян, Новая дача). Доказана перспективность применения геофизических методов при изучении оползней в условиях Армении и разработана инженерно-геофизическая методика комплексных исследований (14).

Кандидатскую диссертацию защитил С. Р. Пайлеваян (1985).

ИНЖЕНЕРНАЯ СЕЙСМОЛОГИЯ И СЕЙСМОСТОЙКОСТЬ СООРУЖЕНИЙ

Инженерная сейсмология. Вопросами инженерной сейсмологии в Армянской ССР стали заниматься начиная с 1945 г. Вначале исследования в этой области проводились в Институте стройматериалов и сооружений, а с августа 1961 г.—также в Институте геофизики и инженерной сейсмологии (А. Г. Назаров, Б. К. Карапетян, С. С. Дарбинян и др.) (4, 47). Основными направлениями в области инженерной сейсмологии в период 1955—1961 гг. являлись: разработка метода инструментального определения сейсмических сил с помощью маятниковых сейсмометров, практическое их применение; изучение распространения сейсмических волн в грунтах, передача их сооружениям и определение динамических характеристик, а также изучение поведения сооружений при сейсмических воздействиях на инструментальной основе и по макросейсмическим данным обследования последствий сильных и разрушительных землетрясений.

В 1961 г., году организации ИГИС АН АрмССР, был создан отдел инженерной сейсмологии. С 1961 по 1972 гг. отделом руководил доктор техн. наук профессор Б. К. Карапетян. Основным научным направлением отдела инженерной сейсмологии в 1961—1972 гг. явились исследования по экспериментальному изучению поведения зданий и их оснований при взрывных воздействиях, а также вопросов районирования и микро-районирования. В 1970 г. из состава отдела выделилось новое научное подразделение—отдел инженерно-сейсмологических наблюдений и микрорайонирования.

С 1973 г. отдел переименован в отдел инженерного анализа сейсмических воздействий. Руководил отделом с 1972 по 1974 гг. и с 1975 по 1984 гг. доктор физ.-мат. наук профессор С. С. Дарбинян. В настоящее время обязанности зав. отделом инженерного анализа сейсмических воздействий исполняет канд. техн. наук С. О. Хачатрян.

Важное место в инженерно-сейсмологических исследованиях занимало изучение сейсмического воздействия землетрясений и взрывов на сооружения и их основа-



Изучаются сейсмические условия на территории будущего водохранилища.



На обслуживании пункта регистрации сильных движений почв
инженер С. С. Саакян.

ния (грунты). На Маисянских туфовых карьерах был создан полигон площадью 2 га для изучения действия сейсмовзрывных волн на сооружения. При этом изучена проблема взаимодействия сооружения с его основанием при землетрясении. По сути дела эти исследования были первыми систематическими работами в этой области.

Для расчета сооружений на сейсмическую нагрузку проводился выбор спектральной кривой приведенных сейсмических ускорений, а также определялись величины спектральных коэффициентов с учетом влияния на них взаимодействия сооружения с его основанием. Найдены значения преобладающих периодов колебаний грунтов, скоростей распространения сейсмических волн в них, значения динамического модуля упругости, логарифмического декремента затухания, а также установлены некоторые зависимости ускорения, скорости, смещения, приведенного сейсмического ускорения от способа взрывания, количества заряда, расстояния от места взрыва и др.

Проводились теоретические исследования по выявлению действительных запасов прочности сооружений при сейсмических воздействиях. Получены новые результаты по расчету сооружений с учетом упруго-пластических деформаций для разных видов индикаторной кривой «сила—перемещение» для системы с одной и со многими степенями свободы. Проведены исследования по изысканию возможностей замены нелинейных задач линейными с точки зрения определения сейсмических сил. Исследования в этом направлении показали, что учет упруго-пластических свойств сооружений приводит к существенному снижению величин сейсмических нагрузок. С данной проблемой тесно связаны исследования по учету различных факторов, выявляющие новые запасы прочности сооружений (4, 14, 16, 33—35, 61).

Основными научными направлениями третьего периода (1972—1985) явились: усовершенствование шкалы измерения сейсмической балльности на инструментальной основе; совершенствование методов количественной оценки интенсивности колебания грунта; теоретические исследования по взаимодействию сооружения с основанием с учетом реальной работы конструкций и

грунта. В исследованиях участвовали А. Г. Назаров, С. С. Дарбинян, А. Е. Саркисян, Л. А. Мхитарян, С. О. Хачатрян, Р. П. Мартиросян (28, 40, 45, 78).

Важной задачей инженерной сейсмологии, имеющей всесоюзное значение, является составление новой сейсмической шкалы балльности землетрясений на инструментальной основе, которая в отличие от существующей сейсмической шкалы дает количественную оценку балльности землетрясений. Необходимость перехода к оценке интенсивности землетрясений на инструментальной основе вызвана тем, что это более соответствует современным метрологическим требованиям.

С этой целью проведена большая работа по сбору и обработке данных инструментальных наблюдений за колебанием грунта при сильных землетрясениях. На основе акселерограмм 200 землетрясений мира (6—9 баллов) был составлен альбом землетрясений. Исследованы и разработаны некоторые фундаментальные вопросы методического характера. Было доказано, что из всех параметров колебания грунтов в качестве определителя интенсивности землетрясения целесообразно брать ускорение грунта. Эти результаты были приняты Госстроем СССР и вошли в новые СНиП по сейсмостойкому строительству. В вопросе разработки научно обоснованной шкалы и системы измерения сейсмической балльности на инструментальной основе институт занимал одно из ведущих мест среди научных учреждений СССР и зарубежных стран. Дальнейшее развитие этого направления создало возможность разработать принципы нового метода оценки сейсмической интенсивности на основе анализа макросейсмических данных и реальных и синтетических акселерограмм. В этой области исследований ИГИС АН АрмССР в 11-й пятилетке признан ведущим в Союзе.

Проводились теоретические исследования по расчету зданий и сооружений с помощью акселерограмм землетрясений. Полученные результаты показали, что учет упруго-пластических деформаций по акселерограммам землетрясений может привести к снижению сейсмического эффекта. Проведенные исследования дали возможность предложить характерные акселерограммы для расчета сооружений на сейсмостойкость за преде-

лами упругости, определить характер влияния пластических деформаций на величины сейсмических нагрузок и возможность замены пластических задач упругими с соответствующим выбором затухания.

Проведены исследования по выяснению характера изменения кинематических движений гибкого фундамента, расположенного на поверхности упруго-пластического слоя, по определению максимального значения сейсмической нагрузки. Получены конкретные результаты в процессе изучения взаимодействия основания с сооружением с учетом волнового воздействия землетрясений. Усовершенствована методика учета взаимодействия грунта с основанием зданий при волновом воздействии землетрясений для решения задач сейсмостойкости сооружений.

За указанный период в г. Ленинск-Кане была создана сеть инженерно-сейсмометрических станций на характерных зданиях с целью экспериментального изучения их поведения при сильных землетрясениях и получения фактического материала для расчета сейсмостойких сооружений. Анализ фактических данных позволил получить результаты по измерению сейсмических нагрузок по высоте здания. Количество зданий достигает девяти.

Начаты исследования по расчету зданий и сооружений с учетом локальных разрушений конструкций. Получены предварительные результаты о действительном поведении зданий и сооружений по взаимодействию между сооружением и его основанием при воздействии сильных землетрясений.

В настоящее время основными научными направлениями отдела являются: разработка новых методов прогнозирования сейсмического воздействия на количественной основе; совершенствование методов расчета зданий и сооружений с учетом волновых процессов; изучение взаимодействия между сооружением и его основанием, а также реальных свойств работы сооружений и грунтов при сейсмических воздействиях.

В настоящее время проводятся теоретические исследования взаимодействия сооружения с основанием с учетом упруго-пластической работы грунта, явления дилатансии, слоистого строения основания и волнового

воздействия землетрясения. Получены результаты определения сейсмических сил в крупноблочных и каркасных зданиях с учетом конечной скорости распространения волн и податливости грунта. Решена задача, касающаяся распространения сейсмической волны сдвига в дилатирующем грунте и взаимодействия этих волн с фундаментом сооружения. Разработан алгоритм для решения задач сейсмостойкости сооружений с учетом упруго-пластической работы грунта и заглубления фундамента.

В отделе организованы тематические группы, ведущие научно-исследовательские работы по разработке методов количественной оценки сейсмической интенсивности и сейсмического воздействия на здания и сооружения; совершенствованию методов расчета зданий и сооружений с учетом волновых процессов; изучению взаимодействия между сооружениями и основанием при сейсмических воздействиях с учетом реальных свойств грунтов; обслуживанию инженерно-сейсмометрических станций.

Результатом признания научных достижений отдела является проведение всесоюзных совещаний и школ-семинаров по тематике, разрабатываемой в отделе. Такие совещания были проведены в г. Ленинакане по инициативе МСССС при Президиуме АН СССР в 1972, 1974, 1978, 1983 гг. (14, 16, 27, 28, 30, 32—35, 38, 40, 45, 47, 49, 50, 61, 78).

Докторские диссертации защитили: Б. К. Карапетян (1964), С. С. Дарбинян (1977); кандидатские: А. Е. Саркисян (1978), С. О. Хачатрян (1980), Р. П. Мартиросян (1981), В. Г. Григорян (1982), Л. А. Мхитарян (1982), К. А. Тоноян (1983), М. В. Оганесян (1984).

Сейсмическое микрорайонирование. Первые работы по сейсмическому микрорайонированию в Армении, начатые в 1947 г., были выполнены А. П. Демехиным для территории городов Ереван, Ленинакан, Кировакан.

Как научное направление сейсмическое микрорайонирование (СМР) на инструментальной основе формировалось в 1956—1958 гг. в Армянском научно-исследовательском институте стройматериалов и сооружений (А. Г. Назаров, С. А. Пирузян). В 1959—1960 гг. были выполнены первые крупные договорные работы по оп-

ределению сейсмической опасности и составлению карт СМР для территорий: электроннокольцевого ускорителя Ереванского физического института, Разданского горно-химического комбината, Зодского горно-рудного комбината.

С 1959 г. были начаты систематические научно-исследовательские работы по СМР на инструментальной основе территории г. Еревана в масштабе 1 : 10 000. Была определена скорость распространения упругих продольных сейсмических волн во всех характерных инженерно-геологических зонах и подсчитаны величины сейсмических жесткостей для всех разновидностей грунтов. Определено приращение сейсмической балльности по методу акустических жесткостей, по данным регистрации сейсмических ускорений сейсмометрами АИС-2, а также с помощью вычисления отношений амплитуд слабых землетрясений (4).

После организации Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР работы по СМР получают дальнейшее развитие. Составление карт СМР в этот период базировалось на двух этапах исследований: а) выполнении детального сейсморайонирования (ДСР) определенной территории в масштабе 1 : 500 000 и уточнении на этой основе величины исходной сейсмической балльности, привязанной к конкретным типам грунтовых условий региона и определенным типам сооружений; б) выполнении собственно СМР в масштабе 1 : 10 000 с использованием как традиционных методов, так и метода спектров реакции приведенных сейсмических ускорений.

В 1961—1966 гг. на территории юго-западной и центральной частей Армянской ССР выполнялись работы по исследованию сейсмостойкости древних сооружений и уточнению на этой основе местоположения, интенсивности и реконструкции эпицентральной области ряда сильных землетрясений исторического прошлого с позиций современной инженерной сейсмологии. Была предложена методика определения исходной сейсмической балльности отдельных частей исследуемого региона с привязкой ее величины к определенным локальным условиям местности и конкретным типам сооружений.

В 60-х гг. работы по СМР были расширены. Начаты работы по СМР территории г. Ленинанкана, для чего организованы инженерно-сейсмологические станции. Проведены работы по СМР территории, предназначенной для расширения Каджаранского медно-молибденового комбината. Закончены работы по СМР территории Ахурянского водохранилища и первой очереди Армянской атомной электростанции; результаты переданы заказчику и соответствующим проектным организациям. В этот же период разработана модификация методики сейсмического микрорайонирования по спектрам реакций с учетом собственных периодов колебаний сооружений при сейсмозрывном воздействии. На этой основе проведено сейсмическое микрорайонирование некоторых населенных пунктов Восточного Казахстана (С. С. Симонян, Б. К. Карапетян) (4, 16, 56, 61).

Последующий этап по сейсмическому микрорайонированию охватывает период с 1971 по 1985 гг. Работами по сейсмическому микрорайонированию территорий городов и крупных гидротехнических и энергетических комплексов руководили: С. А. Пирузян (1970—1973) в рамках отдела инженерно-сейсмологических наблюдений и микрорайонирования, С. С. Симонян (1973—1983) при руководстве отделом сейсмического районирования и С. С. Карапетян (с 1983 г. по настоящее время). В 1973—1976 гг. С. А. Пирузян руководил Комплексной сейсмологической экспедицией по сейсмическому микрорайонированию территории Армянской АЭС.

В 1972 г. были завершены работы по СМР территории г. Ленинанкана в масштабе 1 : 10 000; полученные результаты переданы Исполкому Ленгорсовета для внедрения (Т. О. Бабаян).

С 1973 по 1976 гг. согласно решению директивных органов институт выполнял весьма ответственную хозяйственную работу по определению количественных параметров сейсмической опасности территории строительства второй очереди Армянской атомной электростанции, возводимой в условиях высокой сейсмичности в пределах Араратской долины. Руководил работами канд. техн. наук С. А. Пирузян. В научно-исследовательской деятельности института в девятой пятилетке

эта работа, выполняемая впервые в СССР, явилась наиболее важной. Новизна и актуальность поставленной перед институтом задачи заключались в требовании обеспечить количественными исходными сейсмологическими данными проектирование первой отечественной сейсмостойкой АЭС, возводимой в Араратской долине Армянской ССР, одной из наиболее сейсмоактивных областей юга СССР. Для решения этой ответственной задачи была разработана методика многопрофильных полевых и камеральных исследований в сжатые сроки. Перед учеными, работавшими над этой темой, были поставлены следующие задачи, имеющие целью обеспечить сейсмическую безопасность строившейся первой и проектируемой второй очереди АЭС: определение потенциальной сейсмической опасности площадки строительства с учетом наличия поблизости возможных тектонических нарушений; получение вероятной акселерограммы возможного максимального землетрясения и расчет динамических параметров сейсмического воздействия.

В работах приняла участие большая группа специалистов: А. Г. Назаров, С. А. Пирузян, Ш. С. Микаэлян, А. Г. Бабаджанян, Ф. О. Аракелян, А. О. Назарян, А. Т. Донабедов, С. С. Дарбинян и др., а также сотрудники некоторых центральных научно-исследовательских организаций.

В результате комплексных исследований для четырех возможных моделей среды рассчитан большой набор акселерограмм с использованием ЭВМ и получены важные результаты по максимальным величинам динамических характеристик сейсмических колебаний ожидаемых землетрясений с учетом реального геологического разреза местности и очаговых зон района, а также по количественным данным сейсмического воздействия на здания и сооружения различного типа. Составлены карта СМР промплощадки и графики спектров реакций, регламентирующие величины ожидаемых сейсмических нагрузок для всех ответственных сооружений и узлов оборудования Армянской АЭС. Разработана методика комплексных геолого-геофизических и инженерно-сейсмологических исследований для опреде-

ления сейсмической опасности территории строительства Армянской АЭС (14, 55).

В соответствии с постановлениями Правительства республики в последние годы институт развернул активную исследовательскую деятельность по сейсмическому микрорайонированию территории крупных населенных пунктов и гидротехнических сооружений Армянской ССР.

Начиная с 1974 г. по распоряжению СМ АрмССР выполнено сейсмическое микрорайонирование территории ряда городов; одновременно велась разработка методических вопросов. Были составлены карты СМР в масштабе 1:10 000 и 1:5000 для территории городов Ленинакан, Абовян, Масис, Дилижан, Кафан. Карты утверждены Госстроем АрмССР и внедрены в практику деятельности проектных организаций в качестве официальных нормативных документов.

Параллельно выполнялись хозяйственные научно-исследовательские работы по СМР территории крупных гидротехнических объектов: Мармарикского, Гехинского, Спанлярянского (на р. Воротан), Гергерского, Зарамагского в Северо-Осетинской АССР (на р. Ардон), в последующем Гетикского (на р. Чичкан), Октемберянского (в бассейне р. Азат) и Егвардского.

Отделом сейсмического районирования (совместно с АрмНИИпроцветметом) разработаны рациональные методы ведения взрывных работ в приконтурных лентах бортов горнодобывающих карьеров с целью сохранения их устойчивости, изучено влияние горного рельефа на уровень и характер сейсмических воздействий, изменение сейсмической интенсивности в зависимости от взаимодействия сооружений с грунтами их оснований и между собой (39).

Отделом в проектные организации СССР выдавались уточненные справки о сейсмичности для территорий, намеченных под строительство некоторых важных объектов Армянской ССР.

Последующий этап деятельности отдела сейсмического районирования связан с соответствующим постановлением СМ Арм. ССР, обязывающим ИГИС АН АрмССР обеспечить в 1980—1986 гг. составление карт сейсмического микрорайонирования городов и

поселков Ереван, Арзни, Чаренцаван, Арарат, Эчмиадзин, Воскеат, Веди, Алаверди. Финансирование по этой спецбюджетной теме было открыто в 1982 г., и в связи с этим были развернуты подготовительно-организационные мероприятия.

В 1981 г. была организована лаборатория сейсмического микрорайонирования г. Еревана (С. А. Пирузян) для выполнения большого объема исследований по программе, согласованной с Госстроем АрмССР.

Завершено составление карты СМР городов и поселков Чаренцаван, Арарат, Воскеат, Арзни в масштабе 1:5000, 1:10 000 (1983—1985), развернуты полевые исследования по инженерной геологии, сейсмическим жесткостям грунтов и уточнению величины исходной балльности для территории остальных городов. Завершается составление карты сейсмического микрорайонирования территории Большого Еревана (14, 16, 27, 31, 39, 56, 60—62, 66).

Кандидатские диссертации защитили: С. А. Пирузян (1968), Т. О. Бабаян (1976), А. Б. Маркарян (1986).

Сейсмостойкость сооружений. Исследования, связанные с моделированием строительных конструкций на сейсмические воздействия, фактически начались с созданием Института геофизики и инженерной сейсмологии в Ленинкане (1961). Большая необходимость проведения подобных исследований предопределила организацию отдела моделирования в 1963 г. под непосредственным руководством академика АН АрмССР А. Г. Назарова на базе группы научных сотрудников отдела инженерной сейсмологии, работающих в области моделирования строительных конструкций на сейсмические воздействия.

В период с 1961 по 1970 гг. в разработку теории и методики экспериментирования и конструирования сейсмических платформ, выбора материала моделирования и решение ряда задач на моделях строительных конструкций на сейсмические воздействия большой вклад внесли А. Г. Назаров, С. А. Шагинян, С. Г. Шагинян, Р. С. Амасян, А. А. Мкртчян, В. Л. Мнацаканян, А. С. Мурадян и др.

В 1961 г. институтом начато выполнение оригина-

нальной по своему характеру и актуальной по научному значению работы—создание эластической сейсмической платформы с целью исследования на ней моделей сооружений и грунтовых напластований. В 1962 г. была создана малая модель такой платформы, которая в отличие от существующих (созданных в СССР и ряде зарубежных стран—США, Италии, Японии и представляющих собой твердые механические системы) была в состоянии воспроизводить бегущие сейсмические волны. Созданная под руководством А. Г. Назарова малая эластическая платформа программного управления позволила в лабораторных условиях получить колебания, близкие по своим свойствам к естественным колебаниям, обусловленным сейсмическими явлениями. Кроме того, была разработана методика изучения механических свойств низкоимпедансных материалов, окончательно подобран и изучен низкоимпедансный материал—вафельная масса, установлены его характеристики.

В 1963 г. была создана более мощная эластическая платформа, с помощью которой воспроизводились закономерности передачи сейсмического воздействия от основания модели сооружения к фундаменту, влияние рельефа местности на интенсивность землетрясения и решались другие вопросы инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства. Создание платформы дало также возможность проводить экспериментальные исследования сейсмостойкости промышленных объектов и высотных домов.

В 1965—1973 гг. лабораторию возглавлял канд. техн. наук С. А. Шагинян. В этот период был сдан в эксплуатацию новый лабораторный корпус, установлена испытательная техника и начата разработка методов и способов экспериментирования на строительных конструкциях.

Исследования сейсмического воздействия на моделях сооружений осуществляются либо путем применения сейсмозрывного воздействия, либо на сейсмических платформах. Исследованы на сейсмозрывное воздействие модели фабрично-заводской дымовой трубы в масштабе 1/20 натуральной величины и многоэтажного крупноблочного жилого дома в масштабе 1/3 натуральной величины. При этом при проведении взрывных

работ на Маисянском туфовом карьере получены параметры колебаний по записям смещений, скоростей и ускорений.

А. Г. Назаровым была разработана новая теория механического подобия твердых деформируемых тел, которая дана применительно к исследованию строительных конструкций. Этой теорией доказана возможность решения задач сейсмостойкости с помощью моделей, изготовленных по принципу простого подобия, на основе теории расширенного подобия, а также по подобию в статистическом смысле.

На основе теории статистического подобия твердых деформируемых тел выведены критические соотношения для статистически подобных материалов по их деформативным свойствам. Проведены экспериментальные работы, которые дали возможность выработать методику статистического подбора модельных материалов.

