



**РЯБОВ Михаил Иванович** – к. ф.-м. н., ст. н. сотр. Одесской обсерватории института радиоастрономии НАН Украины, куратор специализации по радиоастрономии на кафедре теоретической физики и радиоастрономии ОНУ. Область научных интересов – анализ результатов мониторинговых программ по исследованию активных ядер галактик, изучение солнечно-земных связей.



**ЧЕРНИН Артур Давыдович** – д. ф.-м. н., проф., гл. н. сотр. Государственного астрономического института имени П. К. Штернберга, МГУ. Область научных интересов – космология, физика галактик.



**РИКУН Инна Эмилевна** – выпускница механико-математического ф-та ОНУ, главный библиограф Одесской национальной научной библиотеки (1981–2013), архивариус, библиограф, член астрономической секции одесского Дома учёных. Основная область интересов – история науки, книгоиздательское дело, краеведение.

Г. А. Гамов: физика–космология–генетика

М. И. Рябов, А. Д. Чернин, И. Э. Рикун

# Г. А. ГАМОВ: ФИЗИКА — КОСМОЛОГИЯ — ГЕНЕТИКА



Серия:

*«Вони родом із університету»*

**М. И. Рябов, А. Д. Чернин, И. Э. Рикун**

**Г. А. ГАМОВ:  
ФИЗИКА —  
КОСМОЛОГИЯ —  
ГЕНЕТИКА**



Одесса  
ОНУ  
2019

УДК 929Гамов:53+524.8  
P982

Серия основана в 2012 г.

**Редакционная коллегия серии:**

Л. Ф. Дьяченко  
В. В. Пенюв  
М. А. Подрезова  
В. М. Хмарский  
Н. Г. Юргелайтис

Книга издана за счет средств профсоюзного комитета  
Одесского национального университета  
имени И. И. Мечникова

**Рябов М. И.**

P982 Г. А. Гамов: физика–космология–генетика / М. И. Рябов, А. Д. Чернин, И. Э. Рикун. – Одесса : Одес. нац. ун-т им. И. И. Мечникова, 2019. – 184 с. ; ил. (Серия «Вони родом із університету»).

ISBN 978-617-689-338-7

Книга о жизни и творческих достижениях выдающегося ученого Георгия Антоновича Гамова. Будучи родом из Одессы, в 1920 г. он становится студентом математического отделения физико-математического факультета Новороссийского университета.

На здании главного корпуса Одесского национального университета имени И. И. Мечникова в его честь установлена мемориальная доска.

УДК 929Гамов:53+524.8

ISBN 978-617-689-338-7

© М. И. Рябов, А. Д. Чернин,  
И. Э. Рикун, 2019

ISBN 978-617-689-017-1 (серия)

© ОНУ им. И. И. Мечникова, 2019  
© Идея и название серии  
Н. Г. Юргелайтис, 2012–2019

## *Не хлібом єдиним...*

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова наближається до свого 155-річного ювілею. Ми продовжуємо літературно-художню серію «Вони родом із університету», яка була започаткована профспілковим комітетом ОНУ на честь 150-річного ювілею за ініціативою голови профкому О.І. Вавілової.

Кожен, хто відчуває у собі творчі здібності і вже має певні здобутки у поезії, прозі чи інших жанрах, зможе опублікувати свої кращі твори на сторінках серії. В університеті знайдеться чимало працівників, чиє обдарування та креативний інтерес виходить за межі виключно фахового покликання. Щире слово, яке несе заряд оптимізму й духовної наснаги, знайде, на нашу думку, вдячний відгук у серцях всіх шанувальників прекрасного.

Отже, ця серія має усі шанси стати своєрідним, нехай поки що скромним, внеском до спільної скарбниці духовного буття української культури.

Вважаємо за потрібне висловити вдячність за розуміння й зацікавленість в успішному втіленні цього задуму директору видавництва «Одеський національний університет» Ніні Георгіївні Юргелайтіс, авторові назви серії.

Насамкінець бажаємо усім приємних та радісних вражень від видань серії «Вони родом із університету».

*Редколегія серії*



*До 155-річчя*

*Одеського національного університету*

*імені І. І. Мечникова*

## ПРЕМИЯ НАН УКРАИНЫ ИМЕНИ Г.А. ГАМОВА

Президиум НАН Украины учредил премию имени Г.А. Гамова в области астрофизики и космологии по отделению физики и астрономии.

Премия будет присуждаться, начиная с 2021 года, один раз в четыре года.

\*\*\*\*\*



\*\*\*\*\*



Юбилейная Гамовская медаль  
Одесского университета,  
выпущенная в год 100-летия  
Гамова в 2004 году



*Георгий Антонович Цибулов*

4 марта 1904 г., Одесса – 20 августа 1968 г.,  
Боулдер, США

\*\*\*

*Георгию Антоновичу Гамову (4 марта 1904 г., Одесса – 20 августа 1968, Балдер, США) принадлежат три научных достижения самого высокого ранга в трех фундаментальных науках – ядерной физике, космологии и генетике:*

- *он открыл квантовую природу альфа-распада атомных ядер (1928),*
- *построил теорию горячей Вселенной и на ее основе предсказал существование космического реликтового излучения (1948),*
- *разгадал структуру универсального генетического кода (1953).*

*Первая из этих работ выполнена до отъезда из России, две другие – в Америке, где он жил с 1934 года.*

*Гамов получил множество других важных научных результатов, особенно в физике ядра и элементарных частиц и астрофизике, написал три научные монографии (все по ядерной физике), первая из которых была издана им еще в России, и кроме того сочинил еще 20(!) научно-популярных книг, выдержавших десятки изданий на многих языках мира.*

*В 1970 году в США вышла его последняя книга – неоконченная книга воспоминаний «Моя мировая линия. Неформальная автобиография».*



# ГАМОВСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ В ОДЕССЕ

*М. И. Рябов*

В 2019 году исполнилось 115 лет со дня рождения одессита Георгия Гамова, выдающегося и оригинального ученого, оставившего свой, с одесским почерком, значительный след в науке. Ведь три финальных гола, по образному выражению замечательного ученого И. С. Шкловского, – это альфа распад, теория горячей Вселенной и расшифровка генетического кода были решены Гамовым в стиле блестящей одесской импровизации. Идея выхода в свет этой книги заключается в том, чтобы осветить неизвестные страницы жизни незаурядного ученого, рассказать о его одесских корнях и сообщить о таком значительном явлении в научной жизни Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, как ежегодные Гамовские конференции.

В 2019 году отмечалось двадцатипятилетие проведения в ОНУ имени И. И. Мечникова Гамовских конференций. Идея проведения конференций родилась у автора этих строк в связи с созданием в 1992 году Одесского астрономического общества, главной задачей которого стала инициатива проведения масштабных астрономических конференций, которые объединили бы различные направления в развитии современной астрофизики и космологии. В 1993 году в поисках имени ученого, олицетворяющего эту идею, просматривая биографический справочник «Астрономы», изданную в Киеве издательством «Наукова думка», мой взгляд остановился на имени Гамова, родившегося в Одессе 4 марта 1904 года. Из этого следовало, что в 1994 году будет отмечаться 90-летие со дня его рождения. Примечательно, что сам биографический справочник был издан в 1977 году, когда имя Гамова еще не было реабилитировано из-за его

невозвращения в 1932 году из зарубежной поездки и последующего переезда в США. Статья о Гамове опубликована в этом издании без его фотографии. В последующем издании в 1986 году статья о Гамове уже была с фотографией. Все это означало приближающуюся реабилитацию Гамова. В 80-90-х годах прошлого века имя Гамова звучало в устных легендах на научных семинарах, в том числе и в астрономической обсерватории университета.

Другая легендарная личность университета – профессор В. П. Цесевич, учениками которого являются многие ныне здравствующие астрономы, до конца своих дней не упоминал имени Гамова, хотя лично был с ним знаком. В пору своей юности он встречался с ним в Одессе. Об этом эпизоде будет сказано дальше. Стоит упомянуть (к сожалению, недокументированную) историю о встрече с Г. А. Гамовым в последующем ректора Одесского университета профессора В. В. Сердюка и профессора М. Н. Чеснокова (в будущем декана физического факультета) во время их поездки в США. Сила запрета была столь велика, что они рассказали об этой встрече только в узком кругу.

В 1990 году в популярной серии изданий общества «Знание» вышла в свет книга В. Я. Френкеля (сына известного физика Я. Френкеля) и А. Д. Чернина «От альфа распада до Большого взрыва», посвященная Георгию Гамову. В этот же год Академия наук СССР восстановила в своих рядах Георгия Гамова как члена-корреспондента.

Время подтвердило, что идея проведения Гамовских конференций, объединяющих самые различные направления в развитии науки, была абсолютно точной. Ведь только такой ученый как Георгий Гамов мог олицетворять единство самых разных направлений в развитии науки. Прибавим к этому, что он был одессит, так что идея проведения Гамовских конференций в Одессе буквально «висела в воздухе». Она была поддержана профессором В. Г. Каретниковым, бывшим в ту пору директором

астрономической обсерватории и заведующим кафедрой астрономии. Идею проведения Гамовских конференций горячо поддерживал и бывший в то время ректором университета профессор И. П. Зелинский. Следует отметить всемерную поддержку, которую оказывали проведению Гамовских конференций профессор В. А. Смынтына (ректор с 1995 по 2010 год) и нынешним ректором профессором И. Н.Ковалем с 2010 года по настоящее время. Неоспоримым фактом является то, что Гамовские конференции освещаются СМИ Одессы гораздо больше, чем другие научные астрономические конференции в Украине да и не только в ней. Таково мнение участников конференции и среди них Президента Украинской Астрономической Ассоциации академика НАНУ Я. С. Яцкива.

