

К 100-летию со дня рождения академика В.А.Амбарцумяна

18-го сентября 2008 года исполняется 100 лет со дня рождения выдающегося ученого, основоположника многих областей и новых идей в астрономической науке, основателя Бюраканской астрофизической обсерватории и журнала "Астрофизика", академика Виктора Амазасповича Амбарцумяна.

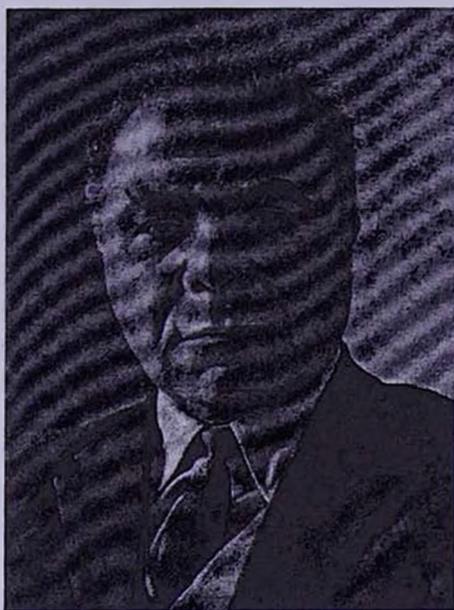
Решением ЮНЕСКО юбилей В.А.Амбарцумяна включен в календарь знаменательных дат 2008 года.

Редакционная коллегия ж. "Астрофизика" планирует с этого же номера и до конца 2009 года напечатать юбилейные статьи, посвященные тем областям науки, в которых неocenим вклад В.А.Амбарцумяна.

Это - газовые туманности, статистическая механика звездных систем, теория переноса излучения, звездные ассоциации, нестационарные объекты, вспыхающие звезды, активные галактики, сверхплотные звездные образования.

В текущем номере журнала печатается статья о жизни и научной деятельности В.А.Амбарцумяна.





В.А.АМБАРЦУМЯН - ЖИЗНЬ В НАУКЕ

Два десятилетия назад по случаю 80-летия академика Виктора Амазасповича Амбарцумяна профессор Субраманиан Чандрасекар, ставший впоследствии лауреатом Нобелевской премии написал: "Среди астрономов этого столетия своей непреклонностью и преданностью астрономии лишь профессор Ян Оорт может сравниться с академиком Амбарцумяном, хотя во всем остальном они отличаются друг от друга. Сравнение и сопоставление этих двух великих ученых будет почетной темой для историков науки двадцать первого века. В мире академика Амбарцумяна астрономия и астрофизика условно не разделяются на теоретическую и наблюдательную части. Он настоящий астроном".

Более того, Виктор Амбарцумян, который широко известен как крупнейший астроном, основатель советской школы теоретической астрофизики, никогда не ограничивал область своих исследований условными рамками астрономии, сколь широкими бы они не были. Он был настоящим ученым, который умел видеть стоящие научные проблемы,

а также находил наиболее естественные пути к их решению. И теперь, когда его нет среди нас, еще отчетливее вырисовывается та огромная сфера научных интересов, в которой он успел получить фундаментальные результаты за свою одну человеческую жизнь, наполненную вдобавок еще и другими его обязанностями крупного государственного деятеля и организатора науки, гражданина и патриота своей страны.

Формирование личности начинается, как правило, в самом раннем возрасте, и будущее человека во многом зависит от того, в каких условиях происходил процесс его становления. В этом смысле природа безусловно была благосклонна к Виктору Амбарцумяну, наделив его исключительными способностями. Прирожденная одаренность сама по себе чрезвычайно важна, но не достаточна для достижения высот науки, для этого необходимо также и воспитание и развитие способностей, нужна среда для развития природных данных. И здесь судьба была благосклонна к нему.

Родился Виктор Амбарцумян 18 сентября 1908 года в Тбилиси. Год безусловно был чрезвычайно интересным с астрономической точки зрения - незадолго до его рождения весь мир был свидетелем уникального Тунгусского явления. Еще через два года произошло другое редкое явление - наша планета прошла сквозь разреженный хвост кометы Галлея. Через много лет, незадолго до следующего перигелия этой кометы он как-то признался, что в юности часто думал о том, увидит ли он, как снова она приблизится к Солнцу?

Его увлечение астрономией пришло через страстный интерес к арифметике, признаки которого обнаружили у него очень рано. Уже в трех-четырёхлетнем возрасте отец - Амазасп Асатурович Амбарцумян, юрист по образованию, а литературовед и филолог по призванию - заметил его умение легко оперировать числами. Будучи гуманитарием, отец тем не менее очень любил и высоко ценил естественные науки и всячески поощрял математические наклонности сына и был уверен в том, что он станет математиком. Отец внимательно следил за развитием сына, воспитывал в нем умение мыслить логически и способность правильно определять причинно-следственные цепи событий. И, несомненно, это оказало большое влияние на всю дальнейшую жизнь одаренного юноши. Любой исследователь, изучая плоды более чем шестидесятилетней научной деятельности Амбарцумяна, легко может убедиться, что наиболее удивительными особенностями его исследований являются строгая логичность, эlegantность мышления и формулировок, а также новаторство, что всегда позволяло находить неординарные решения при рассмотрении самых различных задач.

В средних классах гимназии он все больше стал интересоваться астрономией, хотя интерес к математике не угасал до самого конца его жизни. Он читал все книги по астрономии, которые в то время удавалось

найти. Его интересовали астрономические явления, солнечные пятна, марсианские "каналы", спутники этой планеты и все, что было связано с удивительным миром космических объектов. Приобретение новых знаний Амбарцумяну давалось достаточно легко, и он делился этими знаниями с другими, читая публичные лекции как для сверстников, так и для людей намного старше его. Одну из таких лекций в пятнадцатилетнем возрасте он прочитал в начале весны 1924 года в Ереванском государственном университете перед аудиторией, состоящей из профессорско-преподавательского состава и старшекурсников. Лекция была посвящена новой в то время теории относительности Альберта Эйнштейна и была воспринята слушателями с большим интересом.