В 1966 г. впервые разработано и издано «Руководство по исследованию механических свойств строительных конструкций», которым пользуются многие исследовательские организации Союза. В последующие годы проводился ряд работ по проектированию, возведению и исследованию моделей на сейсмостойкость (4, 16, 33, 43, 48, 61, 63, 79).

С 1972 г. по настоящее время отделом руководит канд. техн. наук Р. О. Амасян.

В отделе моделирования продолжают работы на основе разработанной А. Г. Назаровым теории моделирования строительных конструкций при сейсмических воздействиях.

С 1971 по 1985 гг. теоретические и экспериментальные работы в области изучения вопросов сейсмостойкости сооружений на моделях получили новое развитие (Р. О. Амасян, Д. А. Мхитарян, П. М. Хачатрян, К. Ц. Гомцян, А. В. Минасян и др.). Характерной особенностью этого периода является оснащение лаборатории моделирования большим прессовым хозяйством и установление уникальных платформ для изучения на них сейсмостойкости моделей сооружений, с комплексом измерительных приборов и аппаратуры. Это позволило значительно расширить методы экспериментирования и изучить широкий круг строительных конструкций и сооружений.

В связи с этим проделана определенная работа по разработке методики моделирования сейсмической нагрузки. Изготовленная Армавирским СКБММ эластическая платформа принудительного действия, также установленная в лаборатории моделирования, служит решению различных задач по определению сейсмостойкости конструкций на моделях (последняя на своей поверхности имитирует бегущие поперечные сейсмические волны). На платформах производятся испытания крупномасштабных моделей различных зданий и сооружений с целью выявления их сейсмостойкости. Платформа ВП-100М служит для проверки прочности строительных конструкций и определения их надежности в районах сейсмической активности (на сейсмическое воздействие). Оборудование испытательного зала лаборатории моделирования предназначено для решения на моделях теоретических и практических задач сейсмостойкости сооружений, а также ряда практических задач для строительных и геологических производственных организаций.

Основными научными направлениями отдела в этот период были: теоретические разработки по усовершенствованию теории подобия применительно к моделированию сейсмических процессов; исследования строительных конструкций зданий и сооружений на сейсмические воздействия путем моделирования; изучение сейсмического волнового поля разных регионов и территорий отдельных городов экспериментальными методами с целью сейсмического микрорайонирования; исследование сейсмостойкости атомных электростанций и их технологическое оборудование как экспериментальными, так и теоретическими методами (6, 44).

Дальнейшее развитие теории моделирования шло по пути исследования механических свойств низкомодульных полимерных материалов для измерения сейсмических процессов. В целях моделирования грунтов и строительных конструкций при помощи низкомодульных полимерных материалов исследованы физико-механические характеристики набора модельных материалов из резины и вальцмассы при динамических режимах нагружения для маломасштабных моделей. В результате подобран ряд низкомодульных полимерных

материалов, удовлетворяющих требованиям расширенного подобия в линейной области деформирования. Для более точного воспроизведения сейсмического воздействия разработана методика генерирования бегущей сейсмической волны в низко модульных модельных материалах с помощью мелких взрывов.

Разрабатывался метод моделирования влияния грунтов на сейсмические воздействия. Для учета различных фаз колебаний грунта в основании сооружения наибольший интерес представляют способы моделирования, более детально имитирующие колебания почвы при землетрясениях.

Изучались динамические характеристики железобетонных конструкций при немногочисленных циклических нагрузках; получены данные об изменении модуля упругости бетона и коэффициента пластичности при пульсационной нагрузке. Разработана методика моделирования длительных процессов с учетом ползучести. Полученные результаты дают возможность отыскать пути эффективного применения теории расширенного подобия к конструкциям из неупругих материалов. Решены задачи надежности моделирования по статистическому подобию.

Исследовались комплексные методы комбинационной сейсмоадаптации строительных конструкций, зданий, реакторов различных типов и биозащитных систем атомных электростанций. Выявлено значительное снижение сейсмического воздействия при применении комбинационно-сейсморезервных элементов. Предложен практический способ расчета комбинационно-сейсмоадаптивных систем АЭС.

Разрабатывались экспериментальные основы моделирования бетонных и железобетонных конструкций на статические нагрузки.

Исследования в отделе моделирования осуществляются тематическими группами по экспериментальному исследованию железобетонных конструкций на сейсмические воздействия и по метрологии.

Основными научными достижениями отдела являются следующие разработки: статистического подобия твердых деформируемых тел применительно к моделированию строительных конструкций на сейсмические

воздействия; методики моделирования АЭС на сейсмические воздействия (в том числе комплексной сейсмоадаптации АЭС); методики моделирования сейсмической нагрузки с помощью сейсмозрывных сил; экспериментального метода исследования волнового сейсмического поля тарировки отдельных регионов с целью решения задач сейсмического микрорайонирования; метода генерирования сейсмических волн в низкомодульных материалах для воспроизведения сейсмического воздействия (5, 6, 14, 16, 27, 38, 42—44, 48, 61, 63).

Кандидатские диссертации защитили: С. Г. Шагинян (1965), А. А. Мкртчян (1967), Р. О. Амасян (1969), В. Л. Мнацаканян (1972), К. Ц. Гомцян (1980), П. М. Хачатрян (1981), Д. А. Мхитарян (1983), А. В. Минасян (1984).

ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ И ГЕОМЕХАНИКА

Геомеханика. Научные исследования в области инженерной геологии и геомеханики в Академии наук Армянской ССР были начаты в 1945 г. под руководством чл.-кор. АН АрмССР Г. И. Тер-Степаняна. Ключевым в этих работах с самого начала и до настоящего времени являются изучение сопротивления сдвигу грунтов, механизма оползневых процессов и природы вызывающих их факторов и разработка рекомендаций по борьбе с оползнями.

Работы в этой области делятся в основном на три этапа. Первый период охватывает 1945—1956 гг. Был выстроен трехэтажный корпус, приобретено оборудование общего характера, отвечающее последнему слову техники, сконструированы приборы нескольких типов, разработаны теория глубинной ползучести склонов и методика изучения деформации склонов, организованы многочисленные полевые геодезические наблюдения на ряде оползней Армении и в Ульяновске в различных геологических условиях, подтверждающие теоретические доводы. Геомеханика определена как наука, занимающаяся изучением механизма экзогенных геологических процессов. Изучались механизмы гравитационных движений на склонах: оползней, земляных потоков и гидро-

динамических селей. Установлено, что оползневой процесс состоит из реологически различающихся фаз: длительной фазы глубинной ползучести и кратковременной фазы обрушения или собственно оползня.

Второй период (1957—1975) знаменуется широким развитием исследовательских работ. Были проведены исследования механизма оползней в Армении и на Северном Кавказе, изучалось горное давление в тоннелях Армении. Проводились совместные научные исследования с Чехословацкой, Болгарской и Венгерской академиями наук. Исследовались реологические свойства грунтов; были разработаны структурная теория ползучести глин при сдвиге, получившая экспериментальное подтверждение в лабораторных условиях, и теория, объясняющая концентрацию ползучести со временем, которая основана на идее скачкообразной перестройки структуры и теории кинетических процессов.

Проводились геомеханические исследования, направленные на установление связи между реологическими свойствами грунтов и их поведением на склонах, определяющей механизм оползания. Разработаны графический дифференциальный метод наблюдений за движением оползней и построения годографов и годограмм для изучения механизма оползней и принципы обсервационного метода борьбы с оползнями, основанного на дозировании противооползневых мер и мониторинге эффекта.

Третий период охватывает 1976—1985 гг. В июне 1978 г., после ряда организационных перестроек, лаборатория геомеханики, входившая в ИГН АН АрмССР, была передана ИГИС. В лаборатории продолжают работы по изучению механизма оползней и контрольной обработке результатов реологических испытаний грунтов, произведенных в 1969—1975 гг.

Разработана теория глубинной ползучести склонов, основанная на рассмотрении напряженно-деформированного состояния пород, ограниченных склонов. Установлено, что концентрация касательных напряжений наблюдается в зоне, приуроченной к потенциальной поверхности скольжения; вследствие неравномерной мобилизации сопротивления сдвигу в зоне ползучести

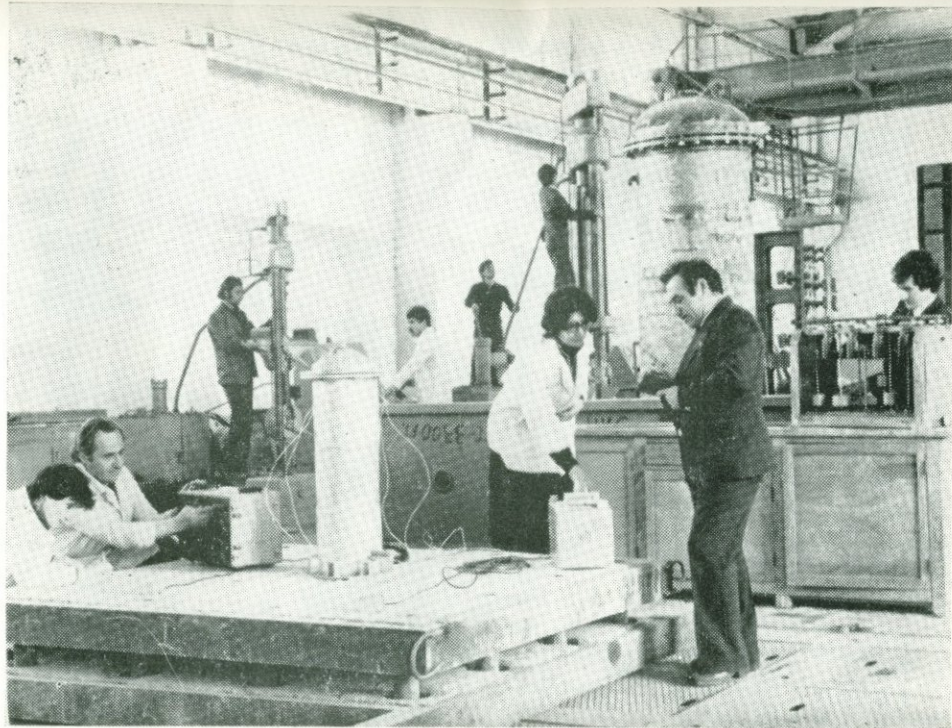
происходят медленные деформации, протекающие с различной скоростью.

Анализ механизма оползней, прогноз поведения склонов и борьба с оползнями основаны на установлении соотношения между интенсивностью оползнеобразующих факторов и сопротивлением грунтов сдвигу; результатом их взаимодействия являются деформации склонов или динамика оползней. Изучение природы оползнеобразующих факторов велось в нескольких направлениях, главным образом, в связи с действием воды. Установлено значение вертикальной составляющей фильтрационной силы в оползневом теле, сказывающейся на изменении эффективных нормальных напряжений и, следовательно, на сопротивлении сдвигу грунтов. Разработан и практически осуществлен метод определения этой величины.

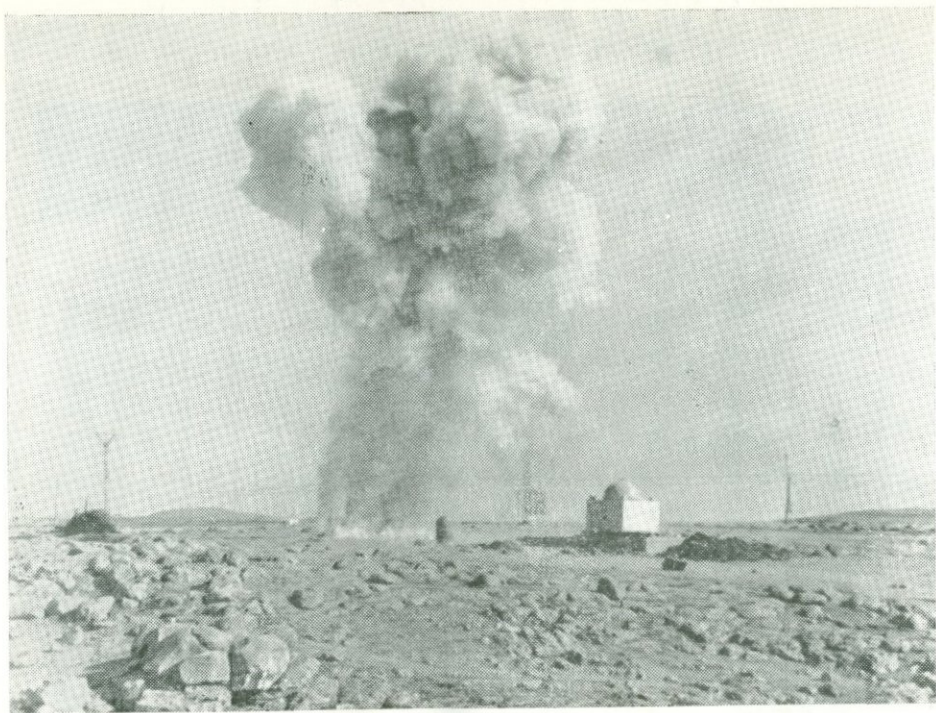
Изучены свойства капиллярных систем и физико-химические условия равновесия воды в них; это позволило установить условия равновесия капиллярно-подвешенных вод и временного равновесия всяких горизонтов грунтовых вод и выделить новый тип оползней, вызванных капиллярным сифонированием. Изучены условия равновесия вод в тонких песчаных прослойках, чередующихся с непрерывными тонкими глинистыми прослойками, и изменение этого равновесия при местном нагружении или прорезании толщи.

Теоретически рассмотрен вопрос о перераспределении касательных напряжений вдоль потенциальной поверхности скольжения в однородных глинах в процессе глубинной ползучести склона.

Составлена морфогенетическая классификация оползневых трещин, основанная на рассмотрении напряженного состояния массива. Установлена важная роль трещинообразования в земляных потоках и вызванного им местного изменения пьезометрического уровня, приводящего к образованию высоких значений фильтрационного давления; его следствием является отступительное развитие земляных потоков. Выявлены механизм земляных потоков и возможность образования в нижних концах накапливающихся земляных потоков последовательных оползней вращательного типа с увеличивающимся радиусом кривой (Г. И. Тер-Степанян).



В испытательном зале лаборатории моделирования. На первом плане справа налево—кандидаты техн. наук зав. отделом моделирования Р. О. Амасян и руководитель группы Д. А. Мхитарян.



Изучается поведение модели главного корпуса Армянской АЭС
на сеймовзрывные воздействия.

Поведение оползневых склонов в значительной степени определяется их геологической историей. В этом направлении детально изучен механизм сложных ископаемых оползней верхнеплиоценового времени в Ереване и связь этих оползней с современными оползнями района Ереванской ГЭС. Оползни развились в результате сейсмической активности, были вскоре залиты лавами и в дальнейшем испытывали деформации в связи с соляной тектоникой, речной эрозией и неоднократными излияниями лав. Для количественного изучения сложной оползневой обстановки был разработан метод геомеханического анализа структур. Один из аспектов этого исследования — анализ наложения трещиноватости в базальтовых лавовых покровах (А. П. Аракелян).

Для понимания медленных деформаций склонов в подготовительной фазе глубинной ползучести необходимы данные о поведении грунтов при касательных напряжениях, не достигающих разрушающих значений. Большое внимание было уделено изучению ползучести грунтов при сдвиге.

Теоретический анализ вопроса и результаты экспериментов позволили составить структурную теорию ползучести. Деформирование происходит на четырех уровнях: молекулярном, частичном, структурном и агрегатном; на первых двух уровнях процесс детерминистический, на третьем — стохастический, а на четвертом определяется причинными связями, отражающими присущие ему тенденции развития и контролирующими ползучесть (Г. И. Тер-Степанян).

Для объективной оценки поведения склонов широко применяются систематические инструментальные наблюдения за движением оползней. Для ведения таких наблюдений был детально разработан графический дифференциальный метод, основанный на изучении приращений измеряемых величин. В связи с этим была разработана теория цепных номограмм для функции многих переменных.

Для прогноза оползневых явлений и планирования противооползневых мер необходимо изучение механизма оползней. Предложен стадийный или обсервационный метод борьбы с оползнями, заключающийся в последовательном применении противооползневых мер с па-

раллельным ведением наблюдений за динамикой склона для установления их эффективности (Г. И. Тер-Степаян).

Описанные работы выходят за пределы инженерной геологии и представляют собой работы в области новой науки—геомеханики, предметом которой является изучение механизма геологических процессов на основе законов и принципов механики сплошных сред, реологии, механики грунтов и скальных пород, гидравлики и термодинамики (14, 18, 59, 68, 72, 74—77).

Докторскую диссертацию защитил Г. И. Тер-Степаян (1956), кандидатскую—А. П. Аракелян (1976).

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Вычислительный центр. Вычислительный центр ИГИС АН АрмССР организован в 1966 г. на базе ЭВМ «Раздан-2». Организатором и первым заведующим ВЦ был канд. техн. наук С. С. Дарбинян. В дальнейшем машинный парк был пополнен ЭВМ «Минск-22», что значительно расширило возможности ВЦ для решения различных задач сейсмологии, инженерной сейсмологии и геофизики.

В начальный период деятельности ВЦ работы велись в области инженерной сейсмологии. Основное внимание уделялось исследованиям по выявлению действительных запасов прочности сооружений при сейсмических воздействиях. Были получены существенные результаты по расчету сооружений на сейсмостойкость с учетом упруго-пластических деформаций, по расчету сооружений по нелинейной теории с одновременным учетом горизонтальной и вертикальной составляющих грунтов, а также по реальным акселерограммам землетрясений.

С 1972 г. заведующим ВЦ назначается Г. А. Тигранян. Под его руководством с 1971 по 1975 гг. велись исследования по разработке аппаратуры для сбора, обработки и ввода в ЭВМ сейсмической информации. Целью работы являлось создание автоматизированной многоканальной телеметрической системы для исследования проблемы сейсмологии. Были получены основные технические характеристики системы и проведено ее испытание в лабораторных условиях.

Начиная с 1971 г. ведутся работы по применению математических методов для решения различных задач

геофизики. Постепенно это направление в работе ВЦ становится доминирующим. Решение прямых и обратных задач геофизики является сложной проблемой в силу их некорректности и тесно примыкает к проблемам геофизики и вычислительной математики.

С 1976 по 1979 гг. вычислительным центром руководил Р. М. Абгарян. В последующем заведующим ВЦ назначается канд. физ.-мат. наук С. М. Оганесян.

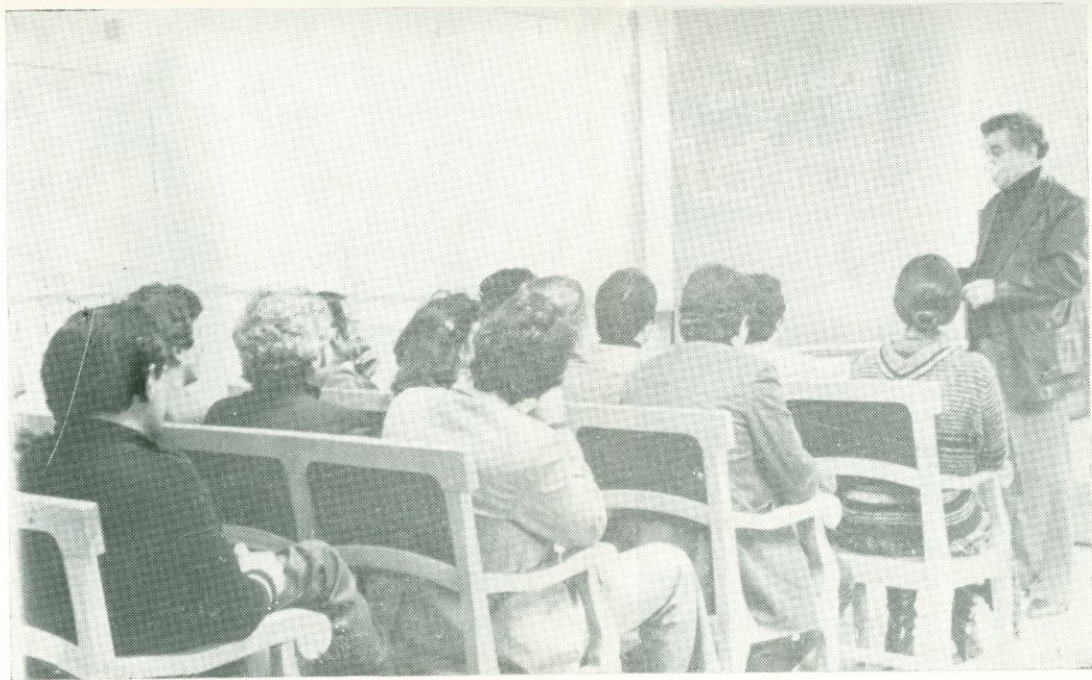
С 1975 по 1980 гг. в ВЦ велись исследования по разработке устойчивых методов решения линейных и нелинейных обратных задач гравиметрии, сведенных к системам линейных и нелинейных уравнений, построению теории и вычислительных схем, регулярных по А. И. Тихонову, итерационных методов решения некорректно поставленных задач. В результате этого цикла работ был построен класс устойчивых итерационных методов для решения некорректных задач геофизики. Апробирование методики на примерах решения модельных и практических задач показало их высокую эффективность.

С 1981 г. на основе накопленного опыта решения некорректных задач в конечномерном пространстве исследования стали вестись применительно к более общему случаю. Они посвящены разработке новых способов интерпретации данных гравиметрии, магнитометрии и сейсмологии, примененных для изучения Земли в целом, а также ее верхней оболочки. Разработан двойственный метод решения линейных некорректных задач, позволяющий решать геофизические задачи в их наиболее естественной постановке—в условиях недостатка исходной информации.

