

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ
ФИЗИКИ В АРМЕНИИ*

Г. М. ГАРИБЯН, Р. А. САРДАРЯН

За годы советской власти история развития физики в Армении может быть условно разделена на три этапа. *Первый этап* — это этап становления, охватывающий период с 1920 по 1942 г. и в основном характеризующийся большой работой по решению проблемы образования в республике. Был создан Ереванский государственный университет, создавались, укреплялись и развивались другие высшие учебные заведения, закладывались основы для будущих научных исследований, в том числе физических. *Второй этап* охватывает период с 1943 по 1959 г. Он положил начало систематическим научным исследованиям по современной физике. С 1960 г. начинается *третий этап* — этап бурного развития физической науки в республике по многим актуальным направлениям современной физики. *Армения вступила в период современной научно-технической революции*, переживаемой всем человечеством с середины XX века и отличающейся взаимным проникновением науки и техники [1].

Первый этап не был богат научными достижениями, но уже второй этап ознаменовался рядом важных событий, происшедших в научной жизни республики. В 1943 г., решающем году Великой Отечественной войны, создается Академия наук Армянской ССР. Одновременно основывается физико-математический институт, от которого в 1946 г. отделяется физический институт АН (ФИАН) АрмССР во главе с А. И. Алиханяном. Этому событию предшествовал связанный с войной переезд в Ереван ряда известных советских ученых, таких как академики А. И. Алиханов и И. Я. Померанчук, член-корреспондент АН СССР А. И. Алиханян и др. Основной целью их переезда в Армению была организация экспедиций на г. Арагац для изучения причин аномалии в поведении мягкой компоненты космических лучей. Эти экспедиции на г. Арагац привели к созданию первоклассной высотной станции по изучению космических лучей, первой в СССР, работающей круглогодично, и положили начало систематическим исследованиям по физике космических лучей. В первые же годы был получен ряд важных результатов. Впервые А. И. Алиханяном с сотрудниками был обнаружен интенсивный поток протонов с энергией свыше 100 МэВ, найдены так называемые «узкие атмосферные ливни», имеющие существенно ядерную природу, Н. М. Кочаряном с сотрудниками был измерен спектр мюонов с импульсами до 100 ГэВ/с и т. д. [2].

* Доклад, прочитанный 14 октября 1980 г. на сессии Отделения физико-математических наук АН Арм. ССР, посвященной 60-летию установления Советской власти в Армении.

В 1946 г. в Армении была создана Бюраканская астрофизическая обсерватория во главе с академиком В. А. Амбарцумяном. Уже в конце сороковых — начале пятидесятих годов в Бюраканской обсерватории В. А. Амбарцумяном были сделаны два открытия, имеющие принципиальное значение для естественных наук вообще. Первое — это открытие звездных систем нового типа, получивших название звездных ассоциаций, второе — открытие роли активности ядер галактик в эволюции галактик [3]. Исследования в области астрофизики в Армении получили мировое признание. Успехи астрофизики в Армении — это отдельная хорошо изученная глава, которая не будет нами в дальнейшем рассматриваться.

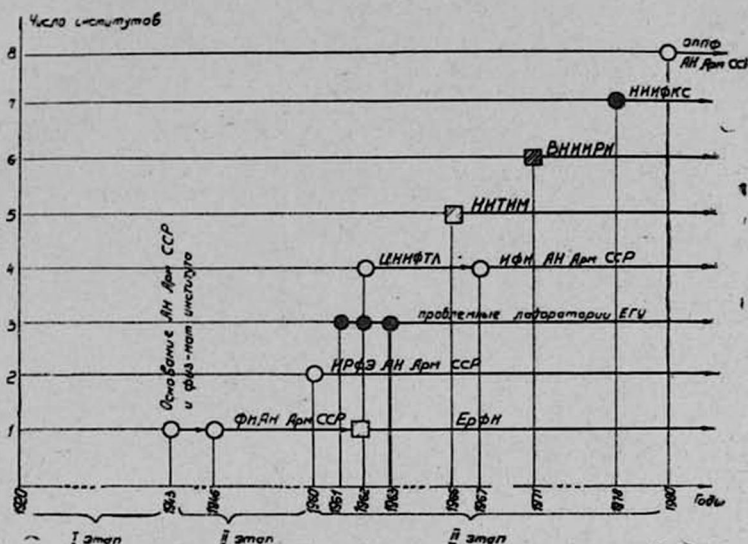
С 1950 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории начинается развитие радиоастрономии. Создается ряд радиотелескопов, а в конце пятидесятих годов сооружается крупнейший в то время в Советском Союзе интерференционный радиотелескоп с площадью поверхности антенн 4500 м^2 . Для нужд радиоастрономии в той же Бюраканской обсерватории под руководством Э. Г. Мирзабекяна начинается развитие радиофизика [4].