После окончания Тбилисской гимназии он поступил сначала в Ленинградский педагогический институт, а через полтора года перешел в прославленный Ленинградский государственный университет, где астрономы обучались на математико-механическом факультете, что, естественно, давало выпускникам очень хорошую математическую подготовку, навыки формально-логического мышления. Много лет спустя, в 1978 году во время беседы с молодыми астрофизиками он по этому поводу заметил: "Поэтому мое образование более математическое. С другой стороны, многие астрофизики окончили и заканчивают факультеты физики, и у них образование физика. Физики отличаются тем преимуществом, что их физическая интуиция сильнее. В области астрономии также они могут подойти к вопросам с таким мощным оружием, каким является научная интуиция. Интуиция позволяет с первого взгляда видеть глубже, подсказывает, как следует действовать в данной области".

Опубликовав свою первую научную работу в 18 лет, будучи еще студентом университета, Амбарцумян за короткое время стал автором более чем полутора десятков статей, посвященных различным вопросам астрономии, математики, теоретической физики, снискавших признание молодого ученого. С 1928 года его многогранная активная научная деятельность продолжалась в Пулковской обсерватории, где он со своим сокурсником и близким другом Николаем Козыревым проходил аспирантуру под руководством академика Аристарха Белопольского.

Трудно несколькими словами охарактеризовать круг научных интересов Виктора Амбарцумяна тех лет. В конце 20-х и в начале 30-х годов прошлого века он исследовал несколько чрезвычайно актуальных задач физики и математики. По-видимому среди этих исследований в числе самых первых следует отметить его доклад, сделанный в 1929 году в Харьковском физико-техническом институте, где в те годы организовывались престижные международные семинары по квантовой физике. Тогда он впервые предложил совершенно новую идею о квантовании пространства.

Правда, идея не была одобрена, а он впоследствии так и не опубликовал эту работу, даже считал ее неправильной, но ясно одно - сама идея была чрезвычайно интересной и неординарной. А ее неправильность вообще не может считаться доказанной. Просто он не продолжил свои исследования по этому направлению как-то подчиняясь мнению авторитетных ученых, которые считали, что ничего хорошего не получится, если наше непрерывное пространство делается дискретным.

О работе по квантованию пространства Матвей Бронштейн, расстрелянный в 1937 году, в своей статье "О новом кризисе квантов" писал: "Так как речь идет здесь очевидно о четырехмерной решетке, включающей и пространство, и время, то привилегированная система координат обозначает, очевидно, абсолютное время и три преимущественные направления в неподвижном пространстве. Но это противоречит и принципу относительности и опыту: пространство-время в действительности изотропно, все координатные системы в нем равноправны, все уравнения, как говорится, инвариантны по отношению к лоренцовым преобразованиям (т.е. имеют одинаковый вид во всех координатных системах). Вот этой-то трудности, связанной с релятивистской инвариантностью (инвариантностью по отношению к преобразованиям Лоренца), и не смог преодолеть Гейзенберг; замечательный путь к ее преодолению был найден Амбарцумяном и молодым кембриджским математиком Эрселлом". С того времени прошло почти 80 лет, а вопрос квантования пространства по сей день не решен окончательно, хотя время от времени некоторые исследователи возвращаются к этой идее, что свидетельствует об актуальности данной задачи до сих пор. К сожалению, эта работа до нас не дошла.

Зато другая работа тех лет не менее математизированного характера была опубликована и в дальнейшем стала началом целого направления. Еще студентом Амбарцумян очень интересовался квантовой физикой, досконально изучил теории строения атома, формирования энергетических уровней, уравнение Шредингера и его свойства, а когда освоил теорию собственных значений дифференциальных уравнений, то заметил явную аналогию между дискретными энергетическими уровнями и собственными значениями дифференциальных уравнений. Тогда у него возник вопрос: можно ли имея семейство собственных значений найти вид уравнения, чьими собственными значениями они являются. По сути Амбарцумян рассмотрел обратную задачу Штурма-Лиувилля, которая была посвящена определению уравнения колеблющейся струны. Работа была опубликована в 1929 году в немецком журнале по физике "Zeitschrift für Physik" и достаточно долго была предана забвению. Описывая эту ситуацию через много десятков лет, Амбарцумян говорил: "Если астроном публикует статью математического содержания в журнале по физике, то самое

вероятное, что может случиться с ней, это забвение". Тем не менее к концу второй мировой войны эта статья была найдена шведскими математиками и стала началом большой серии исследований. Таким образом, работа выполненная 20-летним Амбарцумяном открыла целое направление исследований обратных задач, а сам ученый, классифицируя результаты своей долголетней научной деятельности, всегда выделял "Обратные задачи" в специальную группу наиболее излюбленных своих творений.

Несколькими годами позже он рассмотрел еще одну обратную задачу. Она была посвящена определению пространственных скоростей звезд при данном наборе координат и лучевых скоростей рассматриваемых звезд, но без привлечения их собственных движений. Работа была опубликована в "Monthly Notices of the Royal Astronomical Society" в 1935 году (том 96, стр.172) по представлению Артура Эддингтона. Задача была решена в элегантной манере, свойственной Амбарцумяну и была воспринята специалистами с превосходными оценками. Для решения задачи было применено численное обращение преобразования Радона, много лет спустя использованное также для математического обеспечения работы такого важного современного медицинского инструмента, каким является томограф. Аллан Кормак из отделения физики Тафтского университета в Массачусетсе, который в 1979 году получил Нобелевскую премию за создание томографа, в 1985 году отметил: "Уже в 1936 году численная томография могла внести значительную лепту в диагностику, скажем, новообразований в голове... я думаю, что численные методы Амбарцумяна могли стать значительным вкладом в этой области медицины, если бы были применены в 1936 году" (Computed Tomography, Some History and Recent Development, Proc. of Symposia in Applied Mathematics, v.29, p.35, 1985).