Идея проведения Первой Гамовской конференции в Одессе получила всемерную поддержку Астрономического общества, что позволило привлечь к проведению конференции биографа Гамова профессора А. Д. Чернина (ГАИШ МГУ), а в последующем и профессора Г. С. Бисноватого-Когана (ИКИ РАН), который стал Председателем научного Оргкомитета Гамовской конференции. Несмотря на то, что Украина уже стала самостоятельным государством, Фонд фундаментальных исследований РАН обеспечил финансовую поддержку проведения как самой Гамовской конференции, так и сопутствующей ей конференции «Интеркосмос». Следует отметить, что идеей проведения Гамовских конференций заинтересовались и в Санкт-Петербурге в Физико-техническом институте, где после окончания университета работал Георгий Гамов. Какое-то время эта конференция даже конкурировала с одесской, но их было проведено всего две. Жизнь Гамова и последующие события уже после его жизни сопровождались удивительным переплетением и совпадением событий. Гамовскому стилю в науке свойственна импровизация и вовлечение в научный поиск ученых, казалось бы, далеких от «научных

игр». Свидетельством этому очерк А. Д. Чернина в этом издании. Попытаемся увидеть и обозначить перечень таких событий и вовлеченных в Гамовский водоворот выдающихся физиков XX века.

Георгий Гамов родился 4 марта 1904 года в Одессе. Само его рождение обязано счастливому совпадению обстоятельств. Роды были тяжелыми и, не окажись в это время в Одессе известный московский хирург, врачам пришлось бы пожертвовать жизнью ребенка, чтобы спасти жизнь матери. Сам Гамов замечает, что он родился дома в помещении библиотеки и с тех пор книги стали путеводными звездами его жизни. Сам Гамов написал около трех десятков научно-популярных книг, за что был удостоен премии Каллинги ЮНЕСКО. Традиции семьи, которая по линии матери (Лебединцева) была наиболее многочисленной, сказались на Гамове буквально с первых дней его рождения: ведь первоначально он был Юрием, но потом стал Георгием. В последующем и сам Гамов импровизировал и давал краткие имена своим замечательным друзьям «мушкетерам». Так, Льва Ландау в течение всей его жизни звали Дау, самого Гамова – Джонни, Д. Д. Иваненко – Димус, М. П. Бронштейна – Аббат. Эта традиция даже достала учившегося вместе с ними в последующем известного астронома В. А. Амбарцумяна, который получил имя Амбарчик. Инициатором таких перевоплощений неизменно был сам Гамов. Продолжил он эту традицию и при общении в среде известных физиков Н. Бора, Э. Резерфорда, А. Эйнштейна и многих других. Гамов был единственным, кто мог включить в число соавторов статьи известных физиков, не имеющих к ней никакого отношения. Так появилось название теории альфа, бета и гамма распада. В числе реальных авторов статьи были Альфер и Гамов, а Бете был включен для красоты звучания. Только Гамов мог позволить себе сделать ссылку на несуществующую статью в несуществу-

ющем журнале. Все это ему прощалось, хотя и вызывало раздражение у некоторых не склонных к юмору ученых.

Детские и юношеские годы Гамова прошли в Одессе. Здесь он учился в гимназии и в Новороссийском университете. Феномен Гамова, безусловно, связан с одесским общественным и интеллектуальным климатом 20-х годов начала прошлого века.

В те годы гонимые гражданской войной в Одессе оказались многие известные физики, например, номинант на Нобелевскую премию 1930 года Л. И. Мандельштам, который был выпускником, а затем и приват-доцентом Новороссийского университета. В те годы в Политехническом институте преподавал будущий лауреат Нобелевской премии И. Е. Тамм. К этому можно добавить плеяду замечательных писателей и поэтов «из Одессы» того времени Э. Багрицкого, К. Паустовского, И. Бабеля, В. Катаева, Ю. Олешу, И. Ильфа, В. Инбер. На улицах города звучали песни Леонида Утесова, да и весь город был погружен в море «одесских» песен.

Все это прекрасно описано в замечательной книге «Моя мировая линия», написанной самим Гамовым во время его «другой» жизни в США.

За давностью лет Гамов многое позабыл. Продолжение темы одесской жизни Гамова с привлечением различных архивных и печатных источников содержится в очерке И. Э. Рикун, включенных в эту книгу.

Тема переплетений времени и удивительных совпадений событий всегда увлекала Гамова. Более того, сам Гамов в своей жизни создавал и инициировал такие совпадения. Наглядный пример: судьба его биографической книги, которая стала последней в его жизни. Книга была подготовлена к печати на английском языке в последний год жизни Гамова в 1968 году, вышла из печати в Нью Йорке в 1970 году. Много лет спустя перевод книги на русский язык был подготовлен издательством физико-математической литературы в Москве и лежал без пер-

спектив быть напечатанным. Автор этих строк во время одной из поездок в Москву в 1993 году для решения вопросов проведения Первой Гамовской конференции заглянул в издательство «Наука», где в пору безвременья два физика-теоретика открыли магазин по продаже научной литературы. Стоило мне упомянуть имя Гамова, как они сообщили, что перевод его книги «Моя мировая линия» находится этажом выше в редакции и не может быть напечатанным из-за отсутствия денег. В редакции мне эту информацию подтвердили. Очень быстро удалось включить расходы на публикацию книги в смету проведения конференции. Самый недорогой вариант печати оказался в Одессе в издательстве «Астропринт». Оригинал книги и пленки для печати из издательства «Наука» мной были переданы в одесское издательство и в 1994 году книга была напечатана в год 90-летия Гамова. Только спустя много лет приходит осознание особой значимости этого события. Это было возвращение в Одессу имени самого Гамова, а его «мировая линия» продолжилась в ежегодных Гамовских конференциях. 1-ая Международная Гамовская конференция, прошедшая в Одессе, собрала практически всех ведущих астрофизиков и космологов уже бывшего СССР. Основным местом размещения участников конференции стала университетская база отдыха «Черноморка», а местом проведения – гостиница Черноморгидростроя с прекрасным конференц-залом и зимним садом. В последующем были периоды смены места проведения, но, в конечном итоге, Гамовские конференции традиционно проводятся на базе отдыха университета и в конференц-зале СПА отеля «Гранд Марин», возникшего на месте Черноморгидростроя.

Международные Гамовские конференции в ОНУ имени И. И. Мечникова проходили каждые пять лет – 1999, 2004, 2009, 2015 и 2019 гг. Привлекательность Гамовских конференций была столь велика, что в 2000 году было принято решение проводить ежегодные Гамовские

конференции-школы. В 2019 году с 11 по 18 августа в Одессе была проведена 6-я Международная Гамовская конференция и 19-я Гамовская конференция-школа, так что с момента начала проведения Гамовских конференций в Одессе прошло 25 лет!

Однако, вернемся к одесскому периоду жизни Гамова. Развитие Гамовской теории альфа распада с туннельным эффектом открыла дорогу к пониманию происхождения источников энергии звезд и атомной и водородной бомб.

Эпопея создания атомной бомбы ярко описана в книгах «Прометей раскованный» и «Творцы» известного советского писателя-фантаста С. А. Снегова, выпускника физического факультета Одесского университета и в последующем доцента кафедры философии. Героем его книг был и сам Гамов.

В очерке И. Э. Рикун приводится яркое описание С. А. Снеговым лекций по математике, проводимых профессором С. И. Шатуновским, которые так восхищали Гамова.

Развитая им совместно с его учениками Р. Альфером и Р. Херманом теория горячей Вселенной сумела объяснить процесс ее рождения и появления первых элементов – водорода и гелия. Предсказание теории о наличии остаточного реликтового излучения было блестяще подтверждено регистрацией этого излучения американскими инженерами А. Пензиасом и Р. Уилсоном в 1965 году.

Расшифровка генетического кода открыла дорогу к появлению в науке нового направления – генетики, способной кардинальным образом изменить судьбу человечества. За последующие годы развития этих открытий было присуждено множество Нобелевских премий, но Георгию Гамову она не досталась.

Единственной большой премией, которой он был удостоен, – это премия Калинги (ЮНЕСКО) за серию научно-популярных книг по физике и биологии.

Именно эти популярные книги (по утверждению лауреата Нобелевской премии Дж. Мазера, исследовавшего предсказанное Гамовым реликтовое излучение) привели в науку будущих лауреатов Нобелевских премий.

Вряд ли все эти обстоятельства Гамова сильно огорчали. Ему был свойственен в науке яркий стиль в решении ключевых проблем, а сам процесс поиска был для него самым главным. В определении его жизненного пути огромную роль сыграл его отец Антон Гамов – преподаватель русского языка и литературы. Он подарил Георгию в юные годы телескоп и микроскоп, ставшие стимулом его интереса к астрономии и биологии. Сама бурная интеллектуальная атмосфера Одессы начала XX века вовлекла в науку многих молодых людей, ставших в последующем известными учеными. Исключительная роль принадлежит существовавшему тогда Одесскому отделению общества Мироведения, в котором Гамов был руководителем секции физики. В стенах университета произошла встреча будущего директора Одесской астрономической обсерватории профессора В. П. Цесевича с более старшим по возрасту Г. А. Гамовым, которая произвела на Цесевича неизгладимое впечатление. Значительно более высокий по росту Гамов назвал Цесевича «мой микроскопический коллега». Этот эпизод описан в книге В. П. Цесевича «О времени и о себе», подготовленной по материалам его дневников и вышедшей в 2007 году уже после его кончины в 1983 году.

Первым местом работы Гамова стала работа вычислителем в астрономической обсерватории университета, чем он немало гордился и отмечал это во всех своих биографических данных. Привлек его к работе директор обсерватории профессор А. Я. Орлов. Думается, именно А. Я. Орлов и общество «Мироведения» привили Гамову особый интерес к астрономии. Мало кто из выдающихся физиков-теоретиков так хорошо знал звездное небо, как Гамов. Он с успехом проводил астрономические экскур-

сии в течение всей своей жизни. Недаром одно из самых высоких зданий Колорадского университета, в котором Гамов работал до конца жизни, имеет название «башня Гамова». В соседнем с ним здании на крыше была установлен купол телескопа в котором Гамов проводил экскурсии по звездному небу.