В пятидесятих годах в Физическом институте АН АрмССР активно начинается развиваться теоретическая физика. В основном это были работы по квантовой электродинамике, теории элементарных частиц и ядерной физике. Особенно большие успехи были достигнуты в двух направлениях: в изучении процесса тормозного излучения заряженных частиц в кристалле и в изучении явления переходного излучения, возникающего при пересечении заряженной частицей раздела двух сред. Первый вопрос был рассмотрен в работах М. Л. Тер-Микаеляна и, в конечном итоге, было показано, что тормозное излучение в кристалле существенно поляризовано и имеет монохроматические пики и что это явление может быть использовано для получения поляризованных и монохроматических гамма-квантов [5]. Исследование явления переходного излучения, предсказанного академиками В. Л. Гинзбургом и И. М. Франком, получило большое развитие в Армении. Особенно большое значение имело обнаружение Г. М. Гарибяном в 1959 г. (одновременно с К. А. Барсуковым) рентгеновского переходного излучения, интенсивность которого линейно зависит от лоренц-фактора частицы [6]. Это в конечном счете привело к созданию в Армении детекторов элементарных частиц высоких энергий. Детекторы, работающие на этом принципе, нашли применение в физических экспериментах как на крупнейших современных ускорителях и накопителях, так и в космических лучах.

Исследования в области физики космических лучей в большой степени стимулировали повсеместно создание ускорителей заряженных частиц. Идея создания ускорителя возникла и в Армении. К концу пятидесятих годов А. И. Алиханяном при поддержке президента АН АрмССР В. А. Амбарцумяна было предложено создать в Ереване ускоритель электронов с энергией в 6 миллиардов электрон-вольт. С разработки проекта ускорителя в Армении стало развиваться новое направление физических исследований — ускорительная физика.

Во второй половине пятидесятих годов в Армении стала развиваться физика твердого тела, в основном были начаты рентгеноструктурные исследования твердых тел.

Таким образом, до 1960 г. в Армении развивались следующие направления физических исследований: 1) астрофизика, 2) физика космических лучей, 3) теоретическая физика, 4) были начаты исследования в области ускорительной физики, радиофизики, физики твердого тела.



Рост числа физических научно-исследовательских институтов по годам: светлые кружки — институты АН АрмССР, темные кружки — институты ЕрГУ, штрихованные квадраты — отраслевые институты.

Если до 1960 г. основная доля физических исследований (не считая астрофизики) приходилась на Физический институт АН АрмССР, то начиная с 1960 г. создаются новые учреждения, призванные развивать в республике те разделы физики, потребность в которых начала ощущаться благодаря развитию промышленности и других разделов науки.

В 1960 г. в г. Аштарак создается Институт радиофизики и электроники (ИРФЭ) АН АрмССР во главе с академиком АН АрмССР Э. Г. Мирзабекяном. В начале шестидесятих годов в Физическом институте АН АрмССР создается лаборатория полимеров, которая в 1962 г. выделилась в самостоятельное научное учреждение — Центральную научно-исследовательскую физико-техническую лабораторию (ЦНИФТЛ) во главе с членом-корреспондентом АН АрмССР Н. М. Кочаряном.

Стали создаваться научно-исследовательские лаборатории при физическом факультете Ереванского государственного университета. В течение 1961—1963 гг. были созданы проблемные лаборатории физики полупроводников, радиационной физики и физики твердого тела, а затем и кафедры радиационной физики и физики полупроводников. Была создана станция наблюдения за искусственными спутниками Земли.