Еще одна работа, выполненная совместно с Дмитрием Иваненко в самом начале научной карьеры (ДАН СССР, сер. А, No 6, 153, 1930г.), может быть включена в список наиболее выдающихся работ по строению атомного ядра. В противовес господствующего в тот период мнения о том, что атомные ядра состоят из протонов и электронов, они доказывали, что в атомном ядре не могут существовать свободные электроны, что кроме протонов там должны быть какие-то нейтральные частицы. Фактически это было предсказанием существования нейтрона, которое было сделано за два года до открытия Джеймсом Чэдвигом этой частицы.

В 1931 году Виктор Амбарцумян окончил аспирантуру и стал вести курс теоретической астрофизики для астрономов в своем родном университете. Этот курс был новшеством не только для его университета, но и новым словом в деле подготовки профессиональных астрономов. Читая курс теоретической астрофизики, он связывал свои лекции с теоретической физикой и квантовой механикой. По его инициативе в Ленинградском

университете в 1934 году была создана первая в Советском Союзе кафедра астрофизики, а он стал заведующим кафедрой и получил звание профессора. Через год, когда в Советском Союзе впервые ввели ученые степени кандидата и доктора наук, по решению ученого совета Московского государственного университета ему присудили также степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации, что стало еще одним свидетельством официального признания его высокого научного авторитета.

В эти годы вокруг Амбарцумяна сплотились студенты и аспиранты, которых вдохновляла и личность молодого профессора, и формирующаяся новая наука. Один из его учеников - Виктор Соболев, ставший впоследствии академиком АН СССР, так вспоминал об этих годах бурного развития теоретической астрофизики: "Трудно забыть лекции, такие глубокие по содержанию и такие простые по форме. Но больше всего нас привлекала новизна предмета. Теоретическая астрофизика - наука очень молодая, и Амбарцумян - один из его творцов".

В воспоминаниях другого его студента, впоследствии профессора той же кафедры, Виталия Горбачкого, вырисовывается достаточно отчетливый образ молодого профессора: "Во втором семестре материал курса - основы небесной механики и астрофизики - был интереснее, но требовал для своего освоения больших усилий, так как далеко не все слушатели обладали необходимым знанием физики. Учитывая это, В.А.Амбарцумян в своих лекциях пользовался математическим аппаратом ограниченно и весь курс имел описательный характер - акцентировался физический смысл астрономических явлений. Лекции читались негромко и стремления произвести впечатление на слушателей "изысканной формой" не было".

В 30-е годы Виктор Амбарцумян получил достаточно много действительно важных результатов в нескольких областях астрофизики. Большая серия его работ была посвящена различным вопросам физики газовых туманностей. Было ясно, что туманности либо отражают излучение звезд, либо перерабатывают его и формируют собственный "небулярный" спектр. Однако не было пока еще самосогласованной теории переработки коротковолнового излучения горячей звезды. Он разработал метод исследования переноса излучения в газовых туманностях, где высокотемпературное излучение взаимодействует с холодным газом и тем самым трансформирует свой спектр. Для рассмотрения этой задачи он разделил излучение в непрерывном спектре и в линиях. Было показано, что задача переноса излучения в газовых туманностях решается с помощью изучения переноса излучения в линии Лайман-альфа.

Амбарцумян обратил внимание на очень важное явление, происходящее при взаимодействии ультрафиолетового излучения с атомами и ионами газа в туманностях, а именно, на огромное влияние светового давления на динамику туманностей. Им было доказано, что планетарные туманности

правильной формы и имеющие в центре горячую звезду, должны расширяться и очень быстро рассеиваться вследствие светового давления. А это означало, что такие туманности не могут быть старыми формированиями. Именно на основе этих простых, но также и строго доказанных доводах он построил новое представление о формировании туманностей вследствие выброса материи центральными звездами.

Можно сказать, что именно этот результат стал той опорной точкой, с которой начинается его космогоническая концепция, в основе которой лежит новая парадигма - эволюция космических объектов, в равной мере, как и Вселенной как целого, происходит в направлении постепенного уменьшения средней плотности вещества. В дальнейшем эта концепция нашла свое применение также в амбарцумяновской космогонии, описывающей механизм формирования звезд и галактик.

В 1933 году Амбарцумян с Николаем Козыревым опубликовал результаты исследований, посвященных методам определения масс газовых оболочек звезд. Ими было показано, например, что при взрыве Новой звезда выбрасывает вещество с массой, примерно равной одной стотысячной массы Солнца. Они также пришли к выводу, что в жизни звезды явление взрыва Новой может наблюдаться не один, а много раз, то есть звезда, способная вспыхнуть в качестве Новой, в действительности может показывать многократные вспышки. Тем же методом они нашли, что Сверхновая может выбросить вещество, сравнимое с массой Солнца, что, естественно, не может пройти бесследно для самой звезды-Сверхновой. Эти оценки по сей день можно найти в любом учебнике по астрономии.

Из всего, что он опубликовал в 30-е годы, Виктор Амбарцумян сам также выделял ряд наиболее важных статей, в числе которых, помимо посвященных изучению физики газовых туманностей, он называл исследования динамики открытых звездных скоплений, статистическое исследование двойных звезд нашей Галактики, а также доказательство клочковатой структуры поглощающей материи в Галактике.

В первой из них, исходя из результатов исследования всех главных регулярных и иррегулярных сил, он приходил к выводу, что саму Галактику можно рассматривать как систему, которая управляется регулярными силами - совместным полем притяжения всех звезд Галактики. Это означает, что при рассмотрении динамики Галактики как целого иррегулярными силами, каковыми являются силы возмущения отдельных звезд, которые возникают при их близких прохождениях, можно пренебрегать. Однако, когда рассматриваются отдельные звездные скопления в Галактике, не всегда можно пренебречь этими силами возмущения, наоборот, они нередко играют существенную роль и во многом определяют судьбу этих систем. С целью исследования подобных систем Амбарцумян разработал новые

методы физической статистики, применяемые к данному случаю. Применением собственных методов он получил результаты крайней важности. Если отвлечься от подробностей, результат статистических исследований можно сформулировать достаточно просто: в любой такой системе устанавливается определенное распределение по скоростям, причем всегда некоторая часть звезд приобретает скорость, превышающую скорость отрыва от системы и удаляются от него, после чего система снова должна прийти к новому распределению скоростей. Процесс потери звезд повторяется снова и снова при каждом новом распределении скоростей. Таким образом происходит постепенное "испарение" скопления, причем каждый раз с большей вероятностью скопление покидают карликовые звезды, обладающие сравнительно небольшими массами.