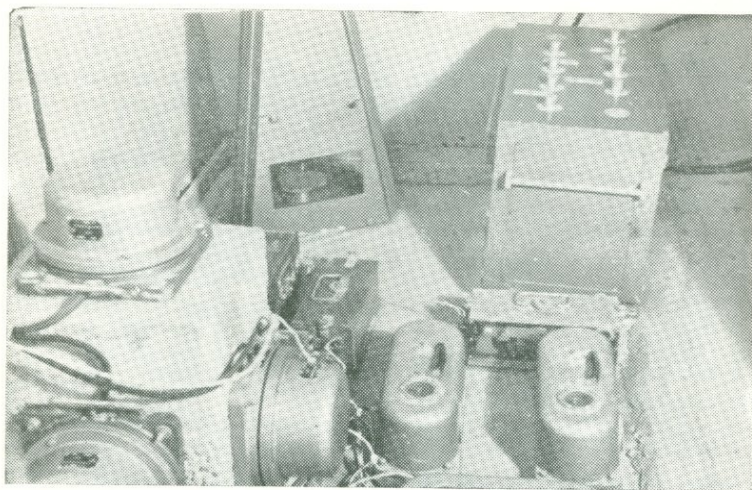
В вычислительном центре решена малоисследованная прямая задача гравимагнитометрии на шарообразной Земле, в советской геофизической литературе рассматриваемая впервые. Предложены два алгоритма задачи. Исследована также тонкая структура переходной зоны мантии методом длиннопериодных обменных волн (14, 52).

Основная научная тематика ВЦ связана с развитием вычислительной геофизики.

Кандидатские диссертации защитили: Г. А. Тигра-



Семинарское занятие по инженерной сейсмологии ведет доктор
физ.-мат. наук проф. С. С. Дарбинян.



Инженерно-сейсмометрическая станция для изучения сильных землетрясений на зданиях.



Исследуется магнитное поле в районе Армянской АЭС. Слева—канд. геол.-мин. наук Т. А. Сирунян.

нян (1975), С. М. Оганесян (1977), А. Г. Манукян (1985).

Научное приборостроение. Начало первого этапа работ по научному приборостроению относится к 1961 г., когда в Особом конструкторском бюро (ОКБ) Института физики Земли АН СССР под руководством Б. К. Карапетяна были сконструированы и изготовлены опытные экземпляры сейсмометров АИС-2М и ПМС системы А. Г. Назарова. В последующем производство многоярмных сейсмометров АИС-2М было организовано на Ленинканском приборостроительном заводе, а затем усовершенствованный вариант выпускался уже в экспериментальных мастерских ИГИС АН АрмССР (А. С. Мурадян). Было организовано также производство сейсμοприемников балльности СБМ-1, инженерно-сейсмических осциллографов ИСО-2, гальванометров ГБ-Г, ГБ-IV, сейсмометров ВБП согласно технической документации ОКБ Института физики Земли АН СССР.

Второй период работ по научному приборостроению начинается с 1967 г., со времени организации Особого конструкторского бюро при ИГИС АН АрмССР. ОКБ ИГИС осуществлены разработка и усовершенствование выпуска инженерно-сейсмологической аппаратуры, разработка и внедрение в производство сейсмических приборов и аппаратуры для записи колебаний сильных и разрушительных землетрясений (сильных движений почвы) (М. М. Арутюнян, А. С. Мурадян, В. В. Коркотян, Г. Е. Галстян).

Номенклатура выпускаемой в ОКБ ИГИС аппаратуры в тот период была представлена различного вида и назначения сейсмическими датчиками и регистрируемой аппаратурой. ОКБ ИГИС являлось основным или единственным поставщиком целого ряда приборов (осциллограф ИСО-2М, гальванометры ГБ, сейсмометры ОСП и др.).

ОКБ ИГИС АН АрмССР в 1971—1976 гг. продолжало выпуск перечисленной выше сейсмологической и инженерно-сейсмологической аппаратуры, а также осуществляло разработку новых приборов: автоматического сейсмического электрографического осциллографа АСЭО-1; инженерно-сейсмического осциллографа

фа, модернизированного и герметичного, марки ИСО-2МГ; сейсмометра малогабаритного СМ-3; автономной донной сейсмической станции АДС-1 и др. Согласно техническим заданиям ИГИС АН АрмССР и ЗабНИИ МГ СССР ОКБ выпустило скважинный зонд (СЗ-1), электроразведочный прибор блуждающих токов (С-01) и аппаратуру для ранней стадии вызванной поляризации РС ВП. Сейсмическая аппаратура производства Ленинканского ОКБ уже дважды демонстрировалась на международных выставках (в Москве и Риме) и привлекала внимание специалистов.

Параллельно с деятельностью ОКБ в специализированных отделах и лабораториях института также велись научные изыскания по разработке геофизической и инженерно-сейсмологической аппаратуры и установок: скважинного зонда СЗ-1, электронного имитатора, рентгенорадиометрического анализатора, аппаратуры по методу блуждающих токов, самоходного скважинного зонда, тарировочного механического стенда, одноканальной телеметрической системы, полевого измерителя физических свойств, однокомпонентного датчика ускорения, различных установок (4, 14, 32).

Внедрение научных достижений в производство. Повышению эффективности научных исследований и внедрению достижений науки в производство способствовало максимальное сближение института с производственными организациями. Так, удельный вес хозяйственных работ, выполненных для производственных, проектных и научно-исследовательских организаций, за последние две пятилетки значительно увеличился и в настоящее время составляет более половины всего объема работ по бюджету.

Составлена карта сейсмического районирования территории АрмССР в масштабе 1 : 2 500 000 (как составная часть общесоюзной карты). Работа прошла апробацию Технического совета Госстроя СССР, затем была опубликована АН СССР в виде монографии. Составлена карта детального сейсмического районирования в масштабе 1 : 500 000 для территории юго-восточной (Зангезур), северо-западной (Ширак) и центральной (Арагатская долина) частей Армении. При этом для юго-восточной части республики составлена также кар-

та детального сейсмического районирования в масштабе 1 : 200 000. По составленным картам сделаны соответствующие рекомендации Госстрою АрмССР, необходимые для планирования сейсмостойкого строительства в указанных районах республики.

На договорных началах составлены карты сейсмического микрорайонирования территории водохранилища на реках Вохчи, Гехи, Боротан, Мармарик, Гер-Гер, Азат, Чичхан, Ардон (Сев.-Осетинская АССР) и др., которые переданы Армянскому отделению «Гидропроект» и внедрены в производство. Горьковскому отделению института «Теплоэлектропроект» (ГОТЭП) переданы результаты исследований сейсмической опасности территории строительства Армянской атомной электростанции. Согласно республиканским правительственным постановлениям выполнены работы по сейсмическому микрорайонированию территории городов Ереван, Ленинакан, Дилижан, Абовян, Кафан и поселка городского типа Масис. Госстроем АрмССР приняты соответствующие материалы, утверждены и переданы в проектные организации республики карты СМР этих городов для практического пользования.

Разработана и внедрена рациональная методика ведения взрывных работ в приконтурных лентах бортов Каджаранского и Агаракского карьеров с целью повышения их устойчивости. Выданы рекомендации по нормированию взрывов в карьерах с учетом их сейсмовзрывного воздействия.

На договорных началах выполнены испытания моделей строительных конструкций различных типов гидротехнических сооружений (плотин и отдельных блоков, атомных электростанций) на платформе ВП-100М и в натуре при сейсмовзрывном воздействии. Нормативные документы, рекомендованные на основании изучения моделей строительных конструкций на сейсмовзрывные воздействия, внедрены в работу проектных и строительных организаций в качестве практических указаний по проведению антисейсмических мероприятий.

За последние годы велись планомерные работы по внедрению, на договорных началах, разработанной институтом комплексной методики геофизической разведки в процессе предварительной, детальной и промыш-

ленной разведки рудных месторождений. Указанная методика широко применяется на месторождениях Ахтала, Шамлуг, Дастакерт, Анкадзор, Алаверди, Арманис, Шаумян, Зод, Меградзор, Базум и Абовян для изучения перспективности флангов и глубоких горизонтов месторождений. Проверка горно-буровыми работами рекомендованных перспективных аномальных зон, выявленных на рудных месторождениях, значительно способствовала повышению эффективности геологоразведочных работ по выявлению и прослеживанию новых неизвестных зон с промышленным содержанием искоемых элементов благородных, редких, цветных и черных металлов оруденения, определила перспективы развития этих месторождений в глубоких горизонтах и на флангах, снизила затраты на проведение горнопроходческих работ и обозначила направления дальнейших геологоразведочных работ на этих месторождениях.

На основании проведенных институтом инженерно-геофизических работ составлен ряд практических рекомендаций по уточнению перспективных участков для застройки городов, по решению отдельных вопросов инженерно-геологического характера для целей сейсмического микрорайонирования, а также по изучению горнотехнических условий горных выработок и специализированных тоннелей, которые переданы научным, проектным и производственным организациям. Карты инженерно-геофизической характеристики оползневых участков г. Дилижана переданы Институту геологических наук АН АрмССР для составления общих рекомендаций по организации оперативного проектирования и строительства в районе города.

Материально-техническая и лабораторно-экспериментальная база. Материально-техническая и лабораторно-экспериментальная база для геофизических и инженерно-сейсмологических исследований с момента ее создания постоянно увеличивалась и совершенствовалась.

В 1965 г. начала свою деятельность лаборатория по изучению магнитных свойств горных пород, на базе которой в последующем была создана лаборатория по изучению физических свойств горных пород. В 1968 г. сдано в эксплуатацию здание Опытного конструктор-

ского бюро, в последующем—Специальный опытно-конструкторский технологический институт (СОКТИ).

В конце 60-х—начале 70-х гг. одна за другой построены сейсмические станции «Ленинакан», «Степанаван», «Варденис», «Кармракар», «Каджаран», начала функционировать сейсмическая сеть республики. За последние годы организованы сейсмические станции в Мецаморе, Гарни, Бавре. Сдано в эксплуатацию новое здание сейсмической станции «Ереван». Кроме девяти стационарных сейсмических станций в настоящее время в Армянской ССР функционируют четыре комплексные (геофизико-сейсмические — «Паракар», «Джанфида», «Джермук», «Арарат») и три геофизические («Гюлагарак», «Аванский солерудник», «Товуз») станции. В различных городах функционируют также 10 пунктов регистраций сильных землетрясений, 9 инженерно-сейсмометрических станций на зданиях в г. Ленинакане. Все сейсмические станции, пункты регистрации сильных движений и инженерно-сейсмологические станции оснащены новейшими современными регистрирующими и измерительными приборами и оборудованием.

В 1971 г. сдан в эксплуатацию вычислительный центр института, оборудованный электронно-вычислительными машинами «Минск-22» и «Раздан-2». В 1972 г. введена в строй лаборатория моделирования строительных конструкций на сейсмические воздействия. В последующем в лаборатории была установлена уникальная виброплатформа типа ВП-100М и создано большое прессовое хозяйство (МУ-50, УИМ-100, «Шопер», МПП-20 и др.). В 1978 г. в отделе моделирования начала действовать новая сейсмическая «эластическая» платформа принудительного действия.

В 1974 г. в районе с. Гюлагарак была организована научно-производственная база для планомерного и систематического изучения месторождений Алавердского рудного поля геофизическими методами. В настоящее время на ее базе создан геодинамический экспериментальный полигон. В 1978 г. была сдана в эксплуатацию подземная часть уникальной геофизической обсерватории у с. Гарни. Полный комплекс обсерватории сдан в эксплуатацию в начале 1983 г.

Лаборатории, сейсмические и геофизические стан-

ции и другие вспомогательные объекты, в которых ведутся работы геофизического профиля, в том числе прикладные геофизические и сейсмологические исследования, в основном обеспечены отечественной специализированной серийной электроразведочной, сейморазведочной и гравиразведочной аппаратурой, установленной на автомашинах, различными геофизическими приборами и оборудованием.

Научная библиотека. В библиотеке института по состоянию на 16 июля 1985 г. насчитывается:

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Книги | 9238 печ. ед. |
| в том числе: иностранные | 87 печ. ед. |
| 2. Продолжающиеся и периодические издания | 27 614 печ. ед. |
| в том числе: иностранные | 7308 печ. ед. |
| 3. Специальные виды литературы (каталоги, переводы, карты, авторефераты, микрофильмы) | 1683 печ. ед. |
| в том числе: иностранные | 218 печ. ед. |
| 4. Рукописи | 369 печ. ед. |

Фонды библиотеки института составляют всего 38 904 печ. ед. литературы, в том числе 7613 печ. ед. иностранной. Библиотечные фонды по сравнению с 1962 г. (5000 печ. ед.) возросли в восемь раз. Число читателей библиотеки—180 человек. Библиотека обеспечивает наиболее полное использование своих фондов в целях распространения научно-технических знаний, внедрения достижений науки и техники в практику. Ежегодно выдается из хранилища 5000 печ. ед. литературы. Используется из фондов открытого доступа и с выставок новых поступлений 4—4,5 печ. ед. литературы. Заведует библиотекой С. С. Панджарджян.

Музей истории наук. Музей истории наук, организованный в 1965 г. по решению Президиума АН Арм. ССР, вначале действовал при Институте геофизики и инженерной сейсмологии, а в 1970 г. вошел в его состав. Музей (или кабинет) истории наук занимается сбором материалов о знаменитых людях, родившихся или начавших свою научную и творческую деятельность в Ленинанкане,—ученых, поэтах, искусствоведах, революционных деятелях. Часто организуются выставки, знакомящие население города с выдающимися соотечест-

венниками. На сегодняшний день музеем собраны материалы об Армене и Никогайосе Тигранянах, Аветике Исаакяне, Арменаке Мнджояне, Хачатуре Коштояне, Арташесе Шагиняне, Александре Акопяне, Вазгене Чалояне, Заруи Долуханян, Сергее Меркурове, Баграте Гарибджаняне, Абгаре Микаеляне, Геворке Анесогляне, об истории Ленинанканского театра и др. Музей принимал участие в организации торжеств по случаю различных годовщин. Работами музея заведовал ст. научный сотрудник К. Г. Саркисян.

Научные кадры и их развитие. Ежегодно в аспирантуре АН АрмССР (очной и заочной), а также целевых аспирантурах других ведомств обучаются 10—15 специалистов института. В настоящее время в Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР работают один чл.-кор. АН АрмССР, два доктора технических наук, два профессора и более 40 кандидатов наук. Ежегодно кандидатские диссертации защищают 4—5 научных работников. Многие кандидаты наук работают над докторскими диссертациями. За 25 лет деятельности института опубликовано более 30 монографий и 40 сборников статей.

Сотрудники института принимали участие во многих научных совещаниях, сессиях, конференциях и симпозиумах, проводившихся в различных городах страны, в том числе и в Ленинанкане, выступали на них с докладами.

Для чтения докладов и выступлений с лекциями, а также с целью проведения совместных работ, обмена опытом и ознакомления с методами работ зарубежных научных центров сотрудники ИГИС побывали в ГДР, Чехословакии, Венгрии, Румынии, Польше, Болгарии, Югославии, Японии, Турции, Италии, Франции, Люксембурге, США, Англии.

ЗАДАЧИ НА БУДУЩЕЕ

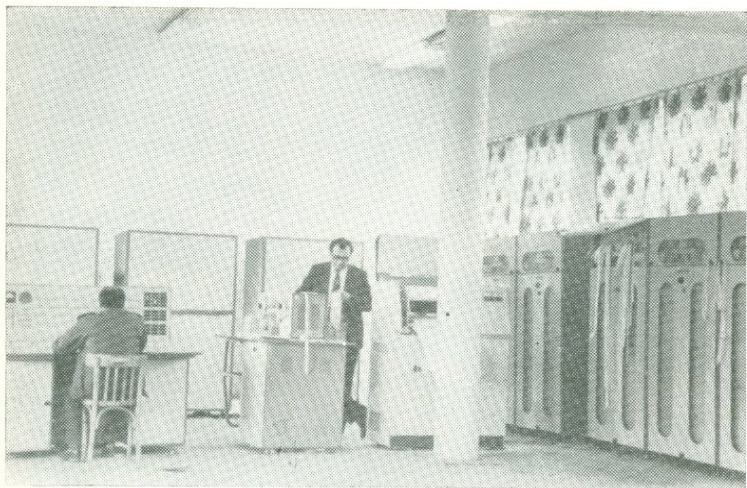
В дальнейшем исследования в области геофизики с учетом особенностей геологического строения территории и сейсмичности республики, накопленного опыта, степени подготовки научных кадров, имеющейся лабораторно-экспериментальной и аппаратурной базы, должны вестись в следующих направлениях.

Физика Земли и сейсмология. Разработка моделей строения Малого Кавказа, построение моделей основных процессов в его глубинах; развитие физики высоких давлений применительно к изучению вещества недр Земли; изучение деформации, напряженного состояния земной коры территории республики; изучение природы геофизических полей; выявление причин локализации очагов землетрясений; развитие физических основ и способов интерпретации в области сейсмологических методов исследований; систематическое изучение сейсмичности территории республики; изучение физики и механизма очага землетрясений; усовершенствование методов изучения волновой характеристики на сейсмограммах; изучение связи сейсмичности с другими геофизическими полями при исследовании строения и неоднородностей земной коры и верхней мантии; организация оптимизации и автоматизации сейсмических наблюдений.

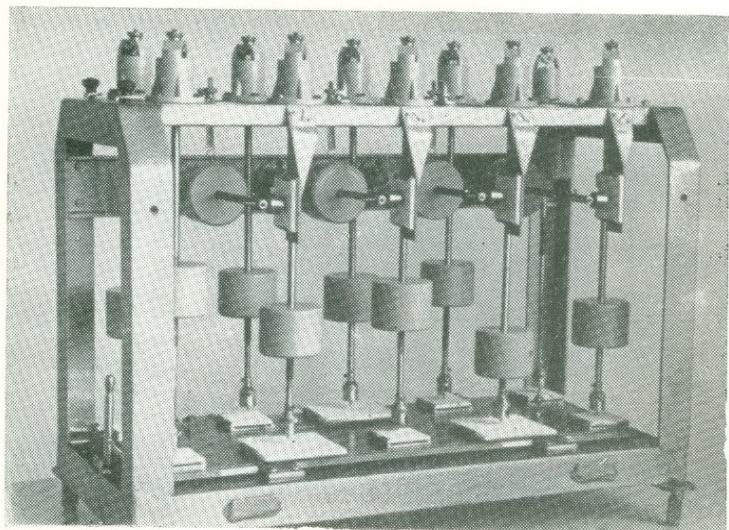
Земной магнетизм, гравитационное поле Земли, геоэлектрика. Изучение строения земной коры, особенно ее верхних слоев, для решения вопросов тектоники, стратиграфии, магматизма, металлогении и инженерной геологии; изучение изменения геофизических полей во времени; продолжение палеомагнитных исследований в целях палеотектонических реконструкций и уточнение стратиграфии как следствие изучения тонкой структуры палеоизменений; выяснение механизма возникновения инверсии геомагнитного поля; изучение эволюции геомагнитного поля за время фанерозоя; прове-



Руководитель лаборатории геомеханики чл.-кор. АН АрмССР Г. И. Тер-Степанян с научными сотрудниками проводят эксперимент по испытанию грунта на сдвиг на кольцевом приборе.



В вычислительном центре института. Стоит руководитель ВЦ
канд. физ.-мат. наук С. М. Оганесян.



Многомаятниковый сейсмометр «ИГИС».

дение комплекса геофизических и прецизионно-нивелировочных исследований на существующих геодинамических полигонах, а также вновь организованных сейсмопрогностических и геофизических полигонах для более точной локализации сейсмоактивных зон и изучения их генезиса; изучение приливных вариаций на геодинамических полигонах; изучение физических параметров (магнитных, электрических, плотностных, тепловых и акустических) при высоких термодинамических условиях.

Комплексное изучение земной коры и верхней мантии. Разработка моделей тектонической эволюции и детализация схемы тектонического строения Малого Кавказа; определение формы и глубины залегания основных глубинных структур, поверхности консолидированного фундамента, «базальтового» слоя, границы Мохоровичича, глубинных разломов, блоков земной коры; детальное изучение блокового строения; исследование связи между глубинными структурами и поверхностными геологическими условиями; изучение глубинной электропроводимости земной коры и верхней мантии; детальное изучение офиолитовых зон, установление возраста и механизма их образования; развитие комплексных геолого-геофизических исследований зон глубинных разломов и вулканических аппаратов; изучение сейсмогенных и рудоконтролирующих структур на базе новых геолого-геофизических данных; дальнейшее развитие поисково-разведочных работ и крупномасштабное прогнозирование глубинных горизонтов территории республики; выявление и картирование скрытых магматических тел; составление карты разломов с указанием элементов залегания, глубины проникновения, возраста образования и активизации (М 1 : 200 000 и 1 : 100 000) на основе новых геолого-геофизических аэровысотных и спутниковых съемок.

Сейсмическое районирование, сейсмотектоника, сейсмическое микрорайонирование, сейсмическая опасность. Разработка геолого-геофизических критериев выявления очаговых зон вероятных сильных и разрушительных землетрясений, изучение полей тектонических напряжений верхних частей земной коры исходя из блокового строения Армянской ССР и параметров механиз-

ма очагов землетрясений; разработка методики оценки напряженного состояния материала зоны очага и его параметров; разработка методов количественных оценок сейсмической опасности; уточнение границ сейсмопрогностических полигонов с использованием новых данных районирования сейсмической опасности, на более строгой научной основе; составление карт детального сейсморайонирования в масштабах 1 : 500 000, 1 : 200 000 территории Армянской ССР; усовершенствование методики сейсмического микрорайонирования на инструментальной основе с учетом различных факторов; выдача конечных результатов сейсмической опасности конкретных территорий для составления генпланов развития населенных пунктов и промышленно-энергетических узлов в виде ожидаемых спектров сейсмических колебаний; составление карт сейсмического микрорайонирования масштабов 1 : 10 000 и крупнее для площади перспективного развития ряда городов (Ереван, Арзни, Эчмиадзин, Чаренцаван, Арарат, Веди, Алаверди, Камо, Степанаван, Иджеван, Горис и др.), а также крупных промышленных, энергетических и транспортных сооружений, которые должны быть построены в ближайшие годы, представление нормативных данных в Госстрой СССР для включения в общесоюзные рекомендации и инструкции по проведению СМР.

Прогноз землетрясений. Создание системы службы прогноза землетрясений на территории Араратского сейсмопрогностического полигона с центром в г. Ереване, в последующем—Ширакского и Зангезурского полигонов; выявление современной жизни земной коры и анализ изменений деформаций коры во времени в сейсмоопасных районах; изучение деформационных процессов в больших объемах земной коры и определение методологии и системы прогностических наблюдений; создание унифицированной сети комплексных сейсмологических, геофизических и геохимических наблюдательных пунктов и прогностических полигонов; создание автоматизированной системы сбора и обработки прогностической информации с широким применением ЭВМ; разработка теоретических и практических основ для предотвращения сильных землетрясений; использование средств космической связи для сравнения про-

гностической информации территории республики с другими сейсмоактивными районами Кавказа, Средней Азии и Балкан.

Геофизические методы разведки. Совершенствование старых, апробирование и разработка новых перспективных геофизических методов и аппаратур в сложных геологических условиях применительно ко всем этапам поисков и разведки различных типов рудных месторождений; развитие физических основ и интерпретации геофизических данных как традиционных, так и новейших геофизических методов, в том числе ядерно-радиометрических и основанных на изучении искусственных электромагнитных полей в широком диапазоне частот; разработка теоретических основ и методики наблюдений для поисков скрытого оруденения в условиях лавовых покровов и сложного рельефа; разработка рационального комплекса геофизических методов для поисков бедных медных руд; установление геолого-структурных условий локализации оруденения; изучение петрофизических особенностей рудоконтролирующих комплексов пород изучаемых рудных месторождений; изучение структурной позиции естественных и искусственных физических полей на рудных месторождениях республики; создание новых принципов обработки наблюдений и построение объемных изображений среды; разработка физико-геологической модели главных типов рудной формации республики; развитие прогнозно-металлогенических исследований, изучение закономерностей образования и размещения месторождений полезных ископаемых; составление прогнозно-металлогенических карт по предсказанию как конкретных перспективных площадей, так и возможных масштабов оруденения. Переход от качественного к количественному прогнозированию с оценкой возможных запасов конкретных территорий.

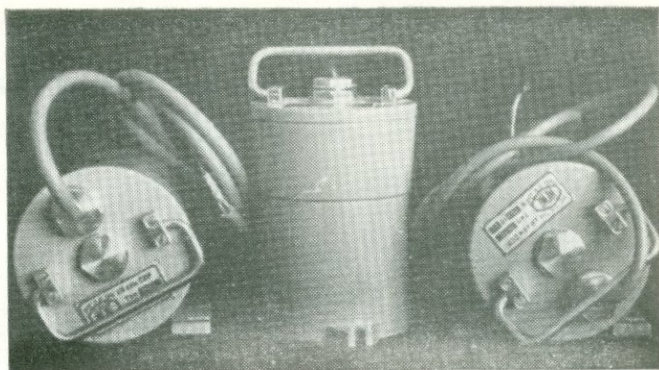
Геотермия. Выявление геотермических аномальных зон; изучение глубинных источников подземного тепла Центральной Армении с точки зрения изыскания путей к практическому использованию тепла земных недр; исследование строения вулканических аппаратов и вероятного механизма извержений недавно угасших очагов; разработка геолого-геофизических и геохимиче-

ских методов разведки геотермических месторождений; построение геотемпературных моделей земной коры; обобщение и интерпретация данных геолого-геофизических и геохимических исследований с последующим составлением рекомендаций относительно места заложения разведочных скважин.

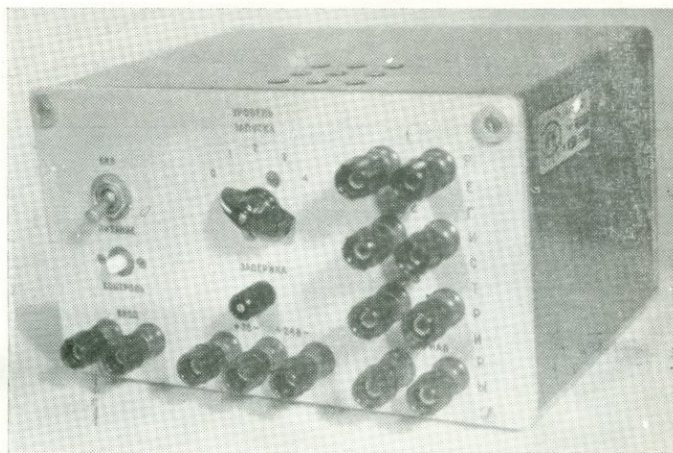
Инженерная геофизика. Изучение грунтовых, инженерно-геологических и гидрогеологических условий гидротехнических, горнотехнических, гражданских и промышленных сооружений (тоннелей, водохранилищ, плотин ГЭС, населенных пунктов и др.); решение задач, связанных с микрорайонированием городов и участков, застроенных гражданскими и промышленными сооружениями; изучение оползней в районах интенсивного строительства и в населенных пунктах.

Инженерная сейсмология и сейсмостойкое строительство. Разработка методов и способов для защиты зданий и сооружений от сильных землетрясений; разработка методов динамического расчета сейсмостойкости сооружения, в том числе гидротехнических и энергетических, по предельным состояниям и с учетом пространственной работы конструкции и волнового воздействия землетрясений; разработка динамических основ расчета строительных конструкций и технического оборудования атомных электростанций, метода оценки надежности этих станций с учетом сейсмических воздействий; дальнейшее развитие теории и экспериментальных методов моделирования различных процессов деформирования строительных конструкций; разработка динамических основ расчета строительных конструкций и технического оборудования атомных электростанций, метода оценки надежности этих станций с учетом сейсмических воздействий; составление нормативных документов для оптимизации планирования и осуществления антисейсмических мероприятий.

Геомеханика. Изучение механизма сложных и упорных оползней республики для рекомендации противооползневых мер; выявление и анализ механизма оползней различных типов. Исследование реологических последствий ползучести и релаксации глин и изучение связи между реологическими свойствами и механизмом оползней.



Сейсмоприемники полевые магнитоэлектрические с большим затуханием типа «ОСП-2».



Пусковое устройство «ПУ-1».



Трехкомпонентный пьезоэлектрический акселерометр «АПТ».



Магнитоэлектрический сейсмоприемник «СМ-3».

ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՀ ԵՐԿՐԱՑԻՋԻԿԱՅԻ ԵՎ ԻՆԺԵՆԵՐԱՅԻՆ ՍԵՅՍՄՈԼՈԳԻԱՅԻ ԻՆՍՏԻՏՈՒՏ

Երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմոլոգիայի ինստիտուտը (ԵՖԻՍԻ) Երևանից դուրս գտնվող ակադեմիական ամենախոշոր հաստատությունն է (Աշտարակի, Աբովյանի, Էջմիածնի և այլ շրջաններում տեղավորված ակադեմիական ինստիտուտները մտնում են Երևանի ակադեմիայի մեջ)։

ԵՖԻՍԻ-ն կազմակերպվել է 1961 թ., Հայկ. ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայի պրեզիդենտ, ակադեմիկոս Վիկտոր Համբարձումյանի նախաձեռնությամբ, ՀՍՍՀ ԳԱ երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտի երկրաֆիզիկայի սեկտորի և ՀՍՍՀ Պետշինի շինանյութերի և շինարարական կառուցվածքների հայկական գիտահետազոտական ինստիտուտի (այժմ՝ ՀայՇՃԳՀԻ) ինժեներային սեյսմոլոգիայի սեկտորի բաղադրյալի վրա։ Ինստիտուտի դիրեկտոր նշանակվեց ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Գ. Նազարովը։

Երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմոլոգիայի դարգացման, ինչպես նաև բարձրորակ կազբերի պատրաստման գործում ձեռք բերած ակնառու նվաճումների համար, ՍՍՀՄ Գերագույն սովետի նախագահության 1969 թ. մարտի 13-ի հրամանագրով, ՀՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ-ն պարգևատրվել է Աշխատանքային կարմիր դրոշի շքանշանով։ 1976 թ. ինստիտուտի Հատուկ կոնստրուկտորական բյուրոյի բաղադրյալի վրա ստեղծվեց երկրորդ ակադեմիական գիտական օջախը Լենինականում՝ Հատուկ փորձնակոնստրուկտորական տեխնոլոգիական ինստիտուտը, իսկ 1979 թ., ինստիտուտի սեյսմիկ ցանցի բաղադրյալի վրա՝ Երկրաշարժերի կանխագուշակման փորձնամեթոդական արշավախումբը՝ ինքնուրույն հաշվեկշռով։ 1981թ. ՀՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ Գառնիի երկրաֆիզիկական գիտարանի բաղադրյալի վրա կազմակերպվեց երկրաշարժերի կանխագուշակման

վերգետնյա տիեզերական երկրաֆիզիկական համակարգերի Հատուկ կոնստրուկտորական բյուրոն: Ինստիտուտը պարգևավատրվել է ՍՍՀՄ առևտրաարդյունաբերական պալատի և Հայկական ՍՍՀ ԺՏՆՑ-ի դիպլոմներով:

Ինստիտուտը ղեկավարել են ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Գ. Նազարովը՝ 1961—1969 թթ., 1971—1973 թթ., 1978—1981 թթ., տեխնիկական գիտությունների թեկնածու Ս. Գ. Շահինյանը՝ 1969—1971 թթ. և տեխնիկական գիտությունների թեկնածու Ս. Վ. Բաղալյանը՝ 1973—1978 թթ., և 1981 թ. մինչև օրս:

Հիմնական գիտական ուղղությունները, որոնք զարգացել են ինստիտուտում հետևյալներն են. հնամագնիսականություն, ապարների ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրում, սեյսմոլոգիա (երկրաշարժագիտություն), ռեգիոնալ երկրաֆիզիկա, հաշվողական երկրաֆիզիկա, սեյսմիկ շրջանացում և միկրոշրջանացում, երկրաշարժերի կանխագուշակում, ինժեներային երկրաշարժագիտության, սեյսմոկայուն շինարարություն, հանքային երկրաֆիզիկա, ինժեներային երկրաֆիզիկա, գեոմեխանիկա (երկրամեխանիկա), գիտական սարքաշինություն:

Գիտական որոշ ուղղությունների գծով ԵՖԻՍԻ-ն առաջատար տեղ է գրավում ՍՍՀՄ-ում. դրանցից արժե հիշատակել հնամագնիսականությունը, ընդգետնյա հանքային երկրաֆիզիկան, սեյսմիկ ուժգնության քանակական գնահատումը, գրավիշափության հակադարձ խնդիրների լուծումը, ԱէԿ-ների սեյսմակայունության հետազոտումը, երկրաշարժերի կանխագուշակման մագնիսական նախանշանների հետազոտությունը, սողանքների խորքային սողքի ուսումնասիրումը և այլն:

Ինստիտուտի անցած ուղին ու զարգացման պատմությունը ուսանելի փորձ կաբող է լինել ծայրամասերում գիտական կենտրոնների ստեղծման և զարգացման համար:

Երկրաֆիզիկական և սեյսմոլոգիական գիտությունների առանձին ուղղությունների զարգացման գործում մեծ դեր խաղացին ժողովրդական տնտեսության պահանջները: Այդ

կապակցութեամբ հարկ է նշել, որ ինստիտուտում կատարված աշխատանքների զգալի մասը, հետազոտութեանների տեսութեան և մեթոդոլոգիայի զարգացման հետ միասին, նպաստում են ժողովրդատնտեսական նշանակութեուն ունեցող կիրառական տարբեր խնդիրների լուծմանը:

Հիշյալ աշխատանքների շարքին կարելի է դասել «համըստվարաշերտի» տարբեր հասակների շերտազրական համահարաբերակցութեան որոշումը, Հայկ. ՍՍՀ-ի պայմաններում երկրաշարժերի կանխագուշակման առանձին դրույթների սկզբունքային հնարավորութեանների ու առանձնահատկութեանների պարզաբանումը, շինարարական աշխատանքների նորմաների ճշգրտումը, երկրաբանահետախուզական աշխատանքների արդյունավետութեան բարձրացումը, շինարարական հրապարակների, ընդգետնյա, ատոմային և հիդրոտեխնիկական կառուցների ինժեներակրթաբանական, ջրաներկրաբանական, լեռնատեխնիկական և սեյսմիկ պայմանների բացահայտումը և այլն:

Ստորև բերվում են ինստիտուտի գիտական ստորաբաժանումների համառոտ պատմութեունը, կարեորագույն նվաճումները և զարգացման հեռանկարները:

ՍԵՅՍՄՈԼՈԳԻԱՅԻ ԲՍԺԻՆ

1961 թ. սկսած «Լենինական», «Երևան», «Ստեփանավան» գործող սեյսմիկ կայանների բազայի վրա կազմակերպվում է հանրապետութեան միասնական սեյսմիկ ցանցը: Կառուցվում է «Վարդենիս» սեյսմիկ կայանը, վերակառուցվում են «Լենինական», «Երևան» և «Ստեփանավան» կայանները: 1968 թ. շահագործման են հանձնվում «Քաջարան», «Կարմրաքար» սեյսմիկ կայանները՝ հազեցած ժամանակակից սեյսմաչափիչ սարքերով, շարք է մտնում «Բավրա» սեյսմիկ կայանը: Բոլոր գործող կայաններում տեղադրվում են ժամանակակից ավտոմատ սարքավորումներ: 1966 թ., Հայկ. ՍՍՀ ԳԱ նախագահութեան որոշմամբ, ինստիտուտում ստեղծվում է սեյս-

միկ կայանների միասնական համակարգ, իսկ 1973 թ., նորից Հայկ. ՍՍՀ ԳԱ նախագահության որոշմամբ, սեյսմիկ ցանցի բազայի վրա կազմակերպվում է սեյսմոլոգիայի բաժինը, որի վարիչ է նշանակվում Ֆիզ. մաթ. գիտությունների թեկնածու Ա. Խ. Բաղդամյանը:

Սեյսմոլոգիական գիտարկումների արդյունքների հիման վրա ակտիվորեն զարգանում են սեյսմոլոգիական հետազոտությունները: Կազմակերպվում է սեյսմոթապակենների մշակման մասնագիտացված խումբ, ստացված առաջնային նյութերը սիստեմավորվում են համապատասխան բյուլետեններում:

Բաժնի հիմնական գիտական ուղղությունը սեյսմոլոգիական մեթոդներով Կովկասի երկրակեղևի և վերին պատշաճի կառուցվածքի ու անհամասեռությունների ուսումնասիրությունն է, Հայկական ՍՍՀ-ի և հարակից շրջանների տարածքում երկրաշարժերի օջախների մեխանիզմի ուսումնասիրումը տալբեր մեթոդներով, հանրապետության տարածքում սեյսմիկ ալիքների վազքի ժամանակի ժամանակավոր փոփոխությունների ֆիզիկոսացիաների հետազոտությունը, տեսական մոդելների վրա հիմնական պարամետրերի որոշման մեթոդների արդյունավետության գնահատումը:

Հիմնական գիտական նվաճումներն են.

Ուղիղ և անդրադարձ սեյսմիկ ալիքների օգնությամբ հայտնաբերված են Փոքր Կովկասի կառուցվածքի ինչպես հորիզոնական, այնպես էլ ուղղաձիգ անհամասեռությունները, որոշված է նրանց տարածական կողմնորոշումը: Խորքային բեկվածքների գոյության ու նրանց խորության գնահատման նպատակով մշակված է նոր մեթոդիկա՝ հիմնված սեյսմիկ ալիքների տարածման պրոցեսում նրանց ամպլիտուդի սպեկտրի փոփոխությունների հետազոտման վրա, և բացահայտված է Փոքր Կովկասի տարածքի երկրակեղևի տեկտոնական խախտումների կողմնորոշումը: Հաստատված է Փոքր Կովկասի տարածքի երկրաշարժերի օջախների գլխավոր լարումների, առանցքների կողմնորոշումը: Ուսումնասիրված է ցնցման գլխավոր օջախներում լարումների և աֆտերշոկների

միջև եղած կապը: Կազմված են սեյսմիկ ակտիվության քարտեզները: Բազմաթիվ տարբերակներ Փոքր Կովկասի տարածքի համար: Ցնցումների մարման հայտնաբերված օրինաչափության հիման վրա կազմված է Հայաստանի տարածքի ցնցողականության քարտեզը: Ուսումնասիրված են երկայնական և լայնական սեյսմիկ ալիքների հարաբերության տեսակետից դաշտի տարածաժամանակային օրինաչափությունները, ըստ որի օջախները վերագրվում են կտրուկ զրադիենտային գոտիներին: Վերջիններս կարող են օգտագործվել որպես նախանշաններ: Առաջարկված է Կովկասի վերին պատյանի՝ հորիզոնական ուղղությամբ աղագոյությունների փոփոխությունների նոր մանրամասն քարտեզ: Բացահայտված են միջօրեականին մոտ տարածում ունեցող խոշոր լիթոսֆերային քարոլորտային անհամասեռություններ: Մշակված է սեյսմիկ ինֆորմացիայի մեկնաբանման ալգորիթմ: Առաջարկված է երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների կոորդինատների որոշման մեթոդների արդյունավետության հուսալի մեթոդիկա:

Գիտական ստորաբաժանման հեռանկարային զարգացումը կապված է սեյսմիկ մեթոդներով Փոքր Կովկասի երկրակեղևի և վերին պատյանի բլոկային կառուցվածքի, լարված դեֆորմացիոն վիճակի և սեյսմակայությունության պայմանների մանրակրկիտ ուսումնասիրման հետ:

Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Ն. Կ. Կարապետյանը (1953), Ա. Խ. Բաղրամյանը (1972) և Ա. Մ. Ավետիսյանը (1981):

ՍՅՅՍՄԻԿ ՇՐՋԱՆԱՑՄԱՆ ԲԱԺԻՆ

1970 թ. ինստիտուտում կազմակերպվեց ինժեներասեյսմոլոգիական դիտարկումների և միկրոշրջանացման բաժինը, որի վարիչ նշանակվեց տեխն. գիտ. թեկնածու Ս. Ա. Փիրուղյանը:

Մինչև 1973 թ. բաժնում տարվում էին ինչպես մեթոդական, այնպես էլ կիրառական բնույթի հետազոտություններ՝ սեյսմիկ վտանգավորության ուսումնասիրման և շրջանաց-

ման բնագավառում, երեք հիմնական ուղղութիւններով. հանրապետութեան տարածքի ընդհանուր սեյսմիկ շրջանացում, հանրապետութեան առանձին շրջանների մանրամասն սեյսմիկ շրջանացում, քաղաքների, հիդրոտեխնիկական կառույցների ու էներգետիկ համալիրների տարածքների սեյսմիկ միկրոշրջանացում: Բաժնում ստեղծվեց ուժեղ երկրաշարժերի գրանցման կետերի կազմակերպման ու սպասարկման հատուկ խումբ: Միևնույն ժամանակ բաժնում աշխատանքներ էին տարվում բաց հանքերում պայթյունների նորմալորման ուղղությամբ, որոնց նպատակն էր ապահովել կողերի ամրութիւնը սեյսմոպայթյունային ազդեցութեան նկատմամբ:

1973—1976 թթ., վերադաս մարմինների որոշմամբ, բաժինը զբաղված էր հույժ կարևոր ու պատասխանատու պայմանագրային աշխատանքներով, որոնց նպատակն էր Արարատյան դաշտավայրի սահմաններում, բարձր սեյսմակայունութեան պայմաններում կառուցվող Հայկական ատոմակայանի երկրորդ հերթի շինարարութեան տարածքի սեյսմիկ վտանգավորութեան քանակական պարամետրերի հետազոտումը: Աշխատանքները ղեկավարում էր տեխն. գիտ. թեկնածու Ս. Ա. Փիրուզյանը:

1973 թ. բաժինը վերանվանվեց՝ սեյսմիկ շրջանացման բաժին: 1973—1976 թթ., Հայկական ատոմակայանի շրջանում, համալիր սեյսմոլոգիական արշավախմբի (ՀՍԱ) գործունեութեան հետ կապված, բաժնի ղեկավարութիւնը ստանձնում է Ս. Ս. Սիմոնյանը: Սեյսմիկ շրջանացման և սեյսմոլոգիայի բաժինների համատեղ ջանքերով կազմվեց Հայաստանի տարածքի և հարակից շրջանների ուժեղ երկրաշարժերի քարտացուցակը, կրկնելիութեան գրաֆիկը, սեյսմիկ ակտիվութեան և ցնցողականութեան քարտեզները: Երևանի պետական համալսարանի պատմական և ռեգիոնալ երկրաբանութեան ամբիոնի հետ համատեղ բաժինը համալիր հետազոտութիւններ կատարեց Հայկ. ՍՍՀ տարածքի սեյսմիկ շրջանացման քարտեզը կազմելու ուղղությամբ: Այդ հետազոտութիւնների արդյունքը եղավ հանրապետութեան տարածքի 1:2500000 մասշտաբի սեյսմիկ շրջանացման քարտեզի կազմումը (գիտական ղեկա-