В 1966 г. был основан Научно-исследовательский технологический институт микроэлектроники (НИТИМ). В 1967 г. на базе Центральной научно-исследовательской физико-технической лаборатории АН АрмССР создается Институт физических исследований (ИФИ) АН АрмССР во главе с членом-корреспондентом АН АрмССР М. Л. Тер-Микаеляном. В 1968 г. на базе отдела СВЧ ИРФЭ АН АрмССР организуется отдел радиофизических измерений Всесоюзного научно-исследовательского института физико-технических и радиотехнических измерений, который в 1971 г. перерастает во Всесоюзный научно-исследовательский институт радиоизмерений (ВНИИРИ). В 1978 г. при Ереванском государственном университете создается научно-исследовательский институт физики конденсированных сред (НИИФКС). Наконец, в 1980 г. при АН АрмССР был создан Отдел прикладных проблем физики (ОППФ) на правах самостоятельного института.

Таким образом, за 20 лет, начиная с 1960 г., в республике возникло еще шесть крупных физических научно-исследовательских институтов и ряд проблемных лабораторий при Ереванском университете. Это иллюстрируется на приводимом в тексте рисунке.

Развитие самой науки, большое количество исследований, выполняемых для народного хозяйства, работы по освоению космоса привели к созданию в Армении сравнительно большого числа новых физических учреждений, что явилось одним из проявлений современной научно-технической революции, поскольку физическая мысль находится на острие технических наук. Иначе говоря, бурное развитие физических исследований является одним из предвестников современной научно-технической революции. Обобщая, можно сказать словами Ф. Содди [7] «...если вдуматься, то история науки в конечном итоге предвосхищает историю человечества».

Наиболее крупным учреждением продолжал оставаться Ереванский физический институт (ЕрФИ), который перешел в систему Государственного комитета по использованию атомной энергии СССР. В ЕрФИ продолжались исследования космических лучей, которые, однако, стали нацеливаться на область энергий, недоступных пока ускорительной технике. Была разработана долгосрочная программа исследований, которая должна сохранить свою актуальность до 2000 года. Уже работает на высокогорной станции Арагац уникальная установка «Пион», состоящая из ионизационного калориметра площадью 10 м^2 , годоскопа из многопроволочных искровых камер и детектора рентгеновского переходного излучения. Разработка новых, постепенное наращивание и модернизация уже имеющихся установок (создание установки АНИ — экспериментального комплекса для изучения адронных и лептонных каскадов в области энергий 10^5 — 10^8 ГэВ) позволит превратить высокогорную станцию Арагац в основной ядерно-физический комплекс Советского Союза по исследованию космических лучей [8].

В 1960 г. в ЕрФИ началось строительство электронного ускорителя на энергию 6 ГэВ, которое было завершено в 1967 г. Запуск ускорителя

явился значительным событием в советской и мировой науке. Наличие его в Армении ставит республику в один ряд с крупнейшими мировыми научными центрами по изучению физики высоких энергий — переднего края современной науки. Запуск ускорителя позволил начать систематические экспериментальные исследования в области электромагнитных взаимодействий. Под руководством академика АН АрмССР Г. А. Вартапетяна был создан современный комплекс экспериментальной аппаратуры, связанный с ЭВМ, с помощью которого выполнен большой цикл работ по фоторождению мезонов на нуклонах и ядрах [9]. С помощью монохроматических и поляризованных гамма-квантов высоких энергий была изучена асимметрия сечений реакций фоторождения мезонов на жидководородной и жидкодейтериевой мишенях. Изучаются инклюзивные процессы на ядрах, кумулятивный эффект и т. д. Интенсивно используется синхротронное излучение ускорителя для изучения физики твердого тела, биофизики, калибровки аппаратуры.

Исследования элементарных частиц на ускорителе или в космических лучах привели к возникновению в Армении инструментальной физики. Были разработаны методика магнитного масс-спектрометра, методика получения монохроматических и поляризованных гамма-квантов, детекторы рентгеновского переходного излучения и т. д., а пластмассовые сцинтилляторы, разработанные в ЕрФИ, были удостоены золотой медали на Лейпцигской ярмарке в 1980 г. Важное место стала занимать с шестидесятых годов разработка метода трековой искровой камеры. За эти работы, проведенные в содружестве с учеными Москвы и Тбилиси, в 1970 г. группа физиков, в том числе А. И. Алиханян и Т. Л. Асатиани из ЕрФИ, была удостоена Ленинской премии.

С шестидесятых годов в Армении активизировались работы по теоретической физике, которые развивались по следующим трем основным направлениям: 1) теория элементарных частиц, 2) теория сверхплотных небесных тел и гравитация, 3) прохождение частиц высоких энергий через вещество. Работы в области теории элементарных частиц возглавляются А. Ц. Амагуни (директор ЕрФИ с 1973 г.) и С. Г. Матиняном и посвящены теории сильных взаимодействий, квантовой хромодинамике, калибровочным полям, симметрии элементарных частиц, а также теории взаимодействия частиц высоких энергий с ядрами [10].