Численные результаты этих исследований свидетельствовали, что время полураспада известных звездных скоплений нашей Галактики не превышает 10^{10} лет. С другой стороны, функции светимостей реальных скоплений показывают, что они содержат много карликовых звезд. Более детальные расчеты говорят в пользу той физической картины, что указанные звездные скопления моложе, чем время их полураспада. Основываясь на этих данных, Амбарцумян сделал вывод о том, что возраст нашей Галактики не превышает десяти миллиардов лет.

По сущности само это заключение стало веским подспорьем для установления правильной оценки возраста наблюдаемой Вселенной. Немногие сегодня знают, что тогда, более чем 70 лет назад, господствовало мнение, что наша Галактика гораздо старше и ее возраст исчисляется десятками миллиардов лет. Такой вывод был сделан на основе результатов статистических исследований двойных звезд, выполненных известным английским ученым Джеймсом Джинсом и был известен под названием "долгая шкала времени". Амбарцумян заново рассмотрел задачу распределения элементов орбит двойных звезд и пришел к заключению, что в нашей Галактике пока еще нет диссоциативного равновесия между процессами формирования двойных систем и их распада вследствие тройных сближений звезд. Учитывая также, что время установления такого равновесия для нашей Галактики составляет примерно десять миллиардов лет, он пришел к выводу, что наша Галактика не может быть старше этого возраста, а эта оценка возраста Галактики вошла в науку под названием "короткая шкала времени".

Кроме установления "короткой шкалы времени" результаты исследований в этой области имели также и другое важное космогоническое значение. Фактически было показано, что вероятность образования систем двойных звезд из одиночных чрезвычайно мала, в настоящее время наблюдаемый процент широких пар по отношению к одиночным звездам в нашей Галактике в несколько десятков миллиардов раз больше, чем должен был

быть при диссоциативном равновесии. Поэтому вывод очень прост: компоненты двойных систем имеют совместное происхождение. То же самое касается и кратных систем, и скоплений звезд. И то, что ни в одном, ни в другом случае в нашей Галактике далеко еще не установлено диссоциативное равновесие, можно заключить, что процесс имеет привилегированное направление, а именно, все звездные системы, начиная от двойных звезд и кончая звездными скоплениями, обогащают общее поле одиночных звезд, тем самым уменьшая как количество звезд в системах, так и количество самих систем.

Другим важнейшим и весьма элегантным результатом Виктора Амбарцумяна этого периода специалисты считают открытие структурных особенностей поглощающего вещества в нашей Галактике. Он показал, что поглощение света не может быть результатом взаимодействия света с газовым составляющим межзвездной материи. Единственным источником такого поглощения могла быть пылевая составляющая. Вместе со своим студентом Шалвой Горделадзе он показал, что связь пылевых облаков с освещающими их звездами случайная и на основе этого они пришли к выводу, что количество пылевых облаков должно быть примерно в 2000 раз больше их наблюдаемого числа. Этот вывод, в свою очередь, позволил доказать, что в межзвездном пространстве нашей Галактики свет поглощается не непрерывной пылевой средой, а множеством отдельных облаков. Придерживаясь этой исходной точки, Амбарцумян позднее, в конце 30-х годов, создал чрезвычайно остроумную теорию, которая и качественно, и количественно очень хорошо описывает флуктуации яркости Млечного Пути. Более того, ему удалось получить также и оценку для среднего поглощения в одном облаке, которое оказалось равным $0^m.27$. Эти работы Чандрасекар называет "изумительно изящной формулировкой флуктуаций яркости Млечного Пути: в предельном случае среды бесконечной оптической глубины вероятность распределения флуктуаций яркости Млечного Пути инвариантна по отношению к местонахождению наблюдателя".

30-е годы были чрезвычайно плодотворными с точки зрения новых идей. Но, с другой стороны, этот период был наиболее беспокойным и опасным. В 1936 году начались преследования некоторых его друзей, в том числе, Николая Козырева. В сущности это началось как простое противостояние с директором Пулковской обсерватории Борисом Герасимовичем, однако очень быстро превратилось в более серьезные гонения и обвинения со стороны директора. А в ноябре начались аресты, арестовали многих представителей интеллигенции, включая Козырева. "Эта новость потрясла меня, - вспоминал Виктор Амбарцумян, - поскольку хорошо зная Козырева, я прекрасно понимал, что он не занимается политической деятельностью... Я был подавлен, но через несколько дней отправил записку в Ленинградское отделение

министерства внутренних дел, где на основе фактов доказывал, что Козырев не занимался никакой подпольной деятельностью, что он талантливый ученый, содержание которого в тюрьме может лишь нанести вред государству".

Ему тогда было всего 28 лет, и он не думал, какие последствия может иметь его записка, написанная с целью защитить "врага народа". Так или иначе Козырева осудили на 10 лет, а "вредительская деятельность" Виктора Амбарцумяна дважды стала предметом обсуждения на общем собрании университета. Среди прочих нелепостей его обвиняли также и в разложении той кафедры астрофизики, которую он создал и сделал мощным исследовательским центром. Вторая половина 1937 года и начало 1938 года стали наиболее тяжелым периодом его жизни. Но в 1938 году поиски "вредителей" приостановились.

1939 год был более спокойным: в январе его избрали членом-корреспондентом АН СССР, вышел из печати его учебник "Теоретическая астрофизика", первая книга такого рода и содержания, его назначили директором астрономической обсерватории Ленинградского государственного университета. Через два года он стал проректором университета по научной работе.

Когда началась война, ректора университета не было в Ленинграде, а Виктор Амбарцумян как проректор замещал его. 24 июня был объявлен днем всеобщей мобилизации для всех военнообязанных мужчин. Поэтому к этому дню он завершил все необходимые формальности по переводу университета на военный режим деятельности, дал необходимые распоряжения по этому поводу, возложил все обязанности ректора на второго проректора, который в силу своего возраста был освобожден от военной службы, и на следующий день явился к военному комиссару района. Но скоро выяснилось, что служить рядовым в действующей армии не соответствует ни рангу члена академии, ни тем требованиям, которые были предъявлены к ученым такого масштаба. Поэтому в начале июля его отозвали из действующей армии и назначили руководителем исследовательского филиала университета, который должен был работать в тылу. Этот филиал под его руководством начал свою деятельность в городе Елабуга в Татарстане.

Военное положение обязывало ученых заниматься такими исследованиями, которые имели оборонное значение. Амбарцумян вернулся к задачам теории переноса излучения, так как результаты решения этих задач могли быть использованы для обнаружения, например, подводных лодок противника в мутной среде океанической воды. Еще в самом начале научной деятельности эти вопросы интересовали его с астрофизической точки зрения, и в этой области у него уже были определенные достижения. В тяжелейших условиях военного тыла еще раз ярко проявилась его необыкновенная способность по-новому подходить к старым задачам. Исходя

из простых физических рассуждений, Виктор Амбарцумян по-новому сформулировал известную задачу отражения света от полубесконечной среды и сумел свести ее к более удобным для решения функциональным уравнениям. В основе нового метода был поставлен простой, но чрезвычайно плодотворный принцип инвариантности, который гласит, что отражательная способность полубесконечной среды, состоящей из плоско-параллельных слоев, не должна измениться, если со стороны ее границы добавить к ней слой конечной оптической толщины, обладающий одинаковыми с полубесконечной средой оптическими свойствами.

Этот метод Амбарцумяна и по сей день находит новые области применения, с помощью сформулированного им принципа инвариантности и различных его модификаций решаются чрезвычайно сложные задачи астрофизики, математической и теоретической физики, радиофизики, геофизики, физики атмосферы и других областей науки. Рассматриваемые задачи и соответствующий им математический аппарат все больше усложняются, но в основе всегда остается подкупающий своей ясностью принцип инвариантности Амбарцумяна, о котором американский математик Ричард Беллман писал: "Принципы инвариантности Амбарцумяна, развитые дальше, приводят к теории инвариантного вложения. Это очень мощный метод в математической физике и анализе". Сам Амбарцумян также по особому относился к принципу инвариантности и всегда выделял его как одно из наиболее удачных и любимых своих творений.

С некоторой оговоркой можно считать, что созданием принципа инвариантности завершается ленинградский этап научной деятельности Виктора Амбарцумяна. В те же военные годы, когда он работал в Елабуге, в Армении велись организационные работы по созданию Академии наук Армении. Руководил этими работами известный армянский ученый-востоковед, директор Ленинградского Эрмитажа, академик Иосиф Орбели. В ноябре 1943 года состоялось учредительное собрание, и была создана республиканская академия, в состав которой вошли двадцать три члена-учредителя, а президентом стал Иосиф Орбели. Несмотря на то, что Виктор Амбарцумян не успел приехать в Ереван для участия в собрании, он был избран вице-президентом армянской академии. На него были возложены также обязанности директора Ереванской обсерватории, единственного в Армении астрономического учреждения.

Для астрофизика мирового масштаба Ереван того времени мог казаться отсталым городом, без особых перспектив в области физической науки вообще. Тем не менее он был рад работать здесь, и вскоре из Елабути в Ереван приехали также остальные члены его семьи. Начался новый период его жизни.

В 1945 году по инициативе Амбарцумяна в Ереванском государственном

университете была открыта кафедра астрофизики, которую возглавил он. А через год было принято решение о создании астрофизической обсерватории, для которой было выбрано место на южном склоне горы Арагац по соседству с селом Бюракан. Обсерватория получила официальное название - Бюраканская астрофизическая обсерватория.

С созданием Бюраканской обсерватории были призваны в жизнь те основные принципы, которые по настоянию ее создателя стали краеугольным камнем проведения научных исследований. Они вытекали из того убеждения, что астрофизика прежде всего наблюдательная наука, для которой наблюдательные данные имеют доминирующее значение. Свое научное кредо Виктор Амбарцумян сформулировал следующим образом: "Астрофизика есть часть точного естествознания, изучающая огромный, невообразимый мир. Как ни могуча человеческая мысль, она не в силах воссоздать дедуктивно, исходя лишь из рассуждений, законы развития природы. Поэтому астрофизика является наукой наблюдательной, опирающейся на факты, получаемые из наблюдений".

Переезд в Армению на много увеличил объем обязанностей ученого. А в 1947 году, в связи с возвращением Иосифа Орбели в Ленинград, Амбарцумян избрали президентом Академии наук Армении. В этой должности он проработал почти полвека - до 1993 года, и благодаря именно его усилиям и таланту, Академия наук Армении стала одним из признанных центров науки.

Еще с 30-х годов Виктор Амбарцумян уделял большое внимание динамике звездных систем различных типов, вопросам их возникновения и распада. Особенно его интересовала роль этих систем в образовании звезд. А в 1940 году в связи с этим он обратил внимание на работу, напечатанную в США, которая была посвящена исследованиям двойного скопления η и χ Персея, вокруг которого наблюдалось сравнительно большое количество сверхгигантов. Он понял, что самым естественным объяснением избытка этих звезд в данной области может быть то, что эти звезды образовались вместе и именно в данной области пространства. Для него это была вторая известная группа с описанными характеристиками после аналогичного скопления в Орионе.

Спустя семь лет после знакомства с вышеупомянутой работой Амбарцумян опубликовал свою первую работу по звездным ассоциациям под названием "Эволюция звезд и астрофизика". По характерному звездному населению он выделил два типа звездных ассоциаций: О-ассоциации, состоящие из горячих звезд, и Т-ассоциации, в состав которых входят звезды типа Т Тельца. Ему удалось доказать, что эти звездные системы, состоящие из однотипных звезд и поэтому показывающие большую парциальную плотность звезд данного типа, обладают положительной энергией и находятся в стадии распада. Согласно его оценкам эти

группировки не могли существовать в виде компактных формирований больше десятков миллионов лет. С другой стороны, вероятность возникновения таких групп вследствие случайных встреч практически равна нулю. Следовательно, звезды, входящие в состав данной ассоциации, образовались вместе, и они не могут быть старше самой ассоциации. Таким образом было доказано, что в нашей Галактике продолжается процесс звездообразования. В более философско-математизированном виде этот вывод может быть перефразирован следующим образом: было доказано, что в ограниченном объеме пространства и за ограниченный период времени могут быть найдены звезды всех возрастов.

Открытие звездных ассоциаций, а также факт продолжающегося звездообразования группами в нашу эпоху, в корне изменили представления в звездной космогонии. Для астрономов, занимающихся вопросами эволюции звезд, это означало смену мировоззрения. Более того, в связи с новыми представлениями о звездообразовании Виктор Амбарцумян выдвинул и другую важную идею - гипотезу о существовании, так называемой, сверхплотной дозвездной материи. Это предположение напрашивалось из сделанного открытия. Согласно данной гипотезе звезды возникают из плотных тел - протозвезд, распад которых приводит к формированию звезд и звездных ассоциаций. Он давно уже считал, что туманности, в частности, планетарные туманности, являются продуктом активной деятельности звезд, когда вследствие выбросов из сравнительно более плотного вещества звезды формируется разреженная туманность, т.е. в эволюционной цепи на этом иерархическом уровне хорошо прослеживается уменьшение средней плотности вещества во Вселенной. Образование звезд вследствие распада гипотетической сверхплотной материи, казалось, естественным образом согласуется с этой общей эволюционной парадигмой.

После второй мировой войны вчерашние союзники по военным действиям стали отдаляться друг от друга. Политические пертурбации не лучшим образом отражались на сотрудничестве между учеными и научными школами. Тем не менее, ученые старались не допустить развала международного сотрудничества, и в этом деле наибольшая ответственность ложилась на плечи наиболее известных в обеих частях мира ученых.

В 1947 году Виктор Амбарцумян был избран почетным членом Американского астрономического общества. Сообщая об этом, президент общества Субраманиан Чандрасекар писал: "Это наиболее высокая оценка, которую Американское астрономическое общество может дать, и я могу сказать, что Ваша замечательная работа таким образом была признана. Я всегда относился с восхищением к Вашим блестящим идеям и рад, что они признаны везде".

Всего через год Амбарцумяна избрали вице-президентом Международного

Астрономического Союза (МАС). Он был вице-президентом до 1955г. А в 1961 году его избрали президентом МАС, и это был первый случай избрания на этом посту ученого из стран восточного лагеря. Нужны были невероятные усилия для восстановления доверия между учеными. Жан-Клод Пекер, впоследствии член Французской Академии наук, который во время президентства Амбарцумяна был помощником Генерального секретаря МАС, вспоминал: "Невозможно забыть мудрое и полное юмором отношение Амбарцумяна: его влияние на мировую астрополитику было очень сильным. Все астрономы моего поколения вспоминают этот период с какой-то ностальгией".

Его интенсивные исследования звездных ассоциаций, кратных звездных систем и явлений нестационарности у отдельных типов звезд продолжались примерно одно десятилетие, и первая международная научная конференция, организованная в Бюракане в 1956году по случаю десятилетия создания обсерватории, была посвящена нестационарным звездам. И именно в том же году были опубликованы его первые работы по внегалактической астрономии, посвященные кратным галактикам и явлению радиоизлучения галактик, хотя годом раньше по этой проблеме он уже сделал доклад в



Участники Солвейской конференции (1958г.)

Сидят (слева направо): Мак Кри, Оорт, Леметр, Гортер, Паули, Брагг, Оппенгеймер, Моллер, Шэпли, Хэкман.

Стоят (слева направо): Клейн, Морган, Хойл, Кукаркин, Амбарцумян, Ван де Хюлст, Фирц, Сэндидж, Бааде, Шацман, Уилер, Бонди, Голд, Занстра, Розенфельд, Леду, Ловелл, Женаню.

Дублине. В следующих работах этой серии были рассмотрены голубые выбросы и спутники радиогалактик, а затем галактики с двумя ядрами.

Наконец в 1958 году Виктор Амбарцумян сделал свой знаменитый доклад на 11-й Солвейской конференции, который назывался "Об эволюции галактик". Именно в этом докладе он впервые сформулировал новую идею об активности галактических ядер и понятие рождения новой галактики активным ядром материнской галактики. Впервые в этом докладе Амбарцумян систематизированно представил те наблюдательные данные, которые свидетельствуют о различных формах активности, каковыми являются истечение газа, коллимированные выбросы, голубые спутники, связанные с материнской галактикой волокнами светящегося вещества и др. Халтон Арп вспомнил, какое у него было потрясение, когда после составления своего "Атласа пекулярных галактик" в 1965г., он вдруг открыл для себя, что Амбарцумян намного раньше пришел к выводу, что галактика может выбросить новую, дочернюю галактику меньшей массы и светимости. "На меня оставило большое впечатление то, что он к такому заключению пришел просто просмотрев пластинки Паломарского обзора неба, которые были намного менее подробны, чем полученные мною фотографии. Когда я интересовался у некоторых более старших астрономов, они рассказали, что он свои выводы представил на престижной Солвейской конференции примерно в 1958 году. Они рассказывали также, что наиболее известные в мире ученые либо не понимали, либо тайком смеялись над этими бредовыми идеями".

В 2004 году, почти через полвека после вышеупомянутой конференции, в Парижском Коллеж де Франс Джефри Бэрбидж на коллоквиуме "Космология: факты и проблемы" объявил, что по сей день представление Амбарцумяна о формировании галактик остается единственной самосогласованной концепцией по этой проблеме.

Исследования как динамической неустойчивости звездных ассоциаций, так и активности галактических ядер указывали на одинаковый путь формирования звезд: из какого-то вещества, которое имело достаточно большую плотность, чтобы в малом объеме содержало большие массы. Назвав это состояние дозвездным веществом, Амбарцумян стал искать не только наблюдательные факты, прямо или косвенно доказывающие возможность его существования, но и пути теоретического обоснования такого утверждения. Считая наблюдательные факты и эмпирически найденные закономерности основой всего естествознания, в том числе и астрономии, он также подчеркивал: "Но вместе с тем эта наука точная, основанная на математической обработке наблюдений, на математических выводах из них. При этом она использует известные законы физики". И то, что он подчеркивает "известные законы физики", показывает еще одно его кредо, уверенность в том, что на любом этапе развития науки известна лишь некоторая часть законов природы. И

поэтому на основе всего лишь части существующих законов не может быть создана всеобъемлющая теория всего. Экстраполяция такой теории в область, где применимость данных законов не проверена, может давать результаты, которые не имеют ничего общего с существующей реальностью, оставаясь всего лишь красивыми безделушками, которым мы ошибочно приписываем физический смысл.

В самом конце 50-х и в начале 60-х годов прошлого столетия Амбарцумян вместе с Гургеном Саакяном, впоследствии действительным членом Академии наук Армении, стал исследовать условия устойчивости сверхплотных конфигураций в зависимости от массы. Речь шла о таких плотностях материи, которые невозможно было исследовать в лабораториях и единственной возможностью могло быть ее теоретическое изучение при условии, что физические теории, используемые при этом, детально известны и проверены экспериментально.

Эти исследования оказались нелегким делом. Для таких плотностей неизвестным было уравнение состояния, неясным оставалась правомерность использования известных гравитационных теорий. Впрочем, эти вопросы остаются открытыми и по сей день. А это означало, что задача в своей общей постановке не могла быть решена в начале 60-х и не может быть решена сегодня. По сути дела нет пока еще той апробированной физической теории, которая могла бы полностью опровергнуть или доказать возможность существования устойчивых конфигураций очень больших масс ядерной плотности, которые нужны были для поддержки амбарцумяновской гипотезы о дозвездном веществе галактических масс. С этой точки зрения здесь, несомненно, более важными становятся наблюдательные исследования соответствующих процессов и объектов, что может привести к открытию новых наблюдательных закономерностей, тем самым создавая почву для последующих теоретических обобщений.

Тем не менее, начатые Амбарцумяном и Саакяном исследования привели к новым результатам, которые имели очень важное значение. Среди них своей значимостью выделяется определение верхнего предела массы нейтронной звезды, что было больше предела Чандрасекара, полученного для белых карликов. В любом случае эти исследования, которые были как изящны, так и дали много новых физических результатов, стали началом целого направления исследований во всем мире. И несмотря на то, что главная цель, которой было теоретическое обоснование существования сгустков материи ядерной плотности и галактических масс не была достигнута, тем не менее были получены новые результаты о сверхплотных конфигурациях, которые имели первостепенную важность. Отметим также, что уже в 1968 году английским ученым Энтони Хьюишем и его студенткой Джоселин Белл были открыты первые сверхплотные объекты - пульсары.

То, что галактические ядра показывают различные проявления активности, в середине 60-х годов прошлого столетия уже не вызывало сомнений у большинства астрономов, занимающихся проблемами внегалактической астрономии. Приверженцы классических представлений об образовании галактик, которые идею об активности ядер галактик сперва приняли в штывки, уже с середины 60-х годов прошлого столетия сами стали дальше развивать эту концепцию, которая стала одним из наиболее интенсивно исследуемых направлений внегалактической астрономии. Этому, несомненно, в первых порах очень способствовало открытие квазаров. Чуть позже в Бюракане по инициативе Виктора Амбарцумяна началась долгосрочная программа поиска активных галактик, показывающих ультрафиолетовый избыток излучения, выполненная Бениамином Маркаряном на Бюраканском телескопе системы Шмидта, результатом которой стало открытие полутора тысяч галактик с ультрафиолетовым избытком или галактик Маркаряна, а в более широком смысле - Первый Бюраканский спектральный обзор неба.

Достижения и важнейшие результаты, полученные в Бюракане по изучению активных ядер галактик стали причиной того, что в 1966 году в Бюракане был организован 29-й симпозиум МАС "Нестационарные явления в галактиках", в работах которого участвовали практически все авторитеты внегалактической астрономии. На этом симпозиуме Амбарцумян прочитал вводный доклад "Об активности ядер галактик", в котором просуммировал те достижения, которые были достигнуты в этой области после выдвигения идеи об активности галактических ядер.

В том же году он участвовал в сессии Исполкома Международного совета научных союзов (МСНС) и был избран членом Исполкома. Через два года его избрали Президентом МСНС, а еще через два года, как исключение, переизбрали на тот же пост.

В конце 60-х годов, когда Амбарцумян был более чем уверен в своей правоте относительно образования галактик и их систем, он снова возвратился к звездным исследованиям. Началом этих исследований стала полученная им оценка в 1968 году количества вспыхивающих звезд в скоплении Плеяды. По укоренившимся в то время представлениям вспыхивающим звездам отводилась роль эдаких исключений из общих закономерностей звездной эволюции, которых было сравнительно мало и которые не соответствовали известным эволюционным сценариям. Теории внутреннего строения звезд не предсказывали возможность такого явления как вспышка звезды, и поэтому оно считалось явлением из ряда вон выходящим, хотя до этого времени даже не было оценено общее число вспыхивающих звезд, что делало заключение об их малочисленности голословным. В 1968 году Виктор Амбарцумян предложил очень простой и в то же время очень остроумный метод определения общего числа

вспыхивающих звезд в отдельно взятом скоплении. Сделав предположение о том, что все вспыхивающие звезды данного скопления имеют одну и ту же среднюю частоту вспышек, а также принимая во внимание, что вспышечная активность звезды - это пуассоновский процесс, он выразил число вспыхивающих, но не вспыхнувших за время наблюдений звезд, с помощью количества звезд, показавших одну и две вспышки. Оценка, сделанная для скопления Плеяды, превзошла все ожидания: оказалось, что все звезды низкой светимости этого скопления являются вспыхивающими. Дальнейший международный мониторинг полностью доказал этот вывод, а также стал основой для обобщающего заключения о том, что все звезды низкой светимости и малых масс в ранних стадиях эволюции являются вспыхивающими.

Этот вывод, безусловно, является очень важным с точки зрения звездной космогонии. Но важность его не только в этом. Вспышечная активность звезд в раннем этапе их жизни еще раз доказывала общую тенденцию космических объектов показывать активность выброса избыточной энергии, которая наблюдается у них после формирования. То же самое, как известно, наблюдается у квазаров и у активных ядер галактик. В настоящее время уже очевидно, что на всех уровнях иерархии космического мироздания наблюдаются процессы активности, которые характеризуются избыточным энерговыделением. Такая активность обычно связана молодостью объектов, и поэтому можно сделать заключение о том, что именно в первой стадии своего формирования объекты располагают лишней энергией, от которой они стремятся освободиться тем быстрее, чем больше превосходит избыточная энергия верхний энергетический порог устойчивости объекта.

До конца своей жизни Амбарцумян был уверен в том, что новые галактики рождаются и в нашу эпоху. Уверенность эта была продиктована наблюдательными фактами, которые он исследовал с особой тщательностью и научной интуицией, которая у него была особенно развита и развивалась все время с накоплением опыта. Он постоянно искал новые пути и методы, которые позволяли бы решить дилемму, которая существовала из-за отставания современной физики от накопившегося наблюдательного материала, что нередко приводит к парадоксальным теоретическим результатам.

По-видимому результатом поиска возможных путей стала серия работ по поиску компактных групп компактных галактик. По сути дела эта поисковая работа была модифицированным продолжением другой серии работ, опубликованной в 50-е годы под общим названием "Кратные галактики и радиогалактики". Уверенность в том, что эволюция галактик и их систем начинается от более компактных формирований, привела к выводу, что во Вселенной, кроме известных скоплений и групп галактик должен существовать также и другой класс таких систем, которые являются компактными и сами

состоят из компактных галактик. Открытые в 70-е годы Компактные группы компактных галактик по сей день являются объектами достаточно пристального внимания и интенсивных исследований.

Обсуждая вопросы галактической космогонии, Нарликар, Бэрбидж и Вишвакарма отмечают, что "По-видимому, самым проникательным астрономом в недавней истории был Виктор Амбарцумян - известный армянский теоретик. Начиная с 1950-х и 1960-х он подчеркивал роль взрывов во Вселенной, доказывая, что ассоциации галактик (группы, скопления и др.) показывают тенденцию расширения с намного большей энергией, чем можно было ожидать при предположении о выполнении условий теоремы вириала... Здесь мы рассматриваем подчеркнутый Амбарцумяном вывод о том, что в ядрах галактик очевидно наблюдается явление, при котором появляется вещество, обладающее большой кинетической энергией, направленной наружу".

То, что он открыл интереснейшее направление исследований, известное в настоящее время под названием "Активные галактические ядра" - AGN, будучи абсолютно одиноким в своей борьбе за право на жизнь своих неординарных идей, сегодня помнят немногие.

Уже всего через девять лет после Солвейской конференции на пленарном заседании МАС в Праге американский известный астроном Алан Сэндидж заявил: "Последовательно, на Солвейской конференции, на съезде МАС в Беркли и многочисленных симпозиумах, вначале почти в единственном числе, он объявил, что в галактических ядрах происходят мощные процессы и что астрономы должны их полностью учитывать. Осуществление этой программы теперь только начинается. Ни один астроном не будет сегодня отрицать, что в самом деле тайна окружает ядра галактик, и первым, кто осознал, какая щедрая награда содержится в этой сокровищнице, был Виктор Амбарцумян".

Все, знавшие Виктора Амбарцумяна, помнят его как очень скромного по натуре человека, но все также знают, что он никогда не отличался скромностью ума, идей. Исследование его научной деятельности и тех идей, которые он выдвигал в течение жизни и защищал, хорошо показывает откровенную "нескромность" этих основополагающих идей.

Всю свою долгую жизнь Виктор Амбарцумян служил науке, служил своими фундаментальными исследованиями, своим преподаванием в университетах, тем, что руководил многими молодыми астрономами, огромной организационной деятельностью на самых различных уровнях и масштабах, был редактором или членом редакционных коллегий многих научных изданий. Журнал "Астрофизика" также является детищем его многосторонней деятельности. Создав более чем четыре десятилетия назад наш журнал, как всесоюзное периодическое издание по астрофизике, он

собрал под одной крышей весь цвет астрофизической науки Советского Союза того времени, причем в их числе были не только единомышленники по научным идеям. Виктор Амбарцумян, будучи настоящим ученым, всегда с уважением относился к мнениям других, независимо от того, были они в пользу его научных идей или против. Главным для него было, чтобы научные рассуждения были логичными, основывались на фактах и, желательно, содержали новые идеи.

Международная научная общественность всегда очень высоко ценила Амбарцумяна- ученого. Около трех десятков национальных академий и престижных профессиональных организаций мира избрало его своим иностранным и почетным членом, он избран Почетным Доктором (*honoris causa*) Австралийского Национального (Канберра), Парижского (Сорбонны), Льежского, Пражского, Торунского, Ла-Платского университетов, получил много международных медалей разных научных организаций, в том числе, медаль имени Жансена Французского астрономического общества, Золотую медаль имени Катарин Брюс Тихоокеанского астрономического общества, Золотую медаль Астрономического общества Великобритании, Золотую медаль Словацкой Академии наук, Ломоносовскую Золотую медаль Академии наук СССР и др. Амбарцумян дважды стал Героем Труда в СССР (в 1968 и 1978 годах), и Национальным Героем Армении (в 1994 году), дважды получал Государственную премию СССР (в 1946 году за создание принципа инвариантности и в 1950 году за открытие и исследование звездных ассоциаций), а также Государственную премию России, когда уже был гражданином другой страны - Армении (в 1995 году за исследования по изучению динамики звездных систем).

Виктора Амбарцумяна не стало 12 августа 1996 года. Он скончался в Бюракане, в особняке, в котором он прожил с женой с начала 50-х годов. В настоящее время дом стал музеем Великого ученого.

Бюраканская астрофизическая обсерватория с 1998 года носит имя своего основателя, академика В.А.Амбарцумяна.

Редакционная коллегия журнала "Астрофизика"

Бюраканская астрофизическая обсерватория им. В.А.Амбарцумяна