25 лет назад, в 1994 году, в Одессе прошла 1-я Юбилейная Гамовская конференция, посвященная 90-летию со дня рождения Георгия Гамова. Конференция собрала весь цвет отечественной астрофизики и космологии. Первая конференция была отмечена выходом в свет перевода на русский язык книги самого Георгия Гамова «Моя мировая линия». Как уже отмечено выше, подготовлена она была в издательстве «Наука» в Москве, а напечатана в типографии одесского издательства «Астропринт». Участники конференции обратились в городскую администрацию с предложением назвать один из скверов в Одессе именем Гамова, что и было осуществлено. На главном здании университета по ул. Дворянская, 2 была установлена мемориальная доска с надписью «В этом здании в 1921-1922 гг. учился выдающийся физик, астрофизик, космолог XX столетия Гамов Георгий Антонович, 1904-1968 гг.»

Через пять лет, в 1999 году, была проведена 2-я Международная Гамовская конференция, посвященная его 95-летию. В конференции принял участие сын Гамова Игорь Гамов – профессор Колорадского университета.

Его участие и импозантный вид, безусловно, стали украшением всей конференции. Интересно, что сопровождал его родственник тоже Игорь Гамов, который был в то время ректором Гуманитарного университета в Кишиневе. Следует заметить, что фамилия Гамов чрезвычайно распространена в этом городе. В Кишиневе жило семейство Гамовых, его дед Михаил Гамов был командующим военным гарнизоном. В семье Гамовых было четыре сына и дочь. Трое сыновей были офицерами и погибли в русско-японской и первой мировой войнах. Антон, отец

Гамова, поехал в Одессу в Новороссийский университет учиться на филологическом факультете. Здесь он встретился с матерью Гамова Арсенией Лебединцевой, у которой было четверо братьев. Подробности о семье Лебединцевых написаны в очерке И. Э. Рикун.

Успех Гамовских конференций показал, что они могут проходить ежегодно. Так появилась идея проводить ежегодные Гамовские конференции-школы «Астрономия на стыке наук: астрофизика, космология, радиоастрономия и астробиология». Первая такая конференция прошла в 2000 году, постепенно количество ее участников возросло, и она тоже стала международной. Расширилась и тематика ее проведения.

К 100-летию Гамова в 2004 году была проведена 3-я Международная Гамовская конференция и 5-я Гамовская конференция-школа. Проведению конференции предшествовало проведение «Года Гамова» в университете, была учреждена юбилейная медаль к 100-летию со дня его рождения и Гамовская стипендия для студентов-физиков и астрономов.

4-я и 5-я Международные Гамовские конференции прошли с широким международным участием. На них проводились дискуссии по актуальным проблемам астрофизики и космологии.

Таким образом, за прошедшие 25 лет сложились определенные традиции проведения Гамовских конференций. В дни их открытия проводятся мемориальные сессии, посвященные выдающимся событиям-юбилеям в истории науки и университета, астрономической обсерватории и отечественных ученых. Можно даже представить некоторую константу Гамовских конференций: это более 100 участников, более 20 пленарных докладов и более 100 устных докладов на различных секциях.

6-я Международная Гамовская конференция и 19-я Гамовская конференция-школа, проведенная в августе 2019 года показали, что это еще не предел возможно-

стей. Конференция была посвящена 115-летию со дня рождения Гамова, 150-летию Периодической таблицы химических элементов Д. И. Менделеева, 50-летию полета человека на Луну и 100-летию Международного Астрономического Союза. Основными организаторами конференции были Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова (НИИ «Астрономическая обсерватория» и кафедра теоретической физики и астрономии), Радиоастрономический институт НАНУ, Одесское астрономическое общество. Информационную и организационную поддержку в проведении оказали Украинская Астрономическая Ассоциация и Международная общественная организация «Астрономическое общество».

Остановимся более подробно на описании прошедшей Гамовской конференции 2019 года. Открыл Юбилейную Гамовскую конференцию ректор ОНУ имени И. И. Мечникова профессор И. Н. Коваль, который вручил одному из участников, профессору Массимо Каппачиоли из Италии, Гамовскую Юбилейную медаль, выпущенную к его 100-летию.

Особый интерес участников вызвал доклад «Физический взгляд на биологию» профессора Е. Р. Фишера из Гейдельбергского университета в Германии (ученика известного физика в биологии Макса Дельбрюка, который был другом Гамова).

Гамов и Дельбрюк оказались в эпицентре революции в физике, которая началась сначала в Европе, а потом перешла в США. Их сотрудничество началось в области физики ядра, а затем продолжилось в США в совместной работе по расшифровке генетического кода. Дельбрюк начинал свою научную карьеру как физик. Он, в частности, первым предсказал один из нелинейных эффектов квантовой электродинамики — дельбрюковское рассеяние. С 1932 по 1937 г. Макс Дельбрюк работал в Берлине ассистентом Лизы Мейтнер, сотрудничавшей с Отто Ганом в исследовании нейтронного излучения ура-

на. В этот период он написал несколько работ, одна из которых, написанная в 1933 году, стала важным вкладом в теорию рассеяния гамма-лучей на кулоновском поле благодаря поляризации вакуума, вызванной этим полем. Его выводы оказались неприменимы в данном конкретном случае, однако, 20 лет спустя Ханс Бете подтвердил существование такого явления и назвал его «Дельбрюковским рассеянием». С 1932 года он работал в Химическом институте кайзера Вильгельма в берлинском районе Далем, где вместе с Н. Тимофеевым-Ресовским изучал генетические мутации. В 1937 году эмигрировал в США. Здесь он увлекся биофизикой и стал лауреатом Нобелевской премии по физиологии и медицине в 1969 году (совместно с Алфредом Херши и Сальвадором Лурия) «за открытия, касающиеся механизма репликации и генетической структуры вирусов». Научная судьба его была довольно удачной. Существует Премия Макса Дельбрюка – американская премия за выдающиеся исследования в области биологической физики. Учреждена в 1981 году и до 2006 года была известна как Премия по биологической физике. Премия в размере \$10,000 вручает Американское физическое общество учёным разных стран один раз в год.

Что же касается памяти Гамова, то в США прошли конференции, посвященные его 90-летию и 100-летию. Сам Гамов в период своей жизни в США перед Второй мировой войной стал организатором пяти конференций с 1934 по 1938 гг. Они стали продолжением европейских конференций с участием выдающихся физиков : Н. Бора, А. Эйнштейна, В. Паули и многих других.

Этим конференциям посвящен целый раздел в очерке А. Д. Чернина. Начиная с 2015 года, Russian-American Science Association присуждает Гамовские премии в США. Лауреатами премии в различные годы стали известные ученые физики и биологи. Среди лауреатов премии 2016 г. академик РАН Р. З. Сагдеев (Универси-

тет Мэриленда) – ведущий специалист в области физики плазмы; В. Д. Шильцев (Национальная ускорительная лаборатория им.Э. Ферми) – специалист по ускорителям и коллайдерам, директор Центра ускорительной физики в США. Лауреатом премии 2018 года стал Андрей Линде (Стенфордский университет) – ведущий специалист в области космологии, автор инфляционной теории.

Это свидетельство того, что физики не замыкаются в своей науке, а их выходы в другие области завершаются настоящими прорывами. Яркими примерами являются Гамов и Дельбрюк. В связи с этим нужно только приветствовать появление в тематике Гамовской конференции биологической секции: «Значение идей Гамова для биологии XXI века», которая была организована заведующей кафедрой генетики и молекулярной биологии, член-корр. НААН С. В. Чеботар. Опыт оказался положительным и работа такой секции в дальнейшем имеет хорошую перспективу.

Сопредседателями Научного оргкомитета, как и в предыдущие годы, были Г. С. Бисноватый-Коган (ИКИ РАН) и В. М. Шульга (РИ НАНУ). Следует отметить особую роль, которую сыграл Г. С. Бисноватый-Коган в привлечении зарубежных докладчиков для пленарной сессии конференции.

Открытию Гамовской конференции 2019 года, как и всех предыдущих, предшествовало проведение вечера встречи участников. На вечере архивариус Одесского Дома Ученых И. Э. Рикун представила доклад о пребывании Д. И. Менделеева в Одессе и событиях, связанных с этим. Оказывается, накануне приезда в Одессу талантливый хирург Николай Пирогов после осмотра Д. И. Менделеева в Симферополе во время Крымской войны сообщил ему радостную новость об отсутствии у него тяжелой болезни, о которой ему объявили в Санкт-Петербурге. Окрыленный этим известием Д. И. Менделеев погрузился в активную преподавательскую и науч-

ную работу в Ришельевском лицее в Одессе. Результатом стала успешная защита магистерской диссертации – началом феерической научной карьеры Д. И. Менделеева, сумевшего проявить себя в самых разных научных областях и практической деятельности.

2019 год отмечен рядом и других примечательных событий: 100-летие Международного астрономического Союза – IAU ознаменовано инициативой о проведении кампании присвоения названий планетам у других звезд. Как сообщила вице-президент УАА И. Б. Вавилова, организовать такой конкурс имеет возможность и Украина. Знаковым событием года стал 50-тилетний юбилей полета первого человека на Луну. Об этом событии и сопутствующих ему мероприятиях рассказал Председатель Одесского астрономического общества М. И. Рябов.

Открыл Юбилейную Гамовскую конференцию 12 августа ректор ОНУ имени И. И. Мечникова профессор И. Н. Коваль. На юбилейной сессии М. И. Рябовым была представлена хроника 25-летия Гамовских конференций в Одессе и анонсировано издание, включающее книгу А. Д. Чернина о Гамове, очерк И. Э. Рикун о семье Гамова и его учителях и статью М. И. Рябова о Гамовских конференциях в Одессе.

В докладе С. М. Андриевского (Одесский национальный университет) «О космическом происхождении химических элементов» было наглядно показано, как и где во Вселенной возникли основные химические элементы. А ведь возникали они точно по «сценарию Гамова», который разработал теорию горячей Вселенной, объясняющей появление первичных элементов – водорода и гелия. Появление последующих элементов также имеет «гамовские корни», поскольку разработанная им теория альфа распада повлекла за собой создание теории термоядерного синтеза в недрах звезд. Своеобразным продолжением стал пленарный доклад профессора Ц. Пирана из Иерусалимского университета: «Нуклеосинтез – 70 лет

после Гамова». Сенсационной темой этого года стало получение изображения тени сверхмассивной черной дыры активного ядра галактики Дева А, который был получен по программе «Горизонт событий» – VLBI системы миллиметровых радиотелескопов, охватившую весь земной шар. Участники данной программы в ее последующем развитии могут оказаться в ближайшие годы претендентами на Нобелевскую премию.

Пленарный доклад по исследованию таких объектов и их космологическое содержание было представлено в докладе Г. С. Бисноватого-Когана (ИКИ РАН) и В. И. Жданова (Киевский Национальный университет). Блок космологических и гравитационных докладов начался с выступления А. Д. Чернина (ГАИШ МГУ) – «Эйнштейновская универсальная антигравитация». Продолжением этой темы стал доклад Б. С. Новосядлого (Львовский университет) «Темная эра: формирование гало и возможность их наблюдения». Новости исследований в гравитационной астрономии были отражены в докладе Дороты Росинской из Варшавского университета, которая рассказала о новостях гравитационной астрономии и последних результатах регистрации гравитационных волн на интерферометре LIGO.

По космологии был также доклад А. И. Жука (Одесский национальный университет) «О формах гравитационного потенциала в плоской, открытой и закрытой Вселенной».

Спектр астрофизических докладов также был достаточно широким. Доклад М. Каппочиоли (Неапольский университет) был посвящен исследованиям гало галактик и их влиянию на эволюцию; в докладе В. Перлик из Бременского университета в Германии были отражены эффекты влияния плазмы на гравитационное линзирование; доклад В. Л. Окнянского (ГАИШ МГУ) был посвящен результатам исследования переменности активных ядер галактик; доклад Д. Е. Мкртчяна (Таиланд) отра-

жал современные исследования пульсирующих объектов типа Алголя и перспективы их исследований на космическом телескопе TESS.

Достаточно активным было представление направления по астрофизике высоких энергий. Здесь следует отметить доклад известного ученого Ф. Ахароняна (Германия) о происхождении галактических космических лучей, связанных не только со взрывами сверхновых, но и большого числа других активных объектов. Доклад Т. А. Дзатоева ( МГУ) по космомикрoфизике был связан с перспективой использования наземных телескопов регистрации черенковского излучения. Радиоастрономические исследования в докладе В. В. Захаренко (ИРА НАНУ) были посвящены чрезвычайно актуальному направлению по исследованию транзиентов – быстрых вспышек в радио-диапазоне. Доклады Н. Е. Щукиной и Р. И. Костыка (ГАО НАНУ) были посвящены обобщению результатов солнечных наблюдений в диапазоне от ультрафиолетового до инфракрасного и долгопериодическому изменению спектральных линий в солнечном цикле. В свою очередь доклад М. Стодилки (Львовский национальный университет) представлял результаты наблюдений фотосферных джетов в атмосфере спокойного Солнца. О перспективах организации международных наблюдательных программ по исследованию Солнца сообщила К. Георгиева (Болгария).

Традиционным стало представление А. Панковым (Белоруссия) результатов исследований на Большом Андронном коллайдере и Л. Енковского по физике элементарных частиц. Большую группу участников конференции из Латвии представил И. Иглитис из Балдонской обсерватории в Латвии с докладом о программах наблюдений в этой обсерватории.

Во время конференции свое открытое заседание провело Бюро Рады УАА (президент ассоциации Я. С. Яцкив) и за круглым столом была организована дискуссия

«Космическая деятельность в Украине в ближайшей перспективе: приоритеты, сценарии, вызовы» (ведущий О. П. Федоров (ИКИ НАНУ)).

В конференции приняли участие 142 представителя из 13 стран (Армения, Белоруссия, Болгария, Германия, Италия, Израиль, Латвия, Польша, Россия, Молдова, Словакия, Таиланд, Украина). Всего было представлено 25 пленарных докладов. Ежедневно на конференции работали две научные секции. Итоговый результат оказался весьма внушительным и превзошел предыдущие конференции: 132 устных доклада и 44 постера.

Успех каждой конференции в значительной степени зависит от сценария ее проведения, организации привлечательной пленарной сессии, места проведения.

Можно сказать что проведение пленарных заседаний в замечательном конференц-зале СПА отеля «Гранд Марин» с зимним садом и всемерная поддержка его администрации безусловно создает особое настроение участникам.

Разумеется, Гамовские конференции просто не состоялись бы без постоянной и самоотверженной работы научного оргкомитета. Последние годы сопредседателями научного оргкомитета были Г. С. Бисноватый-Коган (ИКИ РАН) и В. М. Шульга (РИ НАНУ). Заместителями сопредседателей были А. И. Жук и М. И. Рябов. Подготовкой работы секции «космология» руководил А. И. Жук, секции «астрофизика» – И. Л. Андронов (ОНМУ) и Т. В. Мишенина (ОНУ), «астро-информатика» – И. Б. Вавилова (ГАО НАНУ), «радиоастрономия» – О. М. Ульянов и О. А. Литвиненко (РИ НАНУ), «солнечная система» Н. И. Кошкин (ОНУ), «солнечно-земные связи» (В. М. Ефименко и М. И. Рябов (РИ НАНУ)). Бессменным ученым секретарем научного оргкомитета является С. М. Меликянц. Содержание Гамовских конференций и их неповторимость обеспечивается участниками, представляющими пленарные и секционные до-

клады. Многие из них, по сути, формируют постоянный состав конференции. В последние годы заметно возросло и число молодых участников.

Слаженную работу местного оргкомитета обеспечивала команда в составе (М. И. Рябов – председатель, В. В. Олейник – зам. председателя, А. Пилипенко – секретарь, С. Л. Страхова – подготовка к печати тезисов и программы, Л. И. Собишняк и др.). Важной является и слаженная работа группы технического обеспечения (В. Ющенко, В. Комендант, А. Горбунов). Здесь мелочей не бывает, и экстремальная конференция этого года потребовала особой отдачи.

Безусловно, лицом каждой конференции является ее представление в Интернете. Страница Гамовской конференции: [www.gamow.odessa.ua](http://www.gamow.odessa.ua) была создана аспиранткой ОНУ А. Бургазли, и благодаря постоянному обновлению она выглядит всегда интересной и содержательной.

Можно сказать, что работа научного и местного оргкомитетов практически непрерывна. Подготовительная работа начинается почти сразу после окончания предыдущей конференции и достигает пика нагрузки в канун ее проведения и на самой конференции.

На подведении предварительных итогов конференции была отмечена успешная ее работа и принято решение о проведении XX Гамовской конференции-школы с 16 по 23 августа 2020 года. Основными темами конференции станут: 155-летие Одесского национального университета имени И. И. Мечникова, 55-летие открытия предсказанного Гамовым реликтового излучения, 140-летие со дня рождения директора Одесской обсерватории (1913-1944) академика А. Я. Орлова.

В заключении попытаемся представить личность Гамова по словам тех, с кем он работал и общался.

Эдвард Теллер, руководитель американского проекта по созданию атомной бомбы:

*«Да, Гамов обладал плодотворным воображением. Он был исключительно милым парнем и, более того, это был единственный из моих друзей, кто серьёзно считал меня математиком... Но, как ни жаль, нужно сказать, что девяносто процентов гамовских идей были ошибочны, и не стоило большого труда в этом убедиться. Но он не имел ничего против. Он был из тех, кто не склонен молиться на свои изобретения. Он мог предложить занятную идею, и если она не проходила, тут же обращал это в шутку. С ним было поразительно приятно работать вместе».*

Станислав Улам в предисловии к незаконченной автобиографии Гамова, вышедшей в 1970 году, писал:

*«Мой покойный друг, математик С. Банах, сказал мне однажды: хорошие математики видят аналогии между теоремами или теориями, а самые лучшие видят аналогии между аналогиями. Этой способностью видеть аналогии между моделями для физических теорий Гамов обладал почти до невыносимой степени. В наши дни, когда используют все более и более сложную математику, пожалуй, изощрённую сверх всякой меры, было удивительно видеть, как далеко он мог продвигаться с помощью интуитивных картинок и аналогий, почерпнутых путём сравнений из области истории или даже искусства».*

В биографической книге «Время вспять или, физик-физик, где ты был» известного ученого-физика Анатоля Абрагама, хорошо знавшего русский язык, содержится особенно много строк о Гамове и встречах с ним:

*«На конференции в Сиэтле в 1956 году проходила крупнейшая конференция по теоретической физике. Она буквально кишела знаменитостями, включая нобелевских лауреатов, будущих и прошлых: Юкава, Феликс Блох, Вигнер, Ли и Янг, Швингер и Томогава, Оппенгеймер, Кондон и Дайсон. Там я встретил одного из замечательных людей нашего времени, который заслужил Но-*

*белевскую премию, по крайней мере, не меньше любого из тех, кого я называл – Георгия Гамова. Гамов, этот эксцентрический гений, родился в Одессе... Он был большой шутник... В своей книге о строении ядра он ссылается на статью Ландау в журнале «Червоный гудок», название которого он сам выдумал. Я встретил Гамова в одном из салонов, где полулежал, растянувшись на диване, одинокий, высокий, скорее длинный блондин неопределенного возраста с бокалом виски в руке. Это был, конечно, Гамов. Он приветствовал меня на английском языке, на который нельзя было не ответить ему по-русски.*

Телеканал «Культура» в 2009 году снял фильм о Гамове – «Физик от бога» в 4-х частях. Фильм был удостоен Премии на конкурсе научно-популярных фильмов.  
<https://www.youtube.com/watch?v=y82fR2K4ObM>

Вся информация о прошедших Гамовских конференциях и конференции 2020 года представлена на интернет-странице конференции: [www.gamow.odessa.ua](http://www.gamow.odessa.ua). Именно в последние годы Гамовские конференции в Одессе приобрели большой общественный интерес и благодаря эффективной работе пресс-службы университета (А. Р. Гудзенко).

Благодаря сотрудничеству с Научной библиотекой университета (директор М. А. Подрезова ) на сайте библиотеки в 2019 году организован специальный раздел, в котором даны материалы всех Гамовских конференций, биография самого Гамова и библиография его книг состоящих на хранении библиотечного фонда.

# Г. А. ГАМОВ: ФИЗИКА, КОСМОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА

*А. Д. Чернин*

## Его мировая линия

Гамов начал писать автобиографическую книгу незадолго до своей кончины и успел довести рассказ до 1934 года, года отъезда из Европы в Америку. Он не стремился к полноте и систематичности изложения, это была отнюдь не исповедь – он просто решил записать разные истории, которые любил рассказывать «в небольшой компании друзей у камина после хорошего ужина».

В СССР книга имелась, как предполагалось, в одном экземпляре и содержалась в спецхране (хранилище не для всех) Ленинской библиотеки. Книга была ни советская, ни антисоветская. Автор, правда, не скрывал от читателя, что не хотел бы, останься он в СССР, оказаться в сибирских лагерях за увлечение генетикой или недостаточное применение диалектического материализма в теоретической физике. Самой большой дерзостью была параллель между Гитлером и Сталиным: «В точности как Гитлер разделил науку и искусство на две части – еврейскую и арийскую, так Сталин выдумал разделение на капиталистическую и пролетарскую науку.» Но для «заключения» книги в спецхран было бы уже довольно и того, что ее автор – невозвращенец.

Знаменитому физику академику Я. Б. Зельдовичу (как трижды Герою, вероятно) позволили взять книгу из Ленинки на дом, и он, конечно, не мог удержаться и давал читать ее и другим. Советские физики, которым выпадала редкая в те годы удача побывать за границей, слышали о знаменитой книге от западных коллег и не упускали случая прочитать ее в тамошних университетских библиотеках; некоторые, случалось, привозили ксерокопии

отдельных глав. Так что в России книга так или иначе была известна задолго до того, как в 1994 г., когда – уже в совсем другой стране – отмечалось 90-летие Гамова (две большие научные конференции в Санкт-Петербурге и Одессе, специальный выпуск журнала «Успехи физических наук», статьи в массовой печати, мемориальная доска на здании Одесского университета и т. д.), «Моя мировая линия» появилась в русском переводе. Русское издание подготовил, снабдив авторский текст подробными комментариями, московский физик и историк науки Юрий Иванович Лисневский, первый биограф Гамова. В ней помещены в качестве приложения воспоминания профессора МГУ Дмитрия Дмитриевича Иваненко, приятеля ленинградской юности Гамова.

Что касается названия книги, то Гамов взял его из релятивистской физики. Любое событие, да и вообще все, что где-либо и когда-либо случается в мире, изображается точкой в четырехмерном пространстве-времени, у которого четыре измерения – три пространственных и одно временное. Так что у каждой точки в этом пространстве имеется четыре координаты: момент времени, когда событие произошло, и три пространственные координаты, указывающие место, где это случилось. Если событие произошло на нашей планете Земля, то достаточно двух пространственных координат – географической долготы и широты. Тогда достаточно и трехмерного пространства-времени. Но, правда, если речь идет о путешествиях и восхождении на горные вершины, то для полноты описания стоит указать все же и третью пространственную координату – высоту над уровнем моря. Совокупность таких точек-событий в истории любого физического тела составляет его мировую линию; это, можно сказать, след, который физическое тело «прочерчивает» за свою жизнь в пространстве-времени. Мировая линия Гамова делится почти поровну между Россией и Америкой.

## Родом из Одессы

Автобиографическую книгу Гамов посвятил памяти отца и матери. Антон Михайлович и Александра Арсеньевна (Лебединцева до замужества) служили преподавателями в одесских гимназиях; отец был учителем русского языка и литературы, а мать – истории и географии. Один дед Гамова, Арсений Лебединцев, был священником, в свое время протоиереем Одесского кафедрального собора, а другой – Михаил Гамов, был военным, в пике своей карьеры командовал Кишиневским армейским гарнизонам.

Предками со стороны матери (она умерла, когда Георгию, или Юре, как его звали в детстве, едва исполнилось 9 лет) были в нескольких поколениях православные священники. Некоторые из них пользовались известностью, особенно в Новороссии, как авторы исследований по истории церкви в России и составители больших историко-биографических сочинений. О них упоминается в знаменитой энциклопедии Брокгауза и Ефрона. В этом роду еще до Георгия Антоновича появился и ученый – математик К. Ф. Лебединцев, написавший учебник и задачник по алгебре, вышедшие в 1910-1916 г.г. Сильнее всех отклонился от фамильного поприща двоюродный брат Гамова Всеволод Лебединцев – он увлекся радикальными идеями народовольцев, задумал с товарищами покушение на тогдашнего министра юстиции И. Г. Щегловитова, но был выдан известным провокатором Азефом, арестован и казнен. Всеволод и его друзья стали прототипами героев знаменитого «Рассказа о семи повешенных» Леонида Андреева.

Антон Михайлович Гамов любил оперу и часто брал с собой сына на спектакли в Одесский оперный театр, который ценили в те годы благодаря не только великолепной архитектуре, но также и ярким музыкальным постановкам с участием гастролеров-знаменитостей.

Отец подарил сыну микроскоп, и с помощью этого прибора Гамов-младший проделал одно самостоятельное научное исследование (вероятно, первое в своей жизни), имевшее весьма дерзкий для внука священника характер. Он произвел микроскопический анализ «тела Христова», полученного в виде просфоры в церкви (и не съеденного, как полагается, а принесенного домой). Сравнив его с составом обычного хлеба, смоченного красным вином, он не обнаружил никакой разницы, во всяком случае, не увидел следов эритроцитов, которые должны бы присутствовать, по мнению юного исследователя, в крови господней.

Еще раньше ему был подарен и небольшой телескоп, в который Гамов – шестилетним мальчиком – разглядывал комету Галлея.

В юности он много читает, увлекается языками, математикой, физикой, в последних классах школы серьезно интересуется теорией относительности. В 1920 г. он становится студентом математического отделения физико-математического факультета Одесского университета (называвшегося тогда Новороссийским).

Тем временем до Одессы доходят известия о бурном развитии физики в Петрограде, научной столице страны, и Гамов, с благословения Антона Михайловича, уезжает в Петроград, запасшись на первое время некоторой суммой денег, вырученной отцом от продажи фамильного серебра.

Гамов был неплохо подготовлен для дальнейшей учебы, и при поступлении в Петроградский университет, на физико-математический факультет заслужил весьма лестный отзыв о своих способностях и знаниях от профессора Г. М. Фихтенгольца, впоследствии автора самого известного отечественного курса математического анализа. Он легко учился, без труда сдавал экзамены. Из краткого личного дела студента Гамова, которое хранится в архиве Петербургского университета, можно

узнать, что среди его экзаменаторов были выдающиеся ленинградские физики и математики – О. Д. Хвольсон, В. К. Фредерикс, В. И. Смирнов, Ю. А. Крутков, В. И. Павлов (сын великого физиолога).

Студентом ему приходилось подрабатывать на жизнь, и он служил сначала наблюдателем-метеорологом в Лесном институте, куда его пристроил добрый знакомый отца по Одессе профессор В.Н. Оболенский, а потом преподавателем в 1-й Артиллерийской школе, где Гамову выдали военный мундир, полковничий, как ему казалось, которым он немало гордился и в котором его можно видеть на любительских фотографиях той поры.

Счастливым подарком судьбы была для Гамова дружба с начинающими физиками-теоретиками Петрограда-Ленинграда, превратившаяся затем еще и в очень успешное научное сотрудничество. Ядро большой компании талантливых молодых людей составляли вместе с Гамовым Дмитрий Дмитриевич Иваненко (1904-1996), приехавший в Петроград из Полтавы в 1922 г., и Лев Давидович Ландау (1908-1968), приехавший чуть позже из Баку. Их называли тремя мушкетерами под именами, которые они сохранили на всю жизнь, – Джо (или Джонни), Димус и Дау. В 1926 г. к ним присоединился Матвей Петрович Бронштейн (1906-1938), родом из Винницы, который первые два курса учился в Киевском университете; ему было дано прозвище Аббат.

В более широкий круг приятелей-физиков входили А. И. Ансельм, В. А. Кравцов, В. А. Амбарцумян, Ф. Ф. Волькенштейн, Л. Э. Гуревич, Н. А. Козырев, С. В. Измайлов, И. А. Кибель, Ю. Б. Харитон. У них тоже были «партийные клички» – таково было общее увлечение тех лет. Например, Виктора Амазасповича Амбарцумяна звали Амбарчиком, а Льва Эммануиловича Гуревича – Мавром и Тигром. Ярко был представлен в компании и женский пол – Ирина Сокольская, Нина Канегиссер и ее сестра Евгения (ставшая позднее леди Пайерлс).

Они любили прогулки большой компанией летом в белые ночи по набережным Невы и лыжные вылазки зимой, дружеские вечеринки и веселые застолья (при этом Гамов и Ландау никогда не пили спиртного), поездки на залив или в пригородные дворцы-музеи. Главным, что их объединяло, была физика, наука, которую они безгранично любили, – а она отвечала им взаимностью. Их первые научные публикации в известных журналах появились, когда они еще были студентами: Бронштейна – в 1925 и в 1926 г. – трех других друзей (у Гамова одна статья сольная и одна совместная с Иваненко). Но их главные научные успехи были еще впереди. Самое яркое достижение Иваненко – догадка о том, что атомные ядра состоят из протонов и нейтронов (1932). Бронштейну принадлежит первая смелая и удачная попытка синтеза двух великих физических теорий XX века – квантовой механики и общей теории относительности. В результате он смог предсказать существование в природе гравитона, новой элементарной частицы (1936). Как фотон служит квантом электромагнитного поля, так гравитон – квантом волнового гравитационного поля. Экспериментально гравитон все еще не открыт, но никто, кажется, не сомневается, что он действительно должен существовать. Что же касается научных достижений Ландау, многочисленных и хорошо известных, то, не перечисляя их, скажем просто вслед за Гамовым (см. его беседу с Абрагамом в 1956 г., воспроизведенную в книге: И. Абрагам. «Время вспять». М.: Наука. 1991, стр. 223): Ландау – гений!

Джаз-банд, как они себя называли, просуществовал не так уж долго.

В 1928 г. Гамов уехал в длительную заграничную командировку. Ландау в 1929 г. тоже едет за границу, а Иваненко переводится в Харьковский Физтех заведовать теоретическим отделом. Только Бронштейн никуда не уезжал. В 1931 г. вся четверка снова оказывается в Ленинграде. Но Иваненко и Ландау, напечатав несколько

совместных работ, успели к тому времени рассориться и прекратили даже личные отношения. Годом позже из-за разногласий (лишь отчасти научных) с А. Ф. Иоффе, директором Ленинградского Физтеха, где он учился в аспирантуре после окончания университета, Ландау уехал в Харьков. Дальше был отъезд Гамова из СССР в 1933 году.

## Первый успех

Одним из учителей Гамова в Петроградском университете был знаменитый космолог профессор Александр Александрович Фридман. В своих научно-популярных книгах, написанных спустя много лет в Америке, Гамов вспоминает, какое сильное впечатление произвели на него лекции Фридмана и его выступления на семинарах в университете. Гамов говорил, что воспринял современную космологию «еще тепленькой, прямо из рук ее творца». Через 20 с небольшим лет в руках Гамова космология станет «горячей» (см. ниже).

Фридман принадлежал к знаменитой петербургской математической школе, основанной Леонардом Эйлером и возвращенной П. Л. Чебышевым. Занимался главным образом теоретической метеорологией, незадолго до смерти стал директором Геофизической обсерватории, сотрудничал, между прочим, и с В. Н. Оболенским. По космологии Фридман написал только две научные статьи – но именно они и стали фундаментом всей современной науки о расширяющейся Вселенной.

Гамов слушал курс общей теории относительности у Фридмана и предполагал затем специализироваться по космологии под его руководством. Ранняя смерть Фридмана в 1925 г. в возрасте всего 37 лет заставила Гамова изменить тему научных занятий. Он занялся квантовой механикой под руководством профессора Юрия Андреевича Круткова, ученика Пауля Эренфеста и университетского коллеги Фридмана. (Это именно Крутков сумел

убедить Эйнштейна при личных встречах в Лейдене в 1923 г. в правильности фридмановской космологии, которую Эйнштейн, как известно, поначалу определенно отвергал – об этой истории мы еще расскажем.)

Квантовая механика увлекла Гамова не меньше, чем космология. Эта наука еще только формировалась, принцип неопределенности, прояснивший ее физическое содержание, был открыт и сформулирован Вернером Гейзенбергом только что, в 1927 году.

Гамову повезло – университет решил послать его на научную стажировку в Германию. Стипендию Наркомпроса (Народный комиссариат просвещения) для этой поездки он получил по рекомендации профессора О. Д. Хвольсона, которому Гамов очень хорошо сдал в свое время экзамен по общей физике (умудрившись при этом не посетить ни одной его лекции!). Предполагалось, что Гамов сможет работать в Геттингене в Институт теоретической физики Макса Борна, молодым ассистентом которого был тогда Гейзенберг. Отъезд задержался из-за бюрократических проволочек, но 11 июня 1928 года Гамов приехал в Геттинген. Там находились в это время Н. Е. Кочин и В. А. Фок, будущие советские академики. Они представили Гамова Борну. Гамов тут же включился в работу институтского семинара и вскоре представил на нем свою новую работу. Он применил квантовую механику к атомному ядру и дал на этой основе объяснение одному из самых загадочных явлений ядерной физики – альфа-распаду.

Гамов доказал, что альфа-частицы вылетают из ядра путем квантовомеханического туннелирования, просачиваясь сквозь потенциальный барьер, который удерживает частицы внутри ядра. Но из-за соотношения неопределенности этот барьер оказывается не абсолютно непроницаемым, так что существует вероятность «подбарьерного» просачивания альфа-частицы из атомного ядра. Теория Гамова очень хорошо объясняла экспериментальные

данные об альфа-распаде (прежде всего, эмпирический закон Гейгера-Нэттола, открытый еще в 1911 г. в лаборатории Резерфорда в Кембридже) и кроме того позволила впервые получить оценку размеров атомных ядер. Радиус ядер, как оказалось, составляет по порядку величины  $10^{-13}$  сантиметров, что в сто тысяч раз меньше радиуса атома. Эта работа получила необычайно высокую оценку М. Борна (хотя и не сразу), а также Е. Вигнера, В. Паули и затем Бора и Резерфорда, самых авторитетных физиков того времени. Она сделала Гамова в его 24 года общепризнанным классиком теоретической физики.

Идея квантового туннелирования альфа-частиц, как видно, носилась в воздухе, и практически одновременно с Гамовым ее высказали (правда, в менее разработанном виде) английский физик Р. Герни и американец Э. Кондон. Позже в Штатах Гамов дружил с ними обоими.

Когда в августе 1928 г. окончился срок его стажировки в Геттингене, Гамов получил приглашение Бора поработать еще год в Копенгагене. Потом были поездки к Резерфорду в Кембридж и в Лейден к Эрэнфесту. В январе 1929 г. Гамов рассказал Эрэнфесту о своей идее рассматривать атомные ядра как капельки жидкости, обладающие поверхностным натяжением и способные испытывать «капиллярные колебания». Отсюда вытекало, в частности, что ядра могут испускать гамма-лучи, «сбрасывая» таким образом энергию своих колебаний.

Кроме того, капельная модель ядра подсказывала возможность деления ядер; но это проявилось вполне лишь 10 лет спустя благодаря работам Н. Бора и А. Уилера, а также Я. И. Френкеля.

Вспоминая о капельной модели ядра в своем последнем интервью, данном историкам физики весной 1968 года, Гамов сказал: «Я тогда мог бы предсказать деление [тяжелых ядер], если б был поумнее».

На родине с интересом и симпатией следили за научными успехами Гамова. Физики горячо обсуждали и ще-

дро цитировали его статьи. К хору похвал присоединилась главная газета страны «Правда»; в ноябре 1928 года она писала: «24-летний аспирант ленинградского университета Г. А. Гамов сделал открытие, произведшее огромное впечатление в международной физике. Молодой ученый решил проблему атомного ядра». За этим сообщением в газете следовали нелепые вирши Демьяна Бедного, которые потом изустно передавались в более складном виде:

В стране рабов и хамов  
Есть славный парень Гамов.

У Бедного это был монолог западного «буржуя», изумленного достижениями пролетарской науки.

Весной 1929 года Гамов вернулся в Ленинград, а с осени он снова за границей – работает в Копенгагене и Кембридже, много путешествует по Европе в каникулярное время. Веселый, остроумный и общительный, он становится популярной фигурой в европейском научном сообществе. К этому времени долговязый и угловатый молодой человек, каким его видели в первые студенческие годы, расправил плечи, выпрямился во весь рост (метр девяносто два) и больше уже не носил красноармейского «полковничьего» мундира.

Во время одной из командировок в Москву он встречается с выпускницей физического факультета МГУ Любовью Вохминцевой, самой хорошенькой девушкой на факультете. 1 ноября 1931 года она становится его женой и вскоре переезжает в Ленинград.

10 декабря 1931 года В. И. Вернадский, В. Г. Хлопин и Л. В. Мысовский, руководители Радиевого института, основного места работы Гамова (у него была еще и работа по совместительству в Физтехе и двух других местах в Ленинграде), рекомендуют Гамова в Академию наук. 29 марта 1932 года его избирают в члены-корреспон-

денты с рекордным счетом 42:1. Он был самым молодым членом Академии.

Все, казалось бы, идет прекрасно; но неожиданно Гамову отказывают в паспорте для поездки на очень важную для него заграничную конференцию – 1-й Международный конгресс по ядерной физике в Риме, где он должен был выступить с лекцией «Квантовая механика ядерных структур». Текст лекции Гамова зачитал на конгрессе его приятель по Копенгагену Макс Дельбрюк. Из Рима Гамов получил открытку с приветами и сожалениями о его отсутствии, подписанную М. Кюри, В. Паули, С. Гоулдсмитом, П. Эренфестом, Э. Ферми, Л. Метнер, Р. Милликеном, Р. Фауллером и другими.

Его вновь и вновь приглашают в Европу и США, но ни на одну из новых поездок власти не дают разрешения. Что это – домашний арест? И вдруг новость: летом 1933 г. правительство включает его в состав официальной советской делегации на Сольвеевский конгресс в Брюсселе. Правда, ему не разрешают взять с собой жену; но Гамов и это улаживает, добившись – через Н. Бухарина, «ответственного за науку» в Кремлевском правительстве – личной встречи в Кремле с Молотовым, вторым человеком в государстве.

## Отъезд

Утром 15 октября 1933 года Георгий Антонович и Любовь Николаевна отвезли свои вещи с Петроградской стороны, где они жили в просторной квартире на улице Рентгена, в камеру хранения на Финляндский вокзал, а оттуда, перейдя через Литейный мост, пошли не спеша вдоль Невы к приятелям на набережную Красного Флота. Стоял редкий для этого времени года теплый и тихий день. Вечером, тоже пешком, они отправились в Мариинский театр на балет с Улановой.

Ночью их поезд пересек государственную границу у Сестрорецка.

Они проехали через Финляндию и Швецию и прибыли в хорошо знакомый Гамову Копенгаген, а оттуда вместе с Нильсом Бором и его женой Маргарет продолжили путь в Брюссель.

О последнем дне Гамовых в Ленинграде мы знаем из рассказа И. Варзар – это у нее и ее мужа архитектора Г. Эфроса они в тот день обедали (утка с яблоками) на набережной Красного Флота (И. Варзар. Электрик – многотиражная газета Ленинградского Электротехнического института им. В. И. Ульянова-Ленина, № 4(2662), 1991). А из гамовской автобиографической книги можно узнать, что до путешествия в купе международного поезда Гамов и Любовь предприняли вместе две весьма рискованные попытки пересечь государственную границу нелегальным путем. Сначала на надувной лодке они попробовали переплыть через Черное море из Симеиза в Турцию, а в другой раз собирались на лыжах перейти с Кольского полуострова в Норвегию. Обе попытки кончились ничем; и им еще повезло – не утонули в разбушевавшемся море и не замерзли в полярных снегах (впрочем, независимые данные на этот счет у нас отсутствуют).

Из Брюсселя после Сольвеевского конгресса Гамовы приезжают в Париж. Мария Кюри приглашает Гамова поработать в ее институте. Имеются приглашение и от Ланжевена, Бора, Резерфорда. Гамов просит ленинградское начальство продлить ему заграничную командировку на один год. Скорее всего, он и Любовь уже давно решили не возвращаться в СССР и только искали способ сделать это в легальной или по крайней мере нескандальной форме. Разрешение на продление командировки не было получено. Осенью 1934 года Гамовы уезжают из Европы в Америку.

Гамов был не первым крупным физиком, переехавшим в 30-е годы из Европы в США. Годом раньше его в Штаты переехал Эйнштейн, спасаясь от германского нацизма. Возможно, Гамов уже в 1933-34 гг. понял, что

тучи сгущались не только над Россией, но и над Европой, которой угрожал нацистский режим.

Приехав в Вашингтон, Гамов и Ро зарегистрировались, как полагалось советским гражданам, в советском посольстве и первое время нередко появлялись в клубе при посольстве на киносеансах. Пока еще Гамов числился в советской Академии. Но в 1938 году академики исключили его из своих рядов – конечно, по указанию властей – за «невозвращение» (через 52 года общее собрание Академии наук СССР единогласно отменило это решение).

Гамов считал, что в том же 38-м Лубянка приговорила его к расстрелу за «отказ возвратиться из-за границы в СССР».

Такова формулировка статьи Уголовного кодекса, которая носит общее название «Измена Родине». Невозвращение в СССР приравнивалось тогда, как и много позже, к «особо опасным государственным преступлениям». Таковыми считались «переход на сторону врага, шпионаж, ... заговор с целью захвата власти». В этом списке невозвращение стоит после шпионажа и непосредственно перед заговором. За все это предусматривалась как крайняя мера смертная казнь. Формально статья отменена Конституционным Судом России – в части невозвращения – лишь в 1995(!) году. «Хожу под смертным приговором,» – говорил Гамов приятелям в Америке.

Имелся и другой приговор – единодушное мнение советской научной общественности, как это тогда называлось. Десятилетия подряд в советских академических кругах, среди важных «организаторов науки» было принято говорить о Гамове в таком роде: «Он ушел на Запад, так как полностью себя исчерпал, и там уже ничего существенного не смог создать».

Случалось, при этом ссылались на Ландау как на высший авторитет среди физиков; ему приписывали резкие высказывания о Гамове. Например: «Продался за

доллары. Лодырь. Работать никогда не любил. Что о нем говорить – самоликвидировался. Перестал работать и впал в ничтожество» (см., например, книгу племянницы Ландау М. Я. Бессараб-Ландау. Страницы жизни», 3-е издание. Московский рабочий, 1988). В стенах ленинградского Физтеха можно было услышать от старожилов: «Он ведь не очень хороший человек. Уехал, бросил слепого отца. Подвел Абрама Федоровича (Иоффе), который за него поручился. После этого физиков перестали пускать за границу».

Возможно, кто-то и вправду считал, что это именно из-за Гамова «перестали пускать».

Из трех оставшихся в стране «мушкетеров» ни один не избежал репрессий сталинского режима. Первым, еще в 1935 г., в пору массовых арестов, последовавших за убийством Кирова, был арестован Иваненко; как он рассказывал (автору) почти 60 лет спустя, летом 1993 года. Его спасли Я. И. Френкель, А. Ф. Иоффе и С. И. Вавилов – тюрьма и лагерь были заменены ссылкой в Томск. Бронштейн был в 1937 г. арестован и в феврале следующего года расстрелян.

Ландау арестовали 28 апреля 1938-го. Из его дела, опубликованного в «Известиях ЦК КПСС» за март 1991 года (самой КПСС уже недолго оставалось править), можно видеть, что от него требовали показаний «на соучастников», и после нескольких месяцев молчания он стал называть имена. Первым «сообщником по антисоветской деятельности» он назвал Гамова. Расчет, как видно, у Ландау был простой – Гамов находился уже, что называется, вне пределов досягаемости и, кроме того, за ним и так числилось «невозвращение». Потом он назвал Бронштейна, уже арестованного и убитого. Лишь чудом, благодаря необычайно смелому, энергичному и точно продуманному вмешательству Петра Леонидовича Капицы, Ландау был спасен. Его выпустили ровно через год, 28 апреля 1939 г.

Ландау и Гамов оба умерли в 1968 году. О смерти Гамова у нас узнали от американских физиков, приехавших в конце августа в Тбилиси на международную конференцию по гравитации и теории относительности. Иностранных участников оказалось значительно меньше, чем значилось в исходной научной программе – многие отказались от поездки в СССР, открыто протестуя таким путем против похода советских танков на Прагу. Но известные американские теоретики Дж. Уилер, К. Торн и некоторые другие приехали на конференцию. Один из советских организаторов конференции объявил о смерти Гамова в начале одного из заседаний и счел необходимым в такой ситуации прибавить: «Несчастный алкоголик, он умер в одиночестве, вдали от родины, без друзей и учеников».

## Вашингтон, Округ Колумбия

Тридцать четыре года, прожитые Гамовым в Новом Свете, вместили в себя целый ряд первоклассных научных трудов, значительных событий, в которых он играл центральную роль, дружеских встреч с лучшими людьми той эпохи; он полностью реализовал в эти годы свою юношескую мечту – свободно путешествовать по свету и заниматься физикой.

Расскажем сейчас о первых пяти годах жизни и работы Гамова в Америке – от его переезда за океан в 1934 году и до начала второй мировой войны. Немного забегая иногда вперед или в редких случаях чуть отступая назад, за пределы этих временных границ, мы расскажем о том, кто и почему пригласил Гамова в Штаты, что более всего увлекало его тогда в науке, о его друзьях и коллегах, о важнейших событиях научной жизни предвоенной Америки и Европы.

Самым главным событием его личной жизни тех лет было рождение сына Игоря-Рустема в 1935 году. Игорь

приезжал в 1999 г. на родину отца в Одессу, выступал тогда на Международной Гамовской конференции. Он был тогда профессором биофизики в Университете Колорадо, где много лет до того работал и его отец. Будучи мастером альпинизма, Игорь хорошо известен в этом спорте как изобретатель специального декомпрессионного «мешка Гамова», спасшего не одну жизнь в условиях низкого атмосферного давления в горах. От отца Игорь унаследовал богатырское сложение, талант природного рассказчика, добавив к отцовскому списку еще и балет в русском народном стиле.

В 1933 году Клойд Хек Марвин, президент университета Джорджа Вашингтона, был занят разработкой новых усовершенствованных научных и учебных программ по базовым дисциплинам в своем университете. В первую очередь речь у него шла о физике, и Марвин предполагал заняться укреплением экспериментальной базы кафедры физики. От намерения развивать экспериментальную физику его отговорил Мерл Тьюв, известный физик-экспериментатор, к которому Марвин обратился тогда за советом.

Времена в американской экономике были нелегкие, и аргументы Тьюва имели чисто экономический смысл. Ему было ясно, что оборудование хорошей лаборатории уже на первых порах потребует не меньше 100 тыс. долларов. И это только начало, за которым должны последовать на самом деле куда более серьезные расходы. При довольно скромных возможностях университета в этом направлении никак не удастся серьезно продвинуться. А вот теоретическая физика куда дешевле: для нее требуется карандаш, бумага, ну и еще расходы на конференции и поездки на них, а это неизбежно в любом случае.

Тьюв назвал Гамова как самого перспективного кандидата на роль человека, который способен поднять физику в университете до мирового уровня. Будучи фи-

зиком-экспериментатором, Тьюв работал в лаборатории земного магнетизма института Карнеги в Вашингтоне.

Известность Гамова в мире физики была уже столь велика, что Тьюв без колебаний рекомендовал его как автора фундаментального открытия в квантовой физике – туннельного перехода в явлении альфа-распада – и заверил Марвина, что у этого молодого русского впереди блестящее научное будущее.

По просьбе Марвина Тьюв связался с Гамовым, чтобы выяснить, не заинтересует ли его работа в Вашингтоне. Гамов поставил два условия. Во-первых, он должен иметь возможность проводить в Вашингтоне ежегодные конференции с участием ведущих физиков мира – по примеру копенгагенских конференций Нильса Бора. Вторых, ... но об этом втором условии скажем чуть ниже.

Ставить свои условия в том положении, в котором он тогда находился, не имея никаких надежных перспектив ни в Европе, ни в США, было со стороны Гамова несколько рискованной игрой. Это было завышение ставки в партии, в которой на руках у него был только один, хотя и очень сильный козырь – его научный успех. Но он выиграл в этой азартной игре: получил солидное профессорское место, должность заведующего кафедрой физики в американской столице. Деньги ему платила университетская кафедра, а работал он, что называется, за двоих. Среди условий, которые ставились не Гамовым, а его работодателями в Вашингтоне, были консультации – без оплаты – в лаборатории земного магнетизма института Карнеги. Он, как предполагалось, должен был помогать Тьюву в интерпретации результатов его экспериментов по рассеянию протонов на протонах.

Лаборатория земного магнетизма в институте Карнеги была по существу лабораторией экспериментальной ядерной физики. Здесь с начала 30-х годов действовал ускоритель протонов – один из двух лучших ускорите-

лей частиц, имевшихся тогда в США; другой (циклотрон) был построен Эрнестом Лоуренсом в Калифорнии. Тьюв и Лоуренс были друзьями, ровесниками (родились в 1901 году) и земляками, оба родом из Южной Дакоты. Лоуренс слышал о Гамове с 1928 года и лично познакомился с ним на (той самой) Сольвеевской конференции 1933 года. Это он предложил Гамову подумать о переезде в Америку и затем предпринял ряд конкретных действий, чтобы это реально организовать.

Устроить Гамова в Калифорнии Лоуренсу не удалось; но Тьюв, который несомненно был в курсе этих дел, не упустил шанс, возникший в Вашингтоне. Тьюв – в отличие от «типичных» экспериментаторов – всегда высоко ценил сотрудничество с теоретиками. Его сотрудничество с Гамовым (а затем и Эдвардом Теллером) было и на самом деле всегда плодотворным и вдохновляющим.

### **... и Эдвард Теллер в придачу**

В 1990 году в Нью-Йорке вышла большая книга под названием «Эдвард Теллер. Гигант золотого века физики», написанная С. Блумбергом и Л. Паносом. О Теллере вообще написано немало; писали о нем и в книгах, и в множестве статей. Это понятно – широкий интерес к личности отца американской водородной бомбы никогда не угасал. И много позже вокруг научных работ и технологических проектов, которые осуществлялись под его руководством (это, например, проект сверхмощного рентгеновского лазера для программы, известной под названием «звездные войны»), велось немало обсуждений и споров как в сообществе американских физиков, так и на телевидении, и на страницах массовой печати. Иногда эти обсуждения приобретали весьма острый характер (как в случае с тем же лазером – об этом написана целая книга в 350 страниц под названием «Теллеровская война», вышедшая в Нью-Йорке в 1992 г.).

Но биографическая книга Блумберга и Паноса (избегающая, в общем, острых тем) интересна для нас прежде всего многочисленными эпизодами из жизни Теллера, в которых появляется и действует Гамов. Они впервые встретились в Копенгагене, все в том же институте Бора, где Гамов приобрел и свою первую научную славу, и встретил множество друзей на долгие годы. До Копенгагена Теллер, родившийся в 1908 году в Будапеште в еврейской семье, успел уже попутешествовать по Европе. Он учился в Карлсруэ, в Технологическом институте, затем в университетах Лейпцига и Мюнхена, работал в Геттингене. Ему посчастливилось встречаться тогда с классиками науки старшего поколения. Однако самое сильное и самое плодотворное влияние, как он сам считал всю жизнь, оказал на него молодой (всего четырьмя годами старше его), но уже знаменитый русский друг – «высокий молодой человек с веселым легким характером и яркой манерой поведения» (как говорится в одной из книг Теллера. Во время пасхальных каникул 1934 года они вдвоем объездили Данию вдоль и поперек на мотоцикле Гамова. При этом Гамов обучал его езде на мотоцикле – с тем же энтузиазмом, с которым он ранее учил этому искусству и самого Бора (известна фотография, запечатлевшая Бора при первой попытке тронуться с места на гамовском мотоцикле).

Гамов и Теллер непрерывно говорили о физике; вернее, по большей части говорил Гамов, а Теллер слушал. Случалось, они спорили, хотя превосходство более зрелого и опытного теоретика Гамова младший его приятель безоговорочно признавал. В таких дружеских разговорах узнается о науке такое, чему ни в каких университетах никогда и не научишься...

Осенью 1934 года, когда Теллер находился в Англии – на временной должности лектора (по химии) в университете Лондона, – он разослал запросы в различные научные учреждения США и вскоре получил два пись-

ма с предложением работы в Америке. Одно обещало преподавательскую (но не профессорскую) должность в Принстонском университете; об этом ему написали Евгений Вигнер и Джон фон Нойман, оба тоже родом из Венгрии. Другое письмо не было ответом на его запрос, оно было от Гамова, только что занявшего кресло заведующего кафедрой физики в университете Джорджа Вашингтона; здесь речь шла о должности полного профессора с окладом 6 тысяч долларов в год, как и у самого Гамова. Чтобы получить представление о том, что это за сумма – 6 тысяч в год, – нужно знать (и мы узнаем об этом из той же биографической книги о Теллере), что в те годы, когда не прошла еще полоса депрессии в Штатах, полицейский, например, имел 45 долларов в неделю, школьные учителя получали лишь чуть больше этого.

Как рассказывает Гамов (в книге «Моя мировая линия»), принимая должность в университете Джорджа Вашингтона, он настоял на том, чтобы у него была возможность – по своему выбору – взять на кафедру еще одного теоретика, «с кем можно было бы поговорить о науке». Таково и было его второе условие. Соглашаясь на это, университетское начальство тогда не могло и подозревать, какую услугу оно оказывает Соединенным Штатам.

Оказывается, в те времена даже и при гарантированной (и притом профессорской) работе оформление эмигрантской визы в Штаты (вне соответствующей годовой квоты) было нелегким делом. С первой попытки Теллер получил от американских властей официальный отказ. Но позже, используя покровительство и поддержку одного влиятельного лондонского экономиста венгерского происхождения, он все же добился своего и в 1935 году присоединился к Гамову в Вашингтоне.

До переезда в Америку Теллер занимался главным образом проблемами молекулярной физики и химии. Самая значительная научная работа, опубликованная им в Старом Свете, называлась «Теория катализа орто-пара

превращений посредством парамагнитных газов» (в соавторстве с молодым датчанином Ф. Калхаром). Он много преподавал и заслужил среди европейских физиков репутацию отличного лектора.

Присоединившись к Гамову, Теллер был рад избавиться от довольно плотного преподавания, которым ему до тех пор волей-неволей приходилось заниматься. Но главная перемена состояла все же не в этом, а в переходе от молекулярной физики к физике атомного ядра – под влиянием и по прямому предложению Гамова.

Как пишут биографы Теллера, «в результате, вместо весьма вероятной участи провести всю свою жизнь у доски в университетской аудитории перед студентами, он ступил на тропу, которая вела к извлечению энергии атома для целей войны и мира».

### **С английским? – Никаких проблем!**

Переехав в Америку, Гамов не дал себе труда выучить толком английский. Вернее, он узнал и знал его ровно настолько, насколько сам этого хотел. Он очень легко, без всякого напряжения, робости или смущения, обращался с этим языком в своей вполне вольной устной и письменной речи. Все, кто вспоминает и рассказывает о нем, не забывают чаще всего упомянуть и о его «неподражаемом» английском (употреблялись также определения типа «колоритный», «своеобразный», «бесподобный» и т. д.).

Буквально все говорят о нем как о приятнейшем собеседнике, а также ярком и обаятельном лекторе, собиравшем всегда полные аудитории (даже временами переполненные). Он был удачливым писателем, на счету которого два десятка книг (как мы уже говорили), многие из которых – научно-популярные – были настоящими бестселлерами в США и во всем мире. Кроме, увы, Советского Союза, куда их при жизни Гамова не пропуска-

ли, и они могли попасть в наши библиотеки разве что по недосмотру.

Писал он быстро и с большим удовольствием, без буквоедства, нисколько не затрудняя себя особыми размышлениями о «спеллинге» и «вординге». По поводу его писательских успехов в США существовало немало анекдотов. Рассказывают, что его нередко спрашивали, не сталкивается ли он с какими-либо трудностями, когда пишет на языке, который не является его родным. «Проблемы? – отвечал Гамов, – у меня? С английским? Проблем никаких. Вот у моего редактора – возможно, точно не знаю».

Так было не только с английским. Весьма непринужденно обращался Гамов, например, и с датским. Отто Фриш рассказывает в книге мемуаров «То немного, что я помню» (вышедшей в Кембридже в 1979 году), как он впервые приехал в Копенгаген в институт Бора, который «был настоящей Меккой для физиков-теоретиков всего мира. Там гостило всегда множество иностранцев и они постоянно менялись, приезжали и уезжали. По большей части они появлялись, чтобы выступить на семинаре у Бора с одним или двумя докладами, и снова исчезали».

Фриш, ровесник Гамова (родился в 1904 году в Вене, умер в 1979 после автомобильной катастрофы в Кембридже), был тогда еще совсем не знаменит – в отличие от Гамова. Он станет широко известным в кругах ученых-ядерщиков после 1938 года, когда даст первое теоретическое истолкование расщепления ядер урана под действием бомбардировки нейтронами (см. ниже). Это он ввел в физику понятие «fission» (деление, расщепление) для описания физического процесса, благодаря которому «работают» атомные бомбы и ядерные реакторы.

Первый доклад в Копенгагене, на который попал тогда Фриш, был доклад Гамова. Позволим себе привести довольно длинную цитату из уже упоминавшейся книги «То немного, что я помню». «Я осторожно поинтересо-

вался, на каком языке собирается говорить этот знаменитый русский физик. Мне сказали, что на датском, но беспокоиться не надо, все будет понятно. Но как