Работы в области теории сверхплотных небесных тел, берущие начало с основополагающей работы В. А. Амбарцумяна и Г. С. Саакяна о вырожденном сверхплотном газе элементарных частиц, сосредоточились в ЕрГУ на кафедре теоретической физики под руководством члена-корреспондента АН АрмССР Г. С. Саакяна [11].

Теоретические исследования вопросов прохождения частиц высоких энергий через вещество в Армении поднялись на новую ступень после открытия рентгеновского переходного излучения (РПИ). Стали исследоваться вопросы, могущие иметь прикладное значение для создания детекторов частиц. В семидесятые годы академиком АН АрмССР Г. М. Гарибьяном с сотрудниками создается микроскопическая теория РПИ, теория

образования РПИ в нерегулярной среде, строго учитывается многократное рассеяние при образовании РПИ и т. д. [12].

После создания ИРФЭ АН АрмССР республика активно начинает участвовать в работах по освоению космоса, широко разворачиваются исследования по созданию радиосистем для сверхдальней космической связи, радиолокации, радионавигации, радиоастрономии и т. д. За короткий срок благодаря умелому руководству и большой энергии академика АН АрмССР Э. Г. Мирзабекяна были разработаны и изготовлены уникальные радиометры для различных радиосистем Советского Союза, в том числе для исследовательских судов «Космонавт Гагарин» и «Академик Королев». Были созданы рекордноточные поляриметрические и фазометрические системы. Разрабатывались квантовые парамагнитные усилители, параметрические усилители и усилители на туннельных диодах, которые использовались в системах различных радиотелескопов, в частности, «РАТАН-600». Большое практическое значение имели работы по электронной автоматике как для высокоточного управления большими телескопами, так и другими автоматами. Цикл работ по созданию новых полупроводниковых приборов был выполнен под руководством члена-корреспондента АН АрмССР Г. М. Авакьянца.

Интенсивно стала развиваться физика твердого тела с помощью рентгеноструктурного анализа, электронного парамагнитного резонанса, ядерного магнитного резонанса и др. Были исследованы тонкие и важные вопросы динамического рассеяния рентгеновских лучей. Исследования, выполненные в области мёссбауэровской спектроскопии, привели к обнаружению имеющего большое прикладное значение эффекта когерентного воздействия ультразвука на спектры поглощения.

В начале шестидесятых годов в проблемной лаборатории радиационной физики ЕрГУ были начаты исследования в области квантовой электроники, которые затем были продолжены в ИФИ АН АрмССР. На Кироваканском химическом заводе им. А. Мясникяна стали выращиваться монокристаллы рубина, а на Арзнинском заводе технических камней проводилась их обработка. Это позволило впервые в Советском Союзе на Арзнинском заводе технических камней наладить серийный выпуск лазеров на рубине, а генератор «Раздан-2» в 1965 г. демонстрировался на Лейпцигской ярмарке. Успешно выращивались различные кристаллы для квантовой электроники. Проводились теоретические исследования вопросов генерации и усиления лазерного излучения.

Развитие квантовой электроники в Армении дало толчок физическим исследованиям в области нелинейной оптики. Как теоретически, так и экспериментально стали изучаться резонансные явления в газах и парах металлов. В исследования этих вопросов большой вклад внесли член-корреспондент АН АрмССР М. А. Тер-Микаелян, член-корреспондент АН АрмССР М. Е. Мовсесян, В. М. Арутюнян и др. [13]. Была построена теория нелинейной дисперсии и предсказан эффект ударного сужения фронта импульса лазерного излучения в резонансной среде, а также ряд других эффектов.

Таким образом, к 1980 г. физические исследования в Армении существенно расширились и стали проводиться по следующим направлениям:

- 1) астрофизика,
- 2) физика космических лучей,
- 3) физика элементарных частиц и высоких энергий,
- 4) теоретическая физика
 - а) теория элементарных частиц,
 - б) теория сверхплотных небесных тел и гравитация,
 - в) прохождение частиц высоких энергий через вещество,
- 5) инструментальная физика, методические исследования,
- 6) радиофизика,
- 7) физика полупроводников,
- 8) физика твердого тела и кристаллов,
- 9) квантовая электроника и нелинейная оптика,
- 10) ускорительная физика,
- 11) радиационная физика,
- 12) прикладные физические исследования.