վար, ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս՝ Ա. Հ. Գաբրիելյան): Այն հաս-
տատվեց որպես ՍՍՀՄ սեյսմոշրջանացման քարտեզի բաղա-
դրիչը (ՍՇ-78) և ընդգրկվեց 1981 թ. ՍՍՀՄ Պետշինի կողմից
հաստատված նոր շինարարական նորմաների (ՇՆԷԿՊ-7-81)
կազմում:

Բաժնում աշխատանքներ են տարվում Հայկական ՍՍՀ
տարածքի որոշակի շրջանների մանրամասն սեյսմիկ շրջա-
նացման ուղղությամբ՝ սեյսմիկ բալանսության ելակետային
արժեքների որոշման կամ ճշտման նպատակով (Արարատյան
հարթավայրի ու Շիրակի սարահարթի համար՝ 1:500000 մաս-
շտաբով, Զանգեզուրի, Կենտրոնական ու Հյուսիսային Հա-
յաստանի համար՝ 1:200000 մասշտաբով):

Սկսած 1974 թ., իրականացվել է մի շարք քաղաքների
տարածքների սեյսմիկ միկրոշրջանացումը, որին զուգընթաց
մշակվել են մեթոդական հարցեր: 1:10000 և 1:5000 մասշ-
տաբի սեյսմիկ միկրոշրջանացման քարտեզներ են կազմվել
Լենինական, Աբովյան, Մասիս, Դիլիջան, Ղափան քաղաք-
ների տարածքների համար: Քարտեզները հաստատվել են
Հայկ. ՍՍՀ Պետշինի կողմից և ներդրված են նախագծային
կազմակերպությունների պրակտիկայում, որպես պաշտոնա-
կան նորմատիվ փաստաթուղթ:

Զուգահեռաբար կատարվում էին պայմանագրային գի-
տահետազոտական աշխատանքներ խոշոր հիդրոտեխնիկա-
կան կառույցների տարածքների սեյսմիկ միկրոշրջանացման
ուղղությամբ, որոնցից արժե հիշատակել Մարմարիկի, Գե-
խիի, Սպանդարյանի (Որոտան գետի վրա), Հեր-Հերի, Զա-
րամազի (Հյուսիս Օսեթական ԱՍՍՀ), Գետիկի (Զիլխան գետի
վրա), Հոկտեմբերյանի (Աղատ գետի ավազանում) և Եղվար-
դի ջրամբարների տարածքների հետազոտությունը:

Բաժնում մշակված է (ՀայԳունԼետԳՀԻ-ի հետ համա-
տեղ) շահագործվող բաց հանքերի եզրային մասերում պայ-
թեցման աշխատանքների ռացիոնալ մեթոդիկա՝ նրանց կա-
յունությունը պահպանելու նպատակով: Հետազոտված է լեռ-
նային ռելիեֆի ազդեցությունը սեյսմիկ ազդեցության մակար-
դակի բնույթի վրա, սեյսմիկ ուժգնության փոփոխությունը՝

կախված կառույցների և հիմնատակի գրունտների փոխադ-
դեցությունից:

Մշակված է հատուկ մեթոդիկա Հայկ. ՍՍՀ առանձին
շրջանների համար սեյսմիկ շրջանացման մանրամասն քար-
տեզներ կազմելու նպատակով՝ հաշվի առնելով նոր երկրաբա-
նա-երկրաֆիզիկական, վերանայված սեյսմոլոգիական և ինժե-
ներա-սեյսմոլոգիական տվյալները:

Միութենական նախագծային կազմակերպություններին
են հանձնված Հայկական ՍՍՀ-ում նախատեսվող մի քանի
կարևորագույն օբյեկտների շինարարության տարածքների
սեյսմակայունության մասին ճշտված տվյալներ:

Բաժնի գործունեության երկրորդ փուլը կապված է Հայկ-
ՍՍՀ Մինիստրների խորհրդի համապատասխան որոշումնե-
րի հետ, որոնք պարտավորեցնում են ՀՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ-ին
1980—1986 թթ. բնթացքում կազմել Երևան, Արզնի, Չարեն-
ցավան, Հոկտեմբերյան, Էջմիածին, Վեդի, Ալավերդի քաղաք-
ների տարածքների սեյսմիկ միկրոշրջանացման քարտեզները:
Ավարտվել է Արզնի քաղաքի տարածքի սեյսմիկ միկրոշր-
ջանացման 1:5000 մասշտաբի քարտեզի կազմումը (1983 թ.),
տարվում են լայն մասշտաբի դաշտային գիտարկումներ մնա-
ցած քաղաքների տարածքներում ինժեներային երկրաբանու-
թյան, գրունտների սեյսմիկ կոշտության և ելակետային բա-
լայնության մեծության ճշտման ուղղությամբ:

Երևան ֆազալի սեյսմիկ միկրոշրջանացման լաբորա-
տորիան կազմակերպվեց 1981 թ., Ս. Ա. Փիրուզյանի ղեկա-
վարությամբ՝ հաշվի առնելով առաջիկա հետազոտություննե-
րի մեծ ծավալը: Հետազոտությունների ծրագիրը համաձայ-
նեցված է Հայկ. ՍՍՀ Պետշինի հետ: Նախատեսվում է սեյս-
միկ միկրոշրջանացման քարտեզը ներկայացնել 1986 թ.:

Բաժնի զարգացման հեռանկարները պայմանավորված
են առավել խիստ գիտական հիմքի վրա սեյսմիկ վտանգա-
վորության պրոբլեմի հետագա հետազոտությունների, հան-
րապետության մյուս քաղաքներում ու խոշոր բնակավայրերում
մոտակա 20 տարում կառուցվելիք խոշոր արդյունաբերական,
էներգետիկ և տրանսպորտային կառույցների տարածքների

սեյսմիկ միկրոշրջանացման, ինչպես նաև հանրապետության տարածքի ու նրա առանձին շրջանների մանրամասն սեյսմիկ շրջանացման անհրաժեշտությունը:

Թեկնածուական դիտերտացիաներ են պաշտպանել Ս. Ա. Փիրուզյանը (1968), Թ. Հ. Բաբայանը (1976), Ա. Բ. Մարգարյանը (1986):

ԱՊԱՐՆԵՐԻ ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ԼԱԲՈՐԱՏՈՐԻԱ

Ապարների ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրման լաբորատորիան ստեղծվել է 1962 թ. երկրաֆիզիկայի բաժնի կազմում (կազմակերպված 1961 թ., բաժնի վարիչ՝ երկր.-հանք. գիտությունների թեկնածու Յ. Գ. Հակոբյան): Լաբորատորիայի գործունեության հիմնական գիտական խնդիրներն էին. Հայկական ՍՍՀ էֆուզիվ ապարների հնամագին հասկանության հետազոտումը, ինչպես նաև Հայկ. ՍՍՀ տարածքի խորքային բեկվածքների երկրաբանա-երկրաֆիզիկական բնութագրումը: Լաբորատորիան ղեկավարում էր Ա. Հ. Մանգոյանը:

1967 թ. լաբորատորիան մտնում է երկրաֆիզիկայի բաժնի բազայի վրա կազմակերպված Երկրի մագնիսականության և մագնիսաչափության բաժնի կազմի մեջ:

1972թ. սկսած ապարների ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրման լաբորատորիան ղեկավարում է երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Զ. Հ. Մինասյանը:

1973 թ., ինստիտուտի կառուցվածքային վերափոխություններից հետո, Երկրի մագնիսականության և մագնիսաչափության բաժինը վերանվանվեց՝ Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարան, որի կազմում, լաբորատորիայի հետ միասին, գործում էր նաև դիտարանային խումբը: Լաբորատորիան Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանի կազմում մնաց մինչև 1978 թ.:

Ներկայումս լաբորատորիայի գործունեության գիտական

խանդիրներն են. ֆաներոզոյի, պրոտերոզոյի, Հայկ. ՍՍՀ տարածքի երկրի մագնիսական դաշտի նուրբ կառուցվածքի և բլոկային կառուցվածքի հնամագնիսական հետազոտությունները, ապարների ֆիզիկամեխանիկական պարամետրերի ուսումնասիրությունները՝ բարձր թերմոդինամիկական պայմաններում և ճեղքառաջացման պրոցեսների ուղեկցությամբ:

Հիմնական գիտական նվաճումներն են. կազմված է մեզո-կայնոզոյի հնամագնիսական շերտագրական սանդղակը, ճշտված են մի քանի երկրաբանական կառուցվածքների հասակները, որոշված են հնամագնիսական բևեռների դիրքը (այս տվյալներն ընդգրկվել են միջազգային հնամագնիսական տվյալների ամփոփագրերում), հետազոտված է հանրապետության սելամոակտիվ գոտիների ապարների մագնիսական հատկությունների փոփոխության բնույթը բարձր ճնշման և ջերմաստիճանի պայմաններում, բազալտե սալիկների ու արհեստական ջրամբարների վրա, ինչպես նաև պայթյունների ժամանակ մոդելացված է մագնիսաառաձգական երեււթյւթը:

Առաջիկայում լաբորատորիայի հիմնական գիտական ուղղություններն ու զարգացման հեռանկարները կապված են հնամագնիսական մեթոդներով երկրի մագնիսական դաշտի նուրբ կառուցվածքի հետազոտման, երկրի մագնիսական դաշտի ինվերսիաների առաջացման մեխանիզմի պարզաբանման նպատակով տարբեր հասակային ստորաբաժանումների սահմանների հնամագնիսական, ինչպես նաև Փոքր Կովկասի տարածքի հնատեկտոնիկայի ուսումնասիրության, երկրի մագնիսական դաշտի դարային քայլի և բարձր թերմոդինամիկական պայմաններում նրա ֆիզիկական պարամետրերի (մագնիսական, ջերմային ու ակուստիկ) հետազոտման հետ:

Դոկտորական դիսերտացիա է պաշտպանել Յ. Գ. Հակոբյանը (1967), թեկնածուական՝ Զ. Հ. Մինասյանը (1975), Թ. Ա. Սիրունյանը (1975), Ս. Ա. Մկրտչյանը (1976), Վ. Վ. Նահապետյանը (1977), Ա. Կ. Կարախանյանը (1980), Տ. Վ. Տոնոյանը (1984), Ս. Ռ. Հովհաննիսյանը (1984):

Գիտական հետազոտությունները կառուցվածքային երկրաֆիզիկայի բնագավառում ՀՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ-ում բաժանվում են երեք ժամանակագրական փուլերի. 1961—1966 թթ., 1966—1973 թթ., և 1973 թ. մինչև մեր օրերը:

Առաջին փուլում (1961—1966 թթ.) հանրապետության տարածքում երկրաֆիզիկական հետազոտություններ էին տարվում երկրաֆիզիկայի բաժնի աշխատակիցների ուժերով (բաժնի վարիչ՝ Յ. Գ. Հակոբյան):

Այս փուլում գիտական հետազոտությունները կատարվել են հանրապետության տարածքի խորքային երկրաբանական կառուցվածքի բարդ ռելիեֆի և լավային կուտակումների պայմաններում երկրաֆիզիկական դաշտերի բնույթի, ապարների և հանքաքարերի ֆիզիկական հատկությունների ուսումնասիրման բնագավառում:

Գրավիշափական և մագնիսաշափական հետազոտությունների մեծ ծավալի փաստացի նյութերի ամփոփման հիման վրա պարզաբանվեցին հանրապետության տարածքի խորքային երկրաբանական կառուցվածքի հիմնական գծերը, ճշտվեց նրանց երկրակառուցվածքային շրջանացումը և առանձնացվեցին հիմնական տեղամասերը, որոնք գործնական հետաքրքրություն են ներկայացնում նավթագազաբերության և այլ օգտակար հանածոների կուտակման տեսակետից:

Երկրաֆիզիկական հետազոտությունների երկրորդ փուլը (1966—1973 թթ.) կապված է երկրաֆիզիկայի բաժնի բազայի վրա ԵՖԻՍԻ-ի կազմում գրավիշափության բաժնի կազմակերպման հետ: Բաժնի վարիչ նշանակվեց երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Շ. Ս. Հովհաննիսյանը: Այս փուլում գիտական հետազոտություններն առնչվում են կառուցվածքային երկրաբանության խնդիրների լուծման մանրամասն գրավիշափական դիտարկումների հետ: Այդ ընթացքում գրավիշափական ուսումնասիրությունները ձեռք բերեցին որոշակի նպատակաուղղվածություն և նոր որակ:

Հանրապետության տարածքում ստեղծվեցին գրավիչափական հենակետեր, իսկ նրա սեյսմոակտիվ շրջաններում՝ երկրադինամիկական փորձադաշտեր: Գործող և նոր կազմակերպված երկրադինամիկական փորձադաշտերում կատարվեցին բարձր ճշտության գրավիչափական և պրեցեզիոն-գեոդեզիական հետազոտություններ:

Գրավիչափական տվյալների մեկնաբանման և մյուս երկրաֆիզիկական ու երկրաբանական տվյալների հետ նրանց համադրման շնորհիվ կազմվեց հանրապետության տարածքի և հարակից շրջանների երկրաբանա-երկրաֆիզիկական շրջանացման սխեման (Ա. Հ. Գաբրիելյան, Լ. Կ. Թադևոսյան): Այդ ընթացքում հետաքրքիր արդյունքներ ստացվեցին գրավիտացիոն դաշտի, երկրակեղևի խորքային կառուցվածքի և ռեգիոնի տեկտոնիկայի միջև որակական ու քանակական կապի հաստատման ուղղությամբ:

Երկրաֆիզիկական հետազոտությունների երրորդ փուլն ընդգրկում է 1974—1983 թթ., երբ գրավիչափության բաժինը վերանվանվեց՝ կառուցվածքային երկրաֆիզիկայի բաժին: Այս փուլի բնորոշող առանձնահատկություններն են համալիր երկրաֆիզիկական հետազոտությունները, որոնք թույլ տվեցին կազմել տարբեր ուղղումներով, գրավիչափական և աէրոմագնիսական հանույթի տվյալների օգտագործմամբ, մագնիսաչափական քարտեզներ, երկրաբանա-երկրաֆիզիկական կտրվածքներ, տեկտոնական սխեմաներ և այլն:

Տարիներով հավաքած փաստացի նյութերը և նրանց մեկնաբանման նոր, կատարելագործված մեթոդները հնարավորություն են ընձեռում ստանալ նոր տվյալներ և հարևատացնել Հայկական ՍՍՀ տարածքի խորքային կառուցվածքի բնագավառում ձևով բերված արդյունքները:

Տարբեր ուղղումներով գրավիչափական դաշտերի և մյուս երկրաֆիզիկական տվյալների համատեղ վերլուծության հիման վրա, տվյալներ են ստացված ինչպես երկրակեղևի հաստության ու կառուցվածքի, այնպես էլ նրանում ընթացող տեկտոնական պրոցեսների բնույթի մասին: Անոմալ գրավիչափական դաշտի որակական մեկնաբանման ու սեյսմիկ

տվյալների հետ համադրման միջոցով կազմված է Մոխոյի մակերևույթի և կոնսոլիդացված կեղևի իզոպիպսի սխեմատիկ քարտեզը, ինչպես նաև՝ երկրակեղևի ու հրաբխանստվածքային ծածկույթի հաստությունների քարտեզը: Մանրության ուժի իզոստատիկ անոմալիաների և երկրակեղևի հաստության մասին տվյալների համատեղ վերլուծության հետևանքով լրացուցիչ տվյալներ են ստացվում ռեգիոնի երկրակեղևի իզոստատիկ վիճակի մասին:

Սեյսմիկականության և երկրակեղևի ժամանակակից շարժումների մասին տվյալների համադրումը թույլ է տալիս եզրակացնել, որ ավելի ուժեղ երկրաշարժերի օջախները տեղադրված են Արարատյան դաշտավայրի, Շիրակի բարձրավանդակի և Հարավգանգեզուրյան սեզմենտի սահմաններում, որտեղ տեղի են ունենում երկրակեղևի ժամանակակից ուժգին շարժումները:

Հանրապետության տարածքի երկրակեղևի կառուցվածքի կարևորագույն առանձնահատկություններից մեկն էլ խորքային բեկվածքների գոյությունն է:

Հանրապետության տարածքի երկրակեղևը խորքային բեկվածքներով բաժանվում է առանձին խոշոր բլոկների, որոնք իրենց հերթին տեկտոնական խախտումներով բաժանվում են ավելի փոքր բլոկների: Ստացվում է բլոկների յուրատեսակ խճանկա՝ իրար հաջորդող հարաբերականորեն իջնող և բարձրացող տեղամասերով:

Նոր տվյալներ են ստացվել հրաբխականության և խզումնային տեկտոնիկայի կապի մասին: Գեղամա—Սյունիքի շրջանում հայտնաբերվել են բեկվածքների ու ճեղքերի ամբողջ համակարգեր, որոշված է նրանց դերը հրաբխականության պրոցեսում: 2—2,5 կմ խորության վրա հայտնաբերված են խոշոր մազնիսաակտիվ մարմիններ, որոնցով պայմանավորված են հրաբխային կենտրոնների դիրքերը: Այդ մարմինները իրենցից ներկայացնում են մագմատիկ օջախներ և ունեն մինչև այժմ չսառած արմատներ երկրակեղևի ներքին շերտերում: Արագած—Ախալքալաքյան շրջանի հրաբխային երևակումները կապված են հիմնականում միջօրեականին մոտ տարածում

ունեցող բեկվածքների ու ճեղքերի համակարգի հետ: Ապացուցված է, որ մի քանի բազալտ-անդեզիտային միատարր հրաբուխների տակ տարածվում են հրաբխայինին մոտ մարմիններ, որոնց հետ հրաբուխները կապված են նեղ սնուցող ուղիներով: Հայաստանի նորագույն հրաբխականության շրջաններում հաստատված է նույնանման, հրաբխականին մոտ մարմինների առկայությունը, որոնց հետ հրաբխային ժայթքումները կապված չեն:

Երկրակեղևի խորքային կառուցվածքի հետազոտման գործում մեծ դեր ունեն մագնիսա-թեղուրական մեթոդները, որոնց կիրառմամբ արդեն աշխատանքներ են տարվում: Հանրապետության տարածքում առանձնացված են էլեկտրահաղորդականության երկու անոմալիաներ: Առաջինը գտնվում է Գեղարքունիք գյուղի և Գորիս քաղաքի միջև և ենթադրաբար ձգվում է համակովկասյան ուղղությամբ, երկրորդը՝ ունի միջօրեականային տարածում, որի առանցքը անցնում է Զարինջա գյուղի մոտով: Ըստ Վիգելի վեկտորի վազքի, երկու անոմալիաներն էլ ունեն խորքային ծագում: Խորքային մագնիսա-թեղուրական զոնդավորման՝ «ԽՄԹ-2» մեթոդի օգնությամբ ցույց է տրված տարբեր խորությունների վրա (20—30, 50—55, 200—270 և 450 կմ) հաղորդականության գոտիների միաժամանակյա գոյության հնարավորությունը:

Սևանի օֆիոլիտային գոտու հիմնային ու ուլտրահիմնային ապարների մանրակրկիտ երկրաֆիզիկական հետազոտությունները թույլ են տալիս հաստատել, որ նրանք պարփակված են երկու զուգահեռ խորքային բեկվածքների միջև՝ Զանաճմեղ գյուղից մինչև Ծովագյուղ, այսինքն նրանց տարածումը մոտավորապես երկու անգամ մեծ է, քան նրանց մերկացումները Սևանա լճի հյուսիսարևելյան ափերի մոտ: Ընդ որում, հիմնային և ուլտրահիմնային ապարների դանգվածների ներքին եզրերի տալրածման խորությունը Մեծ Սևանի արևելյան ափերի մոտ գնահատվում է 5—5,5 կմ, իսկ խորասուզված մարմինների վերին եզրերինը՝ Փոքր Սևանի արևելյան ափերի մոտ՝ 0,3—1 կմ կարգի մեծությամբ:

Մանրակրկիտ երկրաֆիզիկական հետազոտությունների

արդյունքների հիման վրա նոր տվյալներ են ստացված Սևանի ավազանի խորքային երկրաբանական կառուցվածքի մասին, որոնք կարող են ընդգրկվել Սևանի ծագման պրոբլեմի հետազոտության բաղմակողմանի համալիրի կազմում: Ստացված արդյունքները թույլ են տալիս գոյություն ունեցող հիպոթեզներից ավելի հավանական համարել այն, որը ենթադրում է Փոքր և Մեծ Սևանների ոչ միաժամանակյա ծագումը:

Երկրադինամիկական փորձադաշտերում ժանրության ուժի ոչ մակընթացային փոփոխությունների և երկրակեղևի ժամանակակից ուղաձիգ շարժումների հետազոտությունների արդյունքները թույլ են տալիս հզրակացնել, որ այդ դինամիկական բնութագրերի միջև կապ գոյություն ունի: Ծանրության ուժի, ըստ ժամանակի, փոփոխման տիրույթներին տարածականորեն համապատասխանում են ժամանակակից ուղաձիգ շարժումների հակառակ նշանի անոմալ տիրույթներ: Այդպիսի հարաբերակցությունը բացատրվում է նրանց առաջացման պատճառների միասնությամբ:

Ծանրության ուժի ոչ մակընթացային փոփոխությունները պայմանավորող հնարավոր պատճառների վերլուծությունը, նրանց մի քանի աղբյուրների ազդեցության դնահատման հաշվարկների հետ միասին, թույլ է տալիս բացահայտված տարամիտումը վերագրել ժանրության ուժի ոչ մակընթացային փոփոխություններին, որոնք առաջանում են հանրապետության սեյսմոակտիվ շրջաններում տեղի ունեցող սեյսմոտեկտոնական պրոցեսների հետևանքով:

Ոչ խոր (100—200 մ) հորատանցքերում դիտարկված նեոգեն-չորրորդական հասակի հրաբխային ապարների 31 կետերում որոշված է ջերմային հոսքի արժեքը, որը բավականին մեծ ճշտությամբ համընկնում է հանրապետության տարածքի ջերմային հոսքի մասին եղած տվյալների հետ:

Սեյսմոտեկտոնիկայի լաբորատորիա. Հիմնադրվել է 1982 թ., կառուցվածքային երկրաֆիզիկայի բաժնի կազմում: Լաբորատորիան ղեկավարում է երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Ս. Ն. Նազարեթյանը: Լաբորատորիայի հիմնական խըն-

դիրներն են. սեյսմոգեն գոտիների բացահայտումն ու հետա-
դոտումը, ուժեղ երկրաշարժերի առաջացման հնարավոր տե-
ղերի որոշումը և Հայկական ՍՍՀ սեյսմոտեկտոնական քար-
տեզների կազմումը: Լաբորատորիայի կոլեկտիվն արդեն ունի
որոշակի գիտական ձեռքբերումներ: Ուսումնասիրված է երկ-
րաֆիզիկական դաշտերի և սեյսմակայունության միջև հարա-
բերակցությունը, տրված է Հայկական ՍՍՀ սեյսմոգեն գոտի-
ների քանակական գնահատականը, կազմված է Անդրկովկա-
սի խորքային բեկվածքների տեղադրման նախնական սխե-
ման և այլն:

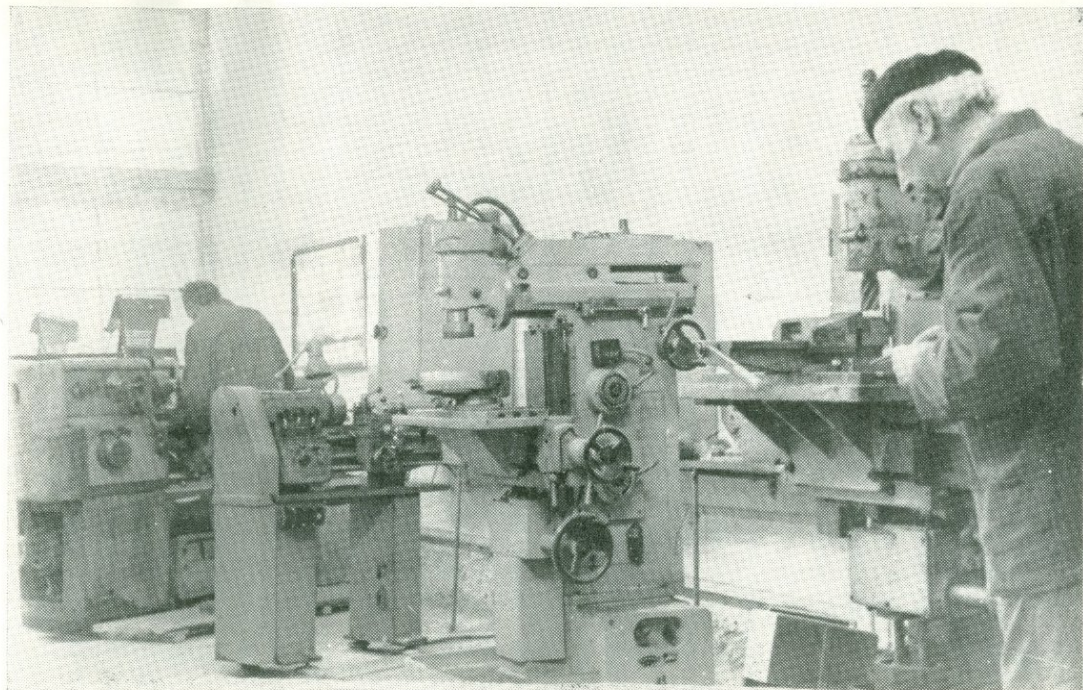
Լաբորատորիայի գիտական հետազոտությունների հեռա-
նկալները կապված են երկրակեղևի վերին մասի տեկտոնա-
կան լարումների դաշտերի ուսումնասիրման հետ՝ ելնելով
Հայկական ՍՍՀ տարածքի բլոկային կառուցվածքից և երկրա-
շարժի օջախի մեխանիզմի պարամետրերից: Նախատեսվում
է երկրաֆիզիկական, սեյսմոլոգիական և երկրաբանական
սովյալների լայն օգտագործում:

Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Շ. Ս.
Հովհաննիսյանը (1958), Մ. Ս. Բադալյանը (1976), Ս. Մ.
Հովհաննիսյանը (1977), Ս. Ն. Նազարեթյանը (1977), Հ. Գ.
Բաբաջանյանը (1982):

ՀԱՆՔԱՅԻՆ ԵՐԿՐԱՅԻՋԻԿԱՅԻ ԲԱԺԻՆ

Հանքային երկրաֆիզիկայի բաժինը կազմակերպվել է
1963 թ.: Բաժնի վարիչ է նշանակվել Հ. Մ. Վանցյանը: Բաժնի
ստեղծումը պայմանավորված էր հանրապետության տարած-
քում օգտակար հանածոների հանքավայրերի երկրաբանա-
հետախուզական աշխատանքների արդյունավետության բար-
ձրացման անհրաժեշտությամբ: Որպես տրված խնդրի լուծ-
ման ուղի նշվում էր նոր երկրաֆիզիկական մեթոդների մշա-
կումը և նրանց կատարելագործումը, նոր սարքերի և տեխ-
նիկայի ստեղծումը:

1966 թ. սկսած բաժինը ղեկավարում է Ս. Վ. Բադալյանը



В экспериментальных мастерских.

(1967—1973 թթ. ժամանակահատվածում բաժինը կոչվում է Երկրի էլեկտրականության և էլեկտրահետախուզության բաժին): Երկու տարի անց բաժնում կազմակերպվեց հանքային երկրաֆիզիկայի նոր տեխնիկայի լաբորատորիան (վարիչ՝ Ա. Բ. Նեմիրովսկի) և դիտարանային խումբը (խմբի պետ՝ Լ. Ա. Հախվերդյան): Հետագայում (1973 թ.) նշված լաբորատորիայի և խմբի, ինչպես նաև այլ՝ գիտական ու կառուցվածքային տեսակետից մոտ կանգնած, ստորաբաժանումների բազայի վրա կազմակերպվեցին սարքերի մշակման բաժինը և Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանը:

1972 թ. հանքային երկրաֆիզիկայի բաժնում կազմակերպվում են ինժեներային երկրաֆիզիկայի և երկրաֆիզիկական մոդելացման լաբորատորիաները: Լաբորատորիաների վարիչներ հաստատվեցին, համապատասխանաբար, տեխն. գիտ. թեկնածու Գ. Հ. Ղազարյանը և երկր. հանք. գիտ. թեկնածու Վ. Բ. Գամոյանը: 1974 թ. Ստեփանավանի շրջանում, Գյուլագարակ գյուղի մոտակայքում, «Սոճուտ» կոչվող տարածքում, ստեղծվեց հանքային երկրաֆիզիկայի գծով գիտաարտադրական բազա: Այնուհետև այն վերածվեց Գյուլագարակի երկրաֆիզիկական փորձադաշտի: 1982 թ. բաժնում ստեղծվում են երկու թեմատիկ խմբեր՝ էլեկտրահետախուզության մեթոդիկայի ու տեխնիկայի և երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիրի ու ընդգետնյա երկրաֆիզիկայի խմբերը:

Ներկայումս հանքային երկրաֆիզիկայի բաժնում և նրա երկու լաբորատորիաներում մշակվում են երկու գիտական պրոբլեմներ և երեք թեմաներ: Դրանք «Բարդ երկրաբանական պայմաններում նոր երկրաֆիզիկական մեթոդների ու սարքերի կատարելագործման ու փորձարկման ուղղությամբ փորձնամեթոդական աշխատանքներ» և «Կիրառական ինժեներա-երկրբանական հետազոտություններ» պրոբլեմներն են:

Իր գոյության ընթացքում հանքային երկրաֆիզիկայի բաժինը գիտական հետազոտություններ է կատարել էլեկտրահետախուզական մեթոդների տեսություն, մեթոդիկայի

ու տեխնիկայի բնագավառում: Այդ տեսակետից ուշադրութ-
յան են արժանի հարուցված բևեռացման, դիմադրության,
բնական էլեկտրական դաշտի, թափառող էլեկտրական հո-
սանքներին, ռադիոալիքների լուսարկման, ռադիոկապի գեր-
երկարալիքային տարբերակի, էլեկտրական կորելյացիայի,
անցումնային պրոցեսների ու պլեզոէլեկտրականության մե-
թոդներով կատարված հետազոտությունների արդյունքները:
Հետաքրքիր տեսական ու մեթոդական արդյունքներ են ստաց-
վել ակուստիկ կարոտաժի, ռենտգենառադիոչափական, դրա-
վի հետախուզական, ռադիոչափական և էմանացիոն հանույթի
մեթոդների բնագավառում:

Բաժնի գիտական պրպտումների մեջ ծանրակշիռ տեղ
են զբաղում էլեկտրահետախուզական մեթոդների ընդգծանյա
տարբերակների զարգացման հարցերը, որոնք, ըստ առա-
ջատար գիտական կենտրոնների և մասնագետների կարծիք-
ների, լուրջ ներդրում են արտադրական երկրաբանահետա-
խուզական և ինժեներաերկրաբանական աշխատանքների արդ-
յունավետության բարձրացման գործում:

Հատուկ ուշադրության են արժանի հանրապետության
օգտակար հանածոների հանքավայրերում բաժնի կողմից
մշակված երկրաֆիզիկական մեթոդների ռացիոնալ համալի-
րի ներդրման արդյունքները: Հիշյալ համալիրի արդյունքնե-
րը ներդրվել են Հայկ. ՍՍՀ երկաթի (Բազում, Աբովյան),
պղինձ-կոլչեդանային (Շամլուղ, Հանքաձոր, Ղափան),
կվարց-սուլֆիդային (Մեղրաձոր, Զոդ), բազմամետաղային
(Արմանիս, Ախթալա, Շահումյան), քրոմիտների (Շորժա,
Ամասիա), պղինձ-մոլիբդենային (Քաջարան, Դաստակերտ,
Հանքասար) և ծծումբ-կոլչեդանային (Տանձուտ), ինչպես նաև
վրաց. ՍՍՀ (Փիթաբեթի, Կվալսա, Զլաթուքի, Կալերեթի) հան-
քավայրերում: Մնում է ավելացնել, որ տվյալ հանքավայ-
րերում երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիրի ներդրում-
ները մեծ չափով նպաստել են հանքավայրերի հետազա հե-
ռանկարայնության բացահայտմանը՝ նրանց հանքաբերու-
թյան տեսակետից և երկրաբանահետախուզական աշխա-

տանքների արդյունավետության բարձրացմանը՝ հանքավայրերի թեկնում ու խորը հորիզոններում:

Ինժեներային երկրաֆիզիկայի լաբորատորիան կազմակերպվել է 1973 թ.: Նրա հիմնական թեման Հայկական ՍՍՀ-ի պայմաններում վերգետնյա և ընդգետնյա ինժեներաներկրաֆիզիկական հետազոտությունների դեպքում հետախուզման երկրաֆիզիկական մեթոդների ուսցիոնալ համալիրի մշակումն է:

Լաբորատորիայի կատարած մեծ ծավալի գիտահետազոտական աշխատանքների արդյունքները նպաստեցին մշակելու հետախուզման ռադիոլափական մեթոդներով սողանքային լանջերի երկրադինամիկական վիճակի գնահատման մեթոդիկա և հետախուզման երկրաֆիզիկական մեթոդների համալիր՝ ընդգետնյա կառույցների կայունության գնահատման դեպքում:

Ինժեներային երկրաֆիզիկայի լաբորատորիայի գործունեության շնորհիվ Լենինական, Աբովյան, Կիրովական քաղաքների, Գառնիի հիթանոսական տաճարի, Լենինականի օդանավակայանի տարածքներում, Սևան—Դիլիջան ավտոճանապարհի, Շամբի հիդրոէլեկտրակայանի և Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանի թունելներում, Դիլիջան քաղաքի և Ջաջուռի լեռնանցքի սողանքային տեղամասերում ու Եղեգնաձորի կարստային քարանձավներում ստացած արդյունքները ունեն մեծ կիրառական նշանակություն վերհիշյալ օբյեկտների ինժեներաներկրաբանական և լեռնատեխնիկական պայմանների պարզաբանման գործում:

Երկրաֆիզիկական մոդելացման լաբորատորիան կազմակերպվել է 1973 թ., երկրաֆիզիկական խնդիրների մոդելացման հարցերի զարգացման նպատակով: Լաբորատորիայի կարևորագույն ծառայություններից առժե հիշատակել թափառող հոսանքների էլեկտրահետախուզական մեթոդի մշակումը, հարուցված բևեռացման մեթոդով կատարվող աշխատանքների դեպքում տեղանքի ուղիների ազդեցություն հաշվարկի մեթոդիկայի մշակումը և բարձր դիմադրության շերտաձև հանքային մարմնի հետամտումը:

Հանքային երկրաֆիզիկայի բաժնի և երկրաֆիզիկական մոդելացման լաբորատորիայի հիմնական գիտական ուղղությունն է էլեկտրական հետախուզության նոր մեթոդներով կոմպլեկտավորման սկզբունքների և Հայկական ՍՍՀ օգտակար հանածոների հանքավայրերի համար ֆիզիկաերկրաբանական մոդելների մշակումը:

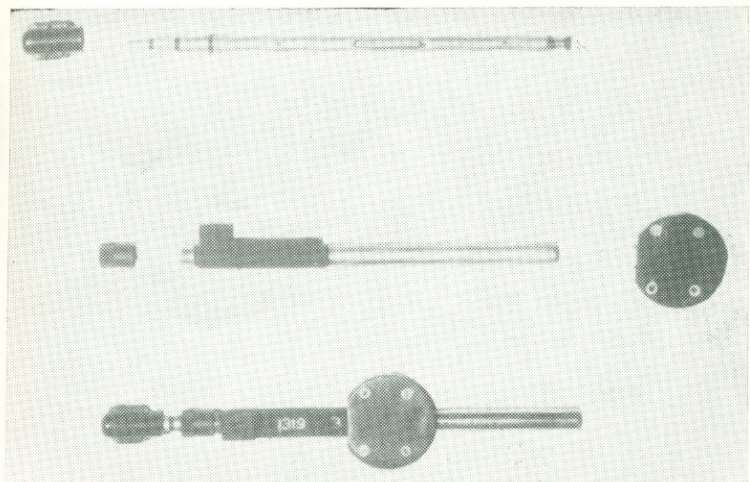
Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Հ. Մ. Վանցյանը (1965), Ս. Վ. Ֆարաջյանը (1969), Գ. Հ. Ղազարյանը, (1970), Ա. Բ. Նեմիրովսկին (1972), Ս. Վ. Բաղալյանը (1972), Վ. Բ. Գամոյանը (1972), Մ. Հ. Գևորգյանը (1980), Վ. Մ. Գևորգյանը (1981), Ա. Ա. Թամրազյանը (1982), Ս. Ռ. Փահլևանյանը (1985):

ՍԵՅՍՄԻԿ ԱԶԳԵՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԻՆԺԵՆԵՐՍՅՈՒՆ
ՎԵՐԼՈՒՄՈՒԹՅԱՆ ԲԱԺԻՆ

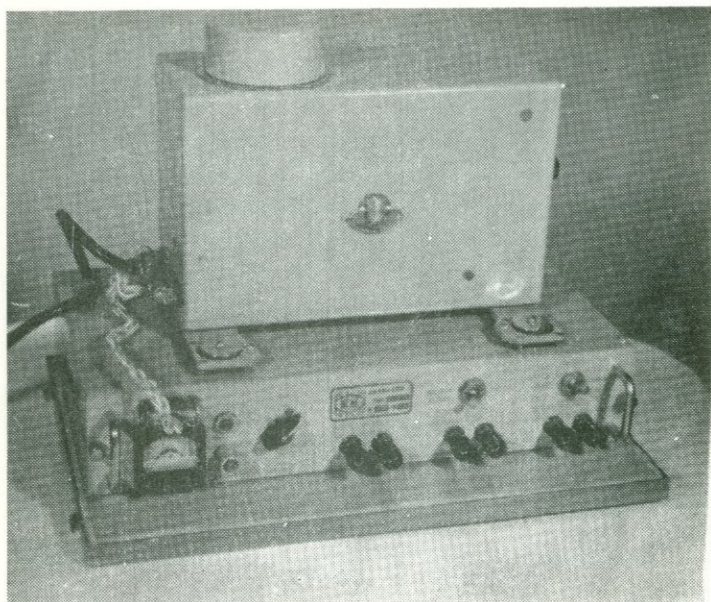
Բաժինը գործում է ինստիտուտի ստեղծման օրվանից՝ ինժեներային սեյսմոլոգիայի բաժին անվանումով: 1961—1972 թթ. այն ղեկավարել է տեխն. գիտ. դոկտոր, պրոֆեսոր Բ. Կ. Կարապետյանը: Բաժնի հիմնական գիտական ուղղություններն են. պայթյունների ազդեցության դեպքում շենքերի և նրանց հիմքերի վարքի փորձարարական հետազոտությունները, ինչպես նաև սեյսմիկ շրջանացման ու միկրոշրջանացման հարցերը: 1970 թ. բաժնի կազմից առանձնացվեց նոր գիտական ստորաբաժանում՝ ինժեներասեյսմոլոգիական դիտարկումների և միկրոշրջանացման բաժինը:

1973 թ. բաժինը վերանվանվեց՝ սեյսմիկ ազդեցությունների ինժեներային վերլուծության բաժին: 1972—1974 թթ. և 1975—1984 թթ. այն ղեկավարում էր ֆիզ. մաթ. գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր Ս. Ս. Դարբինյանը:

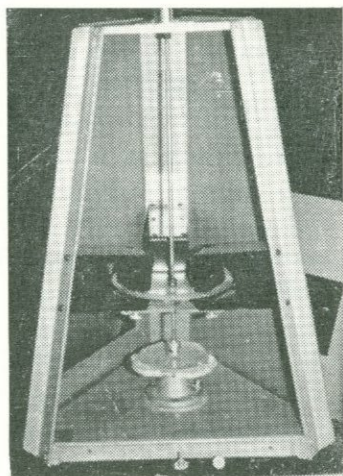
Բաժնի հիմնական գիտական ուղղություններն են համարվում քանակական հիմքի վրա սեյսմիկ ազդեցության և կանխագուշակման նոր մեթոդների մշակումը, շենքերի ու կառույցների հաշվարկման մեթոդների կատարելագործումը՝ ալիքային մեթոդների հաշվառումով, կառույցի և նրա հիմնատակի փո-



Зеркальные рамочные осциллографические гальванометры типа «ГБ-III» и «ГБ-IV».



Инженерно-сейсмический осциллограф «ИСО-2М».



Сейсмограф балльности землетрясений типа «СБМ».

խաղդեցութեան, ինչպէս նաև սեյսմիկ աղդեցութեան դեպքում կառույցների ու գրունտների աշխատանքի իրական հատկութիւնների ուսումնասիրումը:

Բաժնում գործում են երեք թեմատիկ խմբեր, որոնք գիտահետազոտական աշխատանքներ են տանում հետևյալ ուղղութիւններով. սեյսմիկ աղդեցութեան և ուժգնութեան քանակական գնահատման մեթոդների մշակում, շենքերի ու կառույցների հաշվարկման մեթոդների կատարելագործում՝ ալիքային պրոցեսների հաշվառումով, սեյսմիկ աղդեցութեան դեպքում կառույցների և նրանց հիմնատակի փոխաղդեցութեան ուսումնասիրում՝ գրունտների իրական հատկութիւնների հաշվառումով: Մեծ մասշտաբի աշխատանքներ են տարվում շենքերում ինժեներասեյսմոլոգիական կայանների ցանց ըստեղծելու ուղղութեամբ՝ ուժեղ երկրաշարժերի դեպքում նրանց վարքը փորձնականորեն ուսումնասիրելու նպատակով: Ներկայումս կենդանականում, ութ տարբեր շենքերում, կազմակերպված են այդպիսի կայաններ:

Բաժնի աշխատակիցները մշակել են սեյսմիկ բալայնութեան նոր սանդղակ՝ գործիքային հիմքով, որն ընդունված է ՍՍՀՄ Պետշինի կողմից և ընդգրկված է սեյսմակայուն շինարարութեան գծով նոր «Շենկ»-ի մեջ:

Այս ուղղութեան հետագա դարգացումը հնարավորութիւն է ընձեռում մակրոսեյսմիկ տվյալների վերլուծման և իրական ու սինթետիկ արձանագրումների հիման վրա մշակել սեյսմիկ ուժգնութեան գնահատման նոր մեթոդի սկզբունքները: Այս աշխատանքների գծով 11-րդ հնգամյակում ՀՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ-ն ճանաչվել է որպէս առաջատար՝ միութենական մասշտաբով:

Ակնառու են հաջողութիւնները նաև շենքերի հաշվարկի բնագավառում՝ տեղային փլվածքների հաշվառումով, ինչպէս նաև սեյսմիկ աղդեցութեան դեպքում կառույցների և նրանց հիմնատակերի փոխաղդեցութեան ուղղութեամբ:

Բաժնի գիտական նվաճումների համընդհանուր ճանաչման վկայութիւնն է համամիութենական խորհրդակցութիւնների և դպրոց-սեմինարների անցկացումը բաժնում մշակ-

ված թեմատիկայի գծով: Այդպիսի խորհրդակցություններ անցկացվել են Լենինականում՝ ՍՍՀՄ ԳԱ նախագահության առընթեր սեյսմոլոգիայի և սեյսմակայուն շինարարության միջգերատեսչական խորհրդի (ՍՍՇՄԽ) նախաձեռնությամբ՝ 1972, 1974, 1978, 1983 թվականներին:

Գոկտորական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Բ. Կ. Կարապետյանը (1964), Ս. Ս. Դարբինյանը (1977), թեկնածուական դիսերտացիաներ՝ Հ. Ե. Սարգսյանը (1978), Ս. Հ. Խաչատրյանը (1980), Ռ. Պ. Մարտիրոսյանը (1981), Վ. Գ. Գրիգորյանը (1982), Լ. Ա. Մխիթարյանը (1982), Կ. Ա. Տոնոյանը (1983), Մ. Վ. Հովհաննիսյանը (1984):

ՄՈԴԵԼԱՅՄԱՆ ԲԱԺԻՆ

Մոդելացման բաժինը ստեղծվել է 1963 թ., ՀՍՍՀ ԳԱ ակադեմիկոս Ա. Գ. Նազարովի անմիջական ղեկավարությամբ, ինժեներային սեյսմոլոգիայի բաժնի՝ սեյսմիկ ազդեցությունների դեպքում շինարարական կոնստրուկցիաների մոդելացման ասպարեզում աշխատող աշխատակիցների խմբի բազայի վրա:

1965—1974 թթ. լաբորատորիան գլխավորում էր տեխն. դիտ. թեկնածու Ս. Ա. Շահինյանը: Այդ ժամանակահատվածում շահագործման հանձնվեց լաբորատորիայի նոր մասնաշենքը, տեղադրվեց փորձարկվող տեխնիկան և սկսվեց շինարարական կոնստրուկցիաների փորձարկման մեթոդների և եղանակների զարգացումը:

1974 թ. մինչև օրս բաժինը ղեկավարում է տեխն. դիտ. թեկնածու Ռ. Հ. Համասյանը:

Մոդելացման բաժնում աշխատանքներ են տարվում սեյսմիկ ազդեցության դեպքում շինարարական կոնստրուկցիաների մոդելացման գծով Ա. Գ. Նազարովի մշակած տեսություն հիման վրա:

Բաժնի հիմնական գիտական ուղղություններն են. սեյսմիկ պրոցեսների մոդելացման նպատակով տեսության կա-

տարեկագործումը՝ տեսական մշակումների ճանապարհով, մոդելացման միջոցով շենքերի ու կառույցների շինարարական կոնստրուկցիաների վարքի ուսումնասիրումը սեյսմիկ ազդեցություն դեպքում, փորձնական մեթոդներով առանձին քաղաքների և տարբեր ռեգիոնների տարածքների սեյսմիկ ակտիվության դաշտի հետազոտումը՝ սեյսմիկ միկրոշրջանացման նպատակով, ինչպես տեսական, այնպես էլ փորձարարական մեթոդներով ատոմային էլեկտրակայանների ու նրանց տեխնոլոգիական սարքավորումների սեյսմակայունության ուսումնասիրումը:

Հետազոտություններն իրականացվում են չափաբանություն, սեյսմիկ ազդեցության դեպքում երկաթբետոնե կոնստրուկցիաների փորձարարական հետազոտությունների թեմատիկ խմբերի կողմից:

Հիմնական գիտական ուղղությունների համար բաժնի տրամադրության տակ ներկայումս կան երկու սեյսմիկ հարթակներ, ՎՊ-100Մ տիպի թրթրոային հարթակը և հարկադրական գործողության էլաստիկ սեյսմիկ հարթակը (վերջինս իր մակերևութին առաջացնում է վաղող, լայնական սեյսմիկ ալիքներ), ժամանակակից փորձարկող մեքենաներ, մամլիչային տնտեսություն, չափիչ սարքեր և այլն:

Բաժնի հիմնական գիտական նվաճումների ցանկը ունի այսպիսի տեսք. մշակված է պինդ դեֆորմացվող մարմնի վիճակագրական նմանությունը՝ սեյսմիկ ազդեցության դեպքում շինարարական կոնստրուկցիաները մոդելացնելու նպատակով, ատոմային էլեկտրակայանների մոդելացման մեթոդիկա՝ սեյսմիկ ազդեցության դեպքում (այդ թվում՝ ԱէԿ-ների համալիր սեյսմոադապտացիան), սեյսմիկ բռնվածություն մոդելացման մեթոդիկա՝ սեյսմոպայթյունային ուժերի օգնությամբ, սեյսմիկ միկրոշրջանացման խնդիրների լուծման նպատակով՝ տարբեր ռեգիոնների տարածքների սեյսմիկ ակտիվության դաշտի փորձարարական հետազոտությունների մեթոդիկա, ցածր մոդուլային նյութերում սեյսմիկ ալիքների առաջացման մեթոդ՝ սեյսմիկ ազդեցության վերարտադրության նպատակով:

Սողեւացման բաժնում հեռանկարային գիտական ուղ-
ղություններն են. նմանության տեսության հետագա տեսական
մշակումները՝ շինարարական կոնստրուկցիաների վրա սեյս-
միկ աղղեցության դեպքում, շինարարական կոնստրուկ-
ցիաների և ատոմային էլեկտրակայանների տեխնիկական
սարքավորման հաշվարկման դինամիկական հիմքերի մշա-
կումը, սեյսմիկ աղղեցության դեպքում ատոմային էլեկտրա-
կայանների հուսալիության գնահատման մեթոդի մշակումը,
շինարարական կոնստրուկցիաների դեֆորմացման տարբեր
պրոցեսների մոդելավորման տեսության ու փորձարարական
մեթոդների հետագա զարգացումը:

Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Ս. Գ.
Շահինյանը (1965), Ա. Ա. Մկրտչյանը (1967), Ռ. Հ. Համաս-
յանը (1969), Վ. Լ. Մնացականյանը (1972), Կ. Մ. Գոմցյանը
(1980), Պ. Մ. Խաչատրյանը (1981), Դ. Ա. Մխիթարյանը
(1983), Ա. Վ. Մինասյանը (1984):

ԵՐԿՐԱՄԵՆԱՆԻԿԱՅԻ ԼԱՐՈՐԱՏՈՐԻԱ

Հայկ. ՍՍՀ գիտությունների ակադեմիայում ինժեներական
երկրաբանության և երկրամեխանիկայի բնագավառում գի-
տահետազոտական աշխատանքները սկսվեցին 1945 թվակա-
նից, ՀՍՍՀ ԳԱ թղթակից անդամ Գ. Ի. Տեղ-Ստեփանյանի
ղեկավարությամբ: Ուսումնասիրման հիմնական հարցերն
էին. սողանքային երևույթների մեխանիզմը, նրանց առաջա-
ցման գործոնները և նրանց դեմ պայքարի սկզբունքային ու-
ղիների որոնումը: Այս ուսումնասիրությունների պատմու-
թյունը ստորաբաժանվում է երեք շրջանի:

Առաջին շրջան (1945—1956 թթ.): Կառուցվեց երեք հար-
կանի շինություն, ձեռք բերվեցին արտասահմանյան ընդհա-
նուր բնույթի սարքավորումներ, նախագծվեցին ու պատ-
րաստվեցին մի քանի տեսակի սարքեր, մշակվեց լանջերի
խորքային սողքայնության տեսությունը և լանջերի ձևափոխու-
թյունների ուսումնասիրման մեթոդիկան, հանրապետության

ստարածքի սողանքային շրջաններում և Ուլյանովսկ քաղաքում կազմակերպվեցին գեոգեդիական գիտարկումներ:

Ներկորդ շրջանը (1957—1975 թթ.) նշանավորվեց հետադոտման աշխատանքների բուռն զարգացումով: Սողանքների մեխանիզմի հետազոտություններ կատարվեցին Հայաստանում և Հյուսիսային Կովկասում, հանրապետության թունելներում ուսումնասիրվեց լեռնային ճնշումը: Համատեղ գիտական հետազոտություններ կատարվեցին Չեխոսլովակիայի, Բուլղարիայի և Հունգարիայի գիտությունների ակադեմիաների հետ: Ուսումնասիրվեցին գրունտների ռեոլոգիական հատկությունները, մշակվեց կավերի կառուցվածքային տեսությունը:

Նրորդ շրջան (1976 թ. մինչև օրս): 1978 թ. երկրամեխանիկայի լաբորատորիան ԵԳԻ-ից հանձնվեց ԵՖԻՍԻ-ին: Ներկայումս լաբորատորիայում շարունակվում են սողների մեխանիզմի հետազոտությունները և գրունտների ռեոլոգիական փորձարկումների 1969—1975 թթ. արդյունքների ստուգողական մշակումը:

Ստացված գիտական արդյունքներն են. ձևակերպված է երկրամեխանիկայի, որպես գիտության, այն ուղղությունը, որը զբաղվում է էկզոգեն երկրաբանական պրոցեսների մեխանիզմի հետազոտությամբ: Ուսումնասիրված է լանջերի վրա ապարների գրավիտացիոն շարժումների մեխանիզմը՝ սողանքներ, հողահոսքեր և հիդրոգինամիկ սելավներ: Սողանքային պրոցեսը ռեոլոգիական տեսակետից կազմված է իրարից տարբերվող երկու փուլերից. խորքային սողքի երկարատև և փուլզման կամ սողքի կրիտիկական փուլերից:

Սողանքների շարժման դիտարկման և սողանքների մեխանիզմի հետազոտման նպատակով մշակված է գրաֆիկ դիֆերենցիալ մեթոդ: Մշակված են սողանքների դեմ պայքարի գիտական մեթոդի սկզբունքները՝ հիմնված հակասողանքային միջոցառումների դոզավորման մոնիտորինգի երևույթի վրա:

Մշակված է կավերի սողքի կառուցվածքային տեսություն տեղաշարժի դեպքում՝ հիմնված կինետիկ պրոցեսների կա-

ռուցվածքի և թոփաբանական վերադասավորման տեսությունն զա-
ղափարի վրա: Այն բացատրում է սողքի խտացումը ժամա-
նակի ընթացքում:

Երկրամեխանիկայի լաբորատորիայի հետազոտողները գի-
տական հետազոտությունների ուղղություններն են. հանքապե-
տության բարդ և համառ սողանքների մեխանիզմի հետազո-
տությունը՝ հակասողանքային միջոցառումների հանձնարար-
ման նպատակով, տարբեր տիպի սողանքների մեխանիզմի
բացահայտումն ու բացատրումը, կավերի ռելաքսացիայի և
սողքերի ռեոլոգեական հետազոտությունները, ինչպես նաև
կուսումնասիրվի կապը սողանքների մեխանիզմի և ռեոլո-
գիական հատկությունների միջև:

Դոկտորական դիսերտացիա է պաշտպանել Գ. Ի. Տեր-
Ստեփանյանը (1956), թեկնածուական՝ Ա. Պ. Առաքելյանը
(1976):

ՀԱՇՎՈՂԱԿԱՆ ԿԵՆՏՐՈՆ

Հայկական ՍՍՀ ԳԱ ԵՖԻՍԻ հաշվողական կենտրոնը կազ-
մակերպվել է 1966 թ.՝ «Հրազդան—2» էՀՄ-ի բազայի վրա,
նրա կազմակերպիչն ու առաջին ղեկավարը տեխն. գիտ. թեկ-
նածու Ս. Ս. Դարբինյանն էր:

Հետագայում մեքենայական պարկը համալրվեց «Մինսկ-
22» էՀՄ-ով, որը զգալիորեն ընդլայնեց հաշվողական կենտ-
րոնի հնարավորությունները սեյսմոլոգիայի տարբեր խըն-
դիրների լուծման գործում:

Հաշվողական կենտրոնի գործունեության սկզբնական
շրջանում զգալի ուշադրություն էր հատկացվում ինժեներա-
յին սեյսմոլոգիայի խնդիրների լուծմանը, հիմնականում սեյս-
միկ աղբեցության դեպքում կառույցների ամրության իրա-
կան պաշարների բացահայտմանը: Ուշադրության արժանի
արդյունքներ ստացվեցին կառույցների սեյսմակայունության
հաշվարկներում՝ առաձգասկզբային ձևափոխությունների
հաշվառման պայմաններում: Լուրջ ձեռքբերումներ կարելի է

համարել նաև կառույցների հաշվարկը ըստ ոչ գծային տեսության, գրունտների հորիզոնական և ուղղաձիգ բաղադրիչների միաժամանակյա հաշվառումով, ինչպես նաև կառույցների հաշվարկման մեթոդները, ըստ երկրաշարժի իրական աբսկլերոգրամների:

1972 թ. հաշվողական կենտրոնի վարիչ է նշանակվում Գ. Ա. Տիգրանյանը: Նրա ղեկավարությամբ 1971—1975 թթ. հետազոտություններ էին տարվում սեյսմիկ ինֆորմացիայի հավաքման, մշակման և էՀՄ-ին մատուցման սարքի ստեղծման ուղղությամբ: Աշխատանքի նպատակն էր՝ սեյսմոլոգիայի պրոբլեմների հետազոտման նպատակով ավտոմատացված բազմականալային հեռաչափ համակարգի ստեղծումը: Ստացվեցին հիմնական տեխնիկական բնութագրերը, կատարվեցին նրա լաբորատոր փորձարկումները:

1971 թ. սկսած հաշվողական կենտրոնում աշխատանքներ են տարվում երկրաֆիզիկական տարբեր խնդիրների լուծման նպատակով մաթեմատիկական մեթոդների կիրառման ուղղությամբ: Հաշվողական կենտրոնի գործունեության այս ուղղությունը աստիճանաբար դառնում է գերակշռող: Երկրաֆիզիկայի ուղիղ և հակադարձ խնդիրների լուծումը, նրանց ոչ կորեկտության պատճառով, երկրաֆիզիկային և կիրառական մաթեմատիկային հարող բարդ պրոբլեմներ են:

1976—1979 թթ. հաշվողական կենտրոնը ղեկավարում է Ռ. Մ. Աբգարյանը: Այնուհետև նրան փոխարինում է Ֆիդ. մաթ. գիտ. թեկնածու Ս. Մ. Հովհաննիսյանը:

1975—1980 թթ. ընթացքում հաշվողական կենտրոնում մշակվեցին գրավիշափության գծային և ոչ գծային հակադարձ խնդիրների լուծման մեթոդներ՝ բերված գծային և ոչ գծային հավասարումների համակարգի, կառուցվեցին ոչ կորեկտ դրվածքի խնդիրների լուծման, ըստ Ա. Ն. Տիխոնովի, կանոնավոր, իտերացիոն մեթոդների տեսությունն ու հաշվողական սխեմաները: Աշխատանքների այդ փուլի արդյունքն էր երկրաֆիզիկայի ոչ կորեկտ դրվածքի խնդիրների լուծման համար կայուն ինտերացիոն մեթոդների դասի ստեղծումը: Մեթոդիկայի փորձարկումը, մոդելային և գործնական խնդիր-

ների լուծման օրինակի վրա, ցույց տվեց նրա արդյունավետությունը:

1981 թ. սկսած, վերջավոր թվով շափեր ունեցող տարածության մեջ ոչ կորեկտ դրվածքի խնդիրները լուծման կուտակված հարուստ փորձի հիման վրա շարունակվեցին հետազոտությունները ավելի ընդհանուր դեպքի համար: Նրանք նվիրված են գրավիչափության, մագնիսաչափության և սեյսմոլոգիայի տվյալների մեկնաբանման նոր մեթոդների մշակմանը: Մշակված է գծային, ոչ կորեկտ խնդիրները լուծման երկակի մեթոդ, որը թույլ է տալիս երկրաֆիզիկական խնդիրները լուծել նրանց առավել բնական դրվածքի, ոչ բավարար ելակետային ինֆորմացիայի պայմաններում:

Հաշվողական կենտրոնում լուծված է գնդաձև Երկրի համար գրավիչափության ուղիղ խնդիրը, որը քիչ է հետազոտված և սովետական երկրաֆիզիկական գրականության մեջ քննարկվում է առաջին անգամ: Առաջարկված են խնդրի երկու ալգորիթմներ: Հետազոտված է նաև երկրի պատյանի անցումային զոտու նուրբ կառուցվածքը՝ մեծ պարբերության ծավալային ալիքների մեթոդով:

Հաշվողական կենտրոնի հիմնական գիտական թեմատիկան կապված է հաշվողական երկրաֆիզիկայի զարգացման հետ:

Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Գ. Ա. Տիգրանյանը (1975), Ս. Մ. Հովհաննիսյանը (1977), Ա. Գ. Մանուկյանը (1985):

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԿԱՆԽԱԳՈՒՇԱԿՄԱՆ ՓՈՐՁԱՄԵԹՈԴԱԿԱՆ
ԱՐՇԱՎԱՅՈՒՄԲ

1968 թ. Զանգեզուրի երկրաշարժը կանխորոշեց սեյսմոլոգիական և երկրաբանա-երկրաֆիզիկական համալիր հետազոտությունների սկիզբը՝ երկրաշարժերի կանխագուշակման նախանշանների որոնման նպատակով: Այդ աշխատանքների կատարման դիրեկտիվ ցուցումները ամփոփված էին Հայկա-

կան ՍՍՀ Մինիստրների խորհրդի համապատասխան որոշումներում: Հայկ. ՍՍՀ-ում երկրաշարժերի կանխագուշակման նախանշանների որոնման աշխատանքները տարվել են երկու փուլով:

Առաջին փուլն ընդգրկում է 1968 թ. մինչև 1975 թ. ընկած ժամանակաշրջանը՝ այսինքն անմիջապես Զանգեզուրի երկրաշարժի և նրան հաջորդող տարիները: 1973 թ., Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանի կազմակերպումով, երկրաշարժերի կանխագուշակման ուղղությամբ հետազոտությունները սկսեցին կրել առավել նպատակաուղղված, համալիր բնույթ և, փաստորեն հանդիսացան Հայկական ՍՍՀ-ում երկրաշարժերի կանխագուշակման ծառայության կազմակերպման առաջին օղակը: Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանի ղեկավար նշանակվեց երկր.-հանք. գիտ. դոկտոր Յ. Գ. Հակոբյանը: Կատարված համալիր հետազոտությունների արդյունքներն ունեն հետևյալ պատկերը.

Հաստատված է, որ Զանգեզուրի երկրաշարժի շրջանում մագնիսական դաշտի տարրերը կրում են ավելի մեծ փոփոխություններ, քան սեյսմիկ վտանգի տեսակետից համեմատաբար հանգիստ գոտիներում, ցույց է տրված սեյսմամագնիսական երևույթի հայտնաբերման իրական հնարավորությունը Զանգեզուրի փորձադաշտում:

Կազմված են հանրապետության տարածքի սեյսմոգեն գոտիների, Վայոց ձորի և Զանգեզուրի բեկվածքային տեկտոնիկայի նախնական, Հայկ. ՍՍՀ տարածքի 1:500000 մասշտաբի և Զանգեզուրի ու Վայոց ձորի 1:200000 մասշտաբի տեկտոնական, ինչպես նաև Զանգեզուրի սեյսմոակտիվ շրջանների առավել մանրակրկիտ (1:50000 մասշտաբի) քարտեզները:

Աշխատանքներ են կատարվել սեյսմիկ ռեժիմի, երկրաշարժի օջախի մեխանիզմի և ֆիզիկայի՝ սեյսմիկ արագացումների հանգեցրած սպեկտրի հետազոտման ուղղությամբ: Կառուցվեցին «Լենինական», «Վարդենիս», «Կարմրաքար», «Քաջարան» սեյսմիկ կայանները: Սկսեց գործել հանրապետության սեյսմիկ ցանցը, որը հագեցված էր նորագույն

սարքավորումներով: Շահագործման հանձնվեց «Երևան» սեյսմիկ կայանի նոր շենքը, ինչպես նաև Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանի ընդգետնյա մասը:

Հանրապետությունում երկրաշարժերի կանխագուշակման աշխատանքների երկրորդ փուլն ընդգրկում է 10-րդ հնգամյակը և 11-րդի սկիզբը: Այդ աշխատանքների նկատելի աշխուժացումը կապված է սեյսմակայուն շինարարության բնագավառում հետազոտությունների ակտիվացման միջոցառումների հետ:

Այդ ժամանակահատվածում գիտական հետազոտություններ են կատարվել երկրադինամիկական փորձադաշտերում և սեյսմոակտիվ շրջաններում՝ երկրաշարժերի նախանշանների հայտնաբերման նպատակով: Աշխատանքներ են տարվել Կովկասի տարածքի խորքային կառուցվածքի և երկրաշարժի ֆիզիկայի հետազոտման ուղղությամբ, հանրապետության տարածքի համար կազմվել է սեյսմիկ ցնցողականության քարտեզ, մշակվել է երկրաշարժերի հիպոկենտրոնների կոորդինատների որոշման մեքենայական մեթոդիկա: Հայկ. ՍՍՀ սեյսմիկ կայաններում ավտոմատացված ու օպերատիվացված է դիտարկումների պրոցեսը: Կազմված են հանրապետության տարածքի սեյսմիկ շրջանացման 1:2500000 մասշտաբի նոր քարտեզներ, հանրապետության հարավարևելելյան մասի մանրակրկիտ սեյսմիկ շրջանացման 1:200000 մասշտաբի քարտեզը, մշակված է Հայկական ՍՍՀ տարածքի սեյսմոշրջանացման նոր սխեմա:

Բացահայտված է օրինաչափ կապ խորքային երկրաբանական կառուցվածքի, սեյսմիկ երևույթների և ֆիզիկական դաշտերի միջև, որոշակի կախվածություն ուժեղ երկրաշարժերի և խորքային բեկվածքների միջև: Առավել սեյսմոակտիվ հանգույցներ են Կովկասյան և Հակակովկասյան տարածման բեկվածքների հատման շրջանները: Հաստատված է, որ ավելի սեյսմոակտիվ են տեկտոնական խախտումների գոտիների հետ կապված ժանրության ուժի զրադիենտների շրջանները: Բացահայտված են նաև հանրապետության տարածքում սեյսմոտեկտոնական պրոցեսների ակտիվացման հետ կապված

երկրի մագնիսական դաշտի, ըստ ժամանակի, տեղային փոփոխությունները:

Մշակված էր հանրապետության սեյսմիկ և երկրաֆիզիկական կայանների դիտարկման ցանցի ընդլայնման ու ուժեղացման, Արարատյան, Շիրակի և Զանգեզուրի սեյսմոլոգիական շրջաններում ստացիոնար երկրաֆիզիկական և այլ ռեժիմային դիտարկումների կազմակերպման միջոցառումների պլան՝ երկրաշարժերի կանխագուշակման փորձադաշտեր ստեղծելուն պատասխով:

1979 թ., ՍՍՀՄ ԳԱ 1978 թ. ապրիլի 18-ի № 076 կարգադրության համաձայն, ինստիտուտում կազմակերպվեց ինքնուրույն հաշվեկշռով փորձնամեթոդական սեյսմոլոգիական խումբ: Խմբի պետ նշանակվեց է. Գ. Գյուղակչյանը:

1980 թ., ՍՍՀՄ ԳԱ նախագահությանն առընթեր երկրաշարժերի կանխագուշակման հանձնաժողովի հանձնարարությամբ, Հայկական ՍՍՀ տարածքում երկրաշարժերի կանխագուշակման աշխատանքների ուժեղացման նպատակով փորձնամեթոդական սեյսմոլոգիական խումբը վերակազմավորվեց ԵՖԻՍԻ երկրաշարժերի կանխագուշակման փորձնամեթոդական արշավախմբի (ԵԿՓՄԱ), որի կազմի մեջ, երկրաֆիզիկական խմբի իրավունքներով, մտավ ավելի վաղ (1978 թվականից) գոյություն ունեցող երկրաշարժերի կանխագուշակման համալիր մասնագիտացված արշավախումբը (ԵԿՀՄԱ), պետ՝ Թ. Ա. Սիրունյան:

ԵԿՓՄԱ-ի հիմնական խնդիրն է Հայկական ՍՍՀ տարածքում երկրաշարժերի կանխագուշակման համար ռեժիմային համալիր (սեյսմոլոգիական, երկրաֆիզիկական, երկրաքիմիական) դիտարկումների կազմակերպումն ու անցկացումը:

ՀՍՍՀ ԳԱ երկրաֆիզիկայի և ինժեներային սեյսմոլոգիայի ինստիտուտը, որը հանրապետությունում երկրաշարժերի կանխագուշակման պրոբլեմի գծով առաջատար կազմակերպություն է, ԵԿՓՄԱ-ի ուժերով զգալիորեն ակտիվացրել ու ընդլայնել է Արարատյան, Շիրակի և Զանգեզուրի սեյսմոլոգիական շրջաններում սեյսմիկ ու երկրաֆիզիկական դաշտերի ստացիոնար ռեժիմային դիտարկումների գրանցման

հանրապետության սեյսմոլոգիական և երկրաֆիզիկական կայանների ցանցի գործունեությունը:

Ներկայումս հանրապետության տարածքում գործում են 13 սեյսմիկ («Լենինական», «Նրեան», «Ստեփանավան», «Վարդենիս», «Կարմրաքար», «Քաջարան», «Բավրա», «Գառնի», «Մեծամոր», «Բյուրական», «Փարաքար», «Ջերմուկ», «Արատ») և 9 երկրաֆիզիկական («Լենինական», «Գառնի», «Ջերմուկ», «Կարմրաքար», «Գյուլագարակ», «Ջանֆիդա», «Ավանի աղի հանք», «Թովուզ», «Ջրածոր») կայաններ:

Ամիսը մեկ անգամ ՀՍՍՀ ԳԱ կայանների երկրաֆիզիկական և սեյսմոլոգիական, ինչպես նաև ՍՍՀՄ ԳԱ երկրաքիմիայի ինստիտուտի Հայկական գիտահետազոտական երկրաքիմիական սեկտորի (ՀայԿՀԵՍ) երկրաքիմիական գիտարկումների նյութերը հրատարակվում են «Բյուլետեններ»-ում: Հենց այստեղ էլ իրագործվում է սեյսմոլոգիական ինֆորմացիայի ամփոփ մշակումը, հանրապետության տարածքում և Թուրքիայի ու Իրանի հարակից շրջաններում տեղի ունեցող երկրաշարժերի քարտազրացուցականների կազմումը, հետադադմում են սեյսմակայունության տարածաժամանակային բաշխումը, ինչպես նաև Հայկ. ՍՍՀ լեռնաշխարհում տեղի ունեցող երկրաշարժերի սեյսմիկ ալիքների վազքի ժամանակի հարաբերությունը:

1978-ից մինչև 1980 թ. Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանը ղեկավարում էր տեխն. գիտ. թեկնածու Ս. Ա. Փիրուզյանը: Այնուհետև դիտարանը վերանվանվեց Գառնիի ընդգետնյա տիեզերական ու երկրաֆիզիկական համալիր դիտարանի և երկր.-հանք. գիտ. թեկնածու Լ. Ա. Հախվերդյանի ղեկավարությամբ մտավ ԵՖԻՍԻ Երկրաշարժերի կանխագուշակման փորձնամեթոդական արշավախմբի կազմի մեջ:

Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանը Հայկական ՍՍՀ տարածքում տարբեր գիտաարտադրական կազմակերպությունների կողմից անցկացվող բոլոր տեսակի երկրաֆիզիկական դիտարկումների հենակետն է, երկրաշարժերի կանխագուշակման նպատակով, տիեզերական կապի միջոցով ին-

Ֆորմացիայի հավաքման և երկրաշարժերի կանխագուշակման Արարատյան փորձադաշտի կենտրոնը:

Գառնիի երկրաֆիզիկական դիտարանում ստեղծվեց վերգետնյա-տիեզերական, երկրաֆիզիկական, երկրաշարժերի կանխագուշակման համակարգի (ՀՍՍՀ ԳԱ ՎՏԵԵԿՀ ՀԿԲ) կազմակերպման Հատուկ կոնստրուկտորական բյուրո: 1983 թ. «Երևան», «Մեծամոր» և «Գառնի» սեյսմիկ կայանները հանձնվեցին ՎՏԵԵԿՀ ՀԿԲ-ին, իսկ 1985 թ. «Երևան» և «Մեծամոր» կայանները վերադարձվեցին ինստիտուտին:

Թեկնածուական դիսերտացիաներ են պաշտպանել Դ. Ս. Գրիգորյանը (1973), Ս. Յ. Հակոբյանը (1974), Օ. Հ. Հովսեփյանը (1977), Լ. Ա. Հախվերդյանը (1982), Ա. Հ. Սահակյանը (1984):

ЛИТЕРАТУРА*

- 1 А. М. Аветисян, И. П. Добровольский. Об оценке эффективности методов определения координат землетрясений на теоретических моделях.—ДАН АрмССР, т. 74, № 2, 1982.
- 2 Ц. Г. Акопян. Магнитное поле Араратской котловины Армянской ССР. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1960.
- 3 Ц. Г. Акопян. Магнитное поле и палеомагнетизм кайнозойских эффузивных пород Армянской ССР. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1963.
- 4 Ц. Г. Акопян, Б. К. Карапетян, С. Г. Шагинян. Геофизика.—В кн.: Академия наук Армянской ССР за 25 лет. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1968.
- 5 Р. О. Амасян, Л. Н. Махатадзе, В. Л. Мнацаканян и др. Инженерный анализ последствий Дагестанского землетрясения в эпицентральной зоне.—В кн.: Дагестанское землетрясение 14 мая 1970 г. Наука, М., 1981.
- 6 Р. О. Амасян. Статистическое подобие при моделировании строительных конструкций на сейсмическое воздействие. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1986.
- 7 А. Т. Асланян. Геология Армении к 60-летию Великого Октября.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 20, № 4—5, 1977.
- 8 Л. А. Ахвердян, В. В. Нагапетян. Тектономагнитные исследования на территории Армении. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1985.
- 9 А. Г. Бабаджанян. Результаты геофизических исследований массивов основных и ультраосновных пород Присеванской офиолитовой зоны (Малый Кавказ).—Геофизический журнал, № 6, 1981.
- 10 А. Х. Баграмян. Строение земной коры в различных регионах Кавказа. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1974.
- 11 Т. О. Бабалян. Сейсмические данные по регионам. Описание сильнейших землетрясений СССР. Кавказ.—В кн.: Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР, М., 1977.
- 12 М. С. Бадалян. Особенности глубинного строения вулканов Гегамского нагорья по геофизическим данным.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 20, № 2, 1977.
- 13 С. В. Бадалян, Г. О. Газарян, В. Б. Гамоян. Подземная электроразведка на рудных месторождениях Армении. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1980.
- 14 С. В. Бадалян. Институт за 20 лет.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 24, № 5, 1981.
- 15 С. В. Бадалян, Г. О. Газарян, В. Б. Гамоян и др. Развитие

* Обобщающие работы.

- методов рудной геофизики и решение задач геологической разведки.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 24, № 5, 1981.
16. Бюллетени «Инженерная сейсмология». Изд-во АН АрмССР. Издание Института геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР совместно с Институтом сейсмостойкого строительства и сейсмологии. АН Таджикской ССР. Ленинакан—Душанбе, № 1—12, 1964—1986.
 17. Бюллетени по режимам геофизических и геохимических полей территории Армянской ССР, связанных с сеймопрогнозом. АН АрмССР, № 1—4, 1979; № 1—12, 1980; № 1—8, 1981, Ленинакан.
 18. Восьмиязычный словарь. Технические термины, символы и определения по механике грунтов. Цюрих. Изд. 3-е, 1967.
 19. А. А. Габриелян. Геология Армении за 50 лет.—Изв. АН Арм. ССР. Науки о Земле, т. 13, № 5, 1970.
 20. А. А. Габриелян, С. А. Пирузян, Г. П. Симонян. Новая схема сейсмического районирования территории Армянской ССР.—ДАН АрмССР, т. 63, № 3, 1976.
 21. А. А. Габриелян, С. А. Саркисян, Г. П. Симонян. Сейсмотектоника Армянской ССР. Изд-во ЕГУ. 1981.
 22. В. Б. Гамоян. Временное руководство по методу блуждающих токов. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1986.
 23. В. М. Геворкян, С. В. Бадалян. Изучение зависимости физических свойств руд от минерального состава и степени минерализации.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 27, № 1, 1984.
 24. М. Г. Геворкян. Прибор для определения диэлектрической проницаемости горных пород и руд. Геофизическая аппаратура. Вып. 54. Недра, Л., 1974.
 25. Э. Г. Гедакян, Ю. Р. Багдасарян. Выявление сейсмических затихий перед сериями землетрясений на Джавахетском нагорье.—Материалы международного симпозиума «Физические и геодинамические процессы очаговых зон землетрясений». Потсдам (ГДР), 1985. На англ. яз.
 26. Геология Армянской ССР. Т. 10. Геофизика. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван, 1972.
 27. Геофизические и сейсмологические исследования строения земной коры территории Армянской ССР. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1975.
 28. В. Г. Григорян. Зависимость спектра реакции от магнитуды и эпицентрального расстояния сильного землетрясения.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 26, № 1, 1983.
 29. Д. С. Григорян, А. Д. Шахназарян. Некоторые результаты магнитотеллурических исследований в Армении.—В кн.: Геофизические поля и строение земной коры Закавказья. Наука, М., 1985.
 30. С. С. Дарбинян. Метод расчета сооружения по акселерограммам землетрясений.—Тр. ИФЗ АН СССР, № 21, 1981.
 31. В. Н. Заякин. Исследование сейсмического действия короткозамедленных взрывов. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1980.
 32. Б. К. Карапетян. Многомаятниковые сейсмометры и результаты их применения в инженерной сейсмологии. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1963.
 33. Б. К. Карапетян, В. А. Быховский. Библиографический спра-

- вочник по инженерной сейсмологии и сейсмостойкости сооружений. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1964.
34. Б. К. Карапетян. Колебания сооружений, возведенных в Армении. Айастан, Ереван, 1967.
 35. Б. К. Карапетян, Н. К. Карапетян. Сейсмические воздействия на здания и сооружения. Наука, М., 1978.
 36. Н. К. Карапетян. Спектры сейсмических колебаний на территории Армении. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1973.
 37. Н. К. Карапетян. Годографы сейсмических волн для землетрясений Армянского нагорья. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1974.
 38. Б. К. Карапетян, Н. К. Карапетян. Предпосылки прогнозирования землетрясений и сейсмостойкое строительство в Армянской ССР. Айастан, Ереван, 1981.
 39. С. С. Карапетян и др. Изучение сейсмического действия взрывов на устойчивость бортов Каджаранского карьера.—Взрывное дело, сборник № 85/42: «Сеймика промышленных взрывов». Недра, 1983.
 40. Р. П. Мартirosян. Взаимодействие фундамента с сейсмической волной сдвига в дилатирующем грунтовом слое.—Бюллетень по инженерной сейсмологии, № 11, 1983.
 41. Дж. Минасян, А. К. Караханян, Т. А. Сирунян. Палеомагнитно-стратиграфическая шкала мезо-кайнозоя Армении.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 24, № 5, 1981.
 42. В. Л. Мнацаканян, А. Г. Назаров. Эксперименты на моделях обычных и сейсмостойких зданий. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1984.
 43. Моделирование строительных конструкций на сейсмические воздействия. Ереван, 1968.
 44. Д. А. Мхитарян. К методике подбора бетонов для моделирования строительных конструкций.—Изв. АН АрмССР. Сер. техн. наук, т. 27, № 2, 1974.
 45. Л. А. Мхитарян. Измерение деформаций зданий по данным станций ИСС.—Сейсмостойкое строительство. Научно-технический реферативный сборник. Сер. 14, вып. 4, М., 1979.
 46. С. Н. Назаретян. Глубинные разломы территории Армянской ССР. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1984.
 47. А. Г. Назаров. Метод инженерного анализа сейсмических сил. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1959.
 48. А. Г. Назаров. О механическом подобии твердых деформируемых тел. Ереван, 1968.
 49. А. Г. Назаров, С. С. Дарбинян. Основы количественного определения интенсивности сильных землетрясений. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1974.
 50. А. Г. Назаров. Землетрясения и защита от них. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1981. На арм. яз.
 51. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. Наука, М., 1977.
 52. С. М. Оганесян, В. И. Старостенко. Двойственный метод решения линейной некорректной задачи, использующий параметрический модифицированный функционал Лагранжа и вариационный способ А. Н. Тихонова.—ДАН СССР, т. 263, № 2, 1982.

53. Ш. С. Оганисян. Строение земной коры территории Армении.— Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 20, № 4—5, 1977.
54. Ш. С. Оганисян, С. Н. Назаретян. О связи между геофизическими полями и сейсмичностью на территории Армянской ССР.— Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 23, № 6, 1980.
55. С. А. Пирузян, А. Г. Бабаджанян, А. Т. Донабедов, Л. Б. Оганесян. Блоковое строение территории Армянской АЭС и сопредельных районов в связи с сейсмическим районированием.— Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 21, № 6, 1978.
56. С. А. Пирузян. Опыт детального сейсмического районирования территории Большого Ереванского района. Айастан, Ереван, 1969.
57. Подземная геофизика при поисках и разведке минерального сырья, Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1982.
58. А. М. Полонский. Об алгоритме решения некоторых задач геофизики. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1972.
59. Проблемы геомеханики. № 1—9, 1967—1982. Изд-во АН Арм. ССР, Ереван. На арм., рус. и англ. яз.
60. Расчет сооружений на сейсмические воздействия. Издание Арм. НИИСА, Ереван, 1982.
61. Результаты комплексного изучения зангезурского землетрясения. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1973.
62. Рекомендации по сейсмическому микрорайонированию. Изд-во литературы по строительству, М., 1971.
63. Руководство по исследованию механических свойств строительных конструкций на моделях. Ленинакан, 1966.
64. Сейсмогенные структуры и сейсмодислокации. Издание МСССС АН СССР, М., 1973.
65. Сейсмическое районирование территории СССР. Наука, М., 1980.
66. С. С. Симонян. О преобладающем периоде колебаний грунта при сейсмовзрывном воздействии.—Мат. III Всесоюз. конф. «Динамика оснований, фундаментов и подземных сооружений», Изд-во ФАН, 1973.
67. Т. А. Сирунян. Палеомагнитные исследования мезозоя Армении. Изд-во АН АрмССР, 1981.
68. Сообщение лаборатории геомеханики. № 1—5, 1975—1985. Изд-во АН АрмССР, Ереван.
69. В. А. Степанян. Землетрясения в Армянском нагорье и прилегающих окрестностях. Айастан, Ереван, 1964.
70. Строение, напряженно-деформированное состояние и условия сейсмичности литосферы Малого Кавказа. Мецниереба, Тбилиси, 1983.
71. А. А. Тамразян. Применение рентгенорадиометрического метода при опробовании руд на медных и медно-молибденовых месторождениях Армении.—В кн.: Методы разведочной геофизики. «Ядерная геофизика в рудной геологии», Л., 1981.
72. Терминология по механике грунтов (англо-франко-немецкая). Лиссабон, 1975.
73. Г. И. Тер-Степанян. О длительной устойчивости склонов. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1961.

74. Г. И. Тер-Степанян. Инженерные цепные номограммы с прямолинейными шкалами (теория, расчет, построение). Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1965.
75. Г. И. Тер-Степанян. Новые методы изучения оползней. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1978.
76. Г. И. Тер-Степанян. Геодезические методы изучения динамики оползней. 2-е изд. Недра, М., 1979.
77. Г. И. Тер-Степанян. Современные методы прогноза оползневого процесса. Наука, М., 1981.
78. С. О. Хачатрян. Совместный учет волнового процесса и локальных повреждений в зданиях при расчете на сейсмостойкость.— В кн.: Анализ последствий землетрясений». М., ЦНИИСК, 1982.
79. С. Г. Шагинян. Исследование сейсмостойкости крупноблочных домов на моделях. Стройиздат, М., 1967.

О Г Л А В Л Е Н И Е

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
НАУЧНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИНСТИТУТА И ЭТАПЫ ИХ РАЗВИТИЯ	11
Физика Земли	11
Сейсмология	11
Сейсмическое районирование	14
Палеомагнетизм	17
Гравитационное поле	20
Поиски предвестников для прогноза землетрясений	20
Разведочная геофизика	26
Региональная геофизика	26
Рудная геофизика	32
Инженерная геофизика	38
Инженерная сейсмология и сейсмостойкость сооружений.	40
Инженерная сейсмология	40
Сейсмическое микрорайонирование	44
Сейсмостойкость сооружений	49
Инженерная геология и геомеханика	54
Геомеханика	54
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ	59
Вычислительный центр	59
Научное приборостроение	60
Внедрение научных достижений в производство	62
Материально-техническая и лабораторно-эксперимен- тальная база	64
Научная библиотека	66
Музей истории наук	66
Научные кадры и их развитие	67
ЗАДАЧИ НА БУДУЩЕЕ	68
ИНСТИТУТ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ СЕСМОЛО- ГИИ (на армянском языке)	73
ЛИТЕРАТУРА	106

СТЕПАН ВАРДКЕСОВИЧ БАДАЛЯН
ИНСТИТУТУ ГЕОФИЗИКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ
СЕЙСМОЛОГИИ 25 ЛЕТ

Редакторы издательства: Г. А. Абрамян, Л. С. Сарафян
Тех. редактор Л. К. Арутюнян
Корректоры: В. Т. Симонян, А. А. Аванесян
Переплет С. В. Погосяна

И/К

Сдано в набор 27.05.1986 г. Подписано к печати 3.10.1986
ВФ 06330. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага № 2. Шрифт литературный
Печ. л. 7,0+12 вкл. Высокая печать. Усл. печ. л. 7,14. Учетно-изд.
л. 6,38. Тираж 1000. Зак. № 405. Изд. № 6847. Цена 90 коп.
Издательство АН Арм. ССР, 375019, Ереван, пр. Маршала
Баграмяна, 24г.

Типография Издательства АН Арм. ССР, 378310, г. Эчмиадзин