За сравнительно небольшой срок, 60 лет, Советская Армения превратилась в республику передовой науки и техники. Из вышеизложенного видно, что большие успехи были достигнуты в области физических исследований. Эти успехи, а также активное участие в современной научно-технической революции обязаны социалистическому пути развития, энтузиазму ученых республики и сотрудничеству с ведущими научными центрами и промышленностью страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. М. Келров. Вопросы философии, № 6, 3 (1980); Вопросы истории естествознания и техники, № 3, 61 (1980).
2. Н. А. Григоров, Л. Г. Мищенко. Космические лучи. В сб. Развитие физики в России, Изд. Просвещение, М., 1970, том II, стр. 256.
3. V. A. Ambartsumian. 11-th Solvay Conference "Structure and Evolution of Galaxies", Stoops, Brussels, 1958, p. 241.
4. Э. Г. Мирзабекян. Сообщения Бюраканской обсерватории, вып. 19, 3 (1956).
5. М. А. Тер-Микаелян. Влияние среды на электромагнитные процессы при высоких энергиях, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1969.
6. Г. М. Гарибян. ЖЭТФ, 37, 527 (1959).
7. Ф. Содди. История атомной энергии, М., 1979.
8. С. Н. Вернов. Изв. АН СССР, серия физ., 43, 2466 (1979).
9. Г. А. Вартапетян. В сб. Вопросы физики элементарных частиц, Ереван, 1975, часть 1, стр. 319.
10. S. G. Matinian. International Centre for Theoretical Physics, Trieste, IC 177/154, 1977.
11. Г. С. Саакян. Равновесные конфигурации вырожденных газовых масс, Изд. Наука, М., 1972.
12. Труды Международного симпозиума по переходному излучению частиц высоких энергий, Ереванский физический институт, Ереван, 1977.
13. В. М. Арутюнян, Е. М. Мовсисян и др. ЖЭТФ, 58, 37 (1970).

ՖԻԶԻԿԱՅԻ ԶԱՐԳԱՑՄԱՆ ՀԻՄՆԱԿԱՆ ՈՒՂՂՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Գ. Մ. ԳԱՐԻԲՅԱՆ, Ռ. Ա. ՍԱՐԴԱՐՅԱՆ

Քննության է առնված գիտության զարգացումը Հայաստանում սովետական իշխանության անցած տարիներին՝ 1920—1980 թվականների ընթացքում: Բերված են հայ գիտնականների հիմնական գիտական նվաճումները աստղաֆիզիկայի, կոսմիկական ճառագայթների ֆիզիկայի, տեղական ֆիզիկայի, տարրական մասնիկների և բարձր էներգիաների ֆիզիկայի, դադիոֆիզիկայի, օվստային էլեկտրոնիկայի, ոչ գծային օպտիկայի, կիսահաղորդիչների ֆիզիկայի, պինդ մարմնի ֆիզիկայի, արագացուցչային ֆիզիկայի, ինչպես նաև ֆիզիկական փորձի մեթոդիկայի բնագավառներում: Նշված են հիմնական կազմակերպչական միջոցառումները՝ կապված գիտահետազոտական ֆիզիկական ինստիտուտների և լաբորատորիաների հիմնադրման հետ: Ծույց են տրված անցած 60 տարիների ընթացքում Հայաստանի մեծ հաջողությունները ժամանակակից ֆիզիկայի բնագավառում: Հայ գիտնականների նվաճումները ճանաչում են գտել ինչպես մեր երկրում, այնպես էլ արտասահմանում:

BASIC TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF PHYSICS IN ARMENIA

G. M. GARIBIAN, R. A. SARDARIAN

A brief account of the history of development of physics in the Soviet Armenia from 1920 up to 1980 is considered. The main scientific achievements of armenian sientists in astrophysics, cosmic ray physics, theoretical physics, elementary-particle and high-energy physics, radiophysics, quantum electronics and non-linear optics, semiconductor physics as well as the physics instrumentation are reported. The organizational activities connected with the foundation of the scientific-research physical institutes and laboratories are mentioned. The Soviet Armenia is shown to achieve during the last sixty years great successes in the present-day physics, that won recognition throughout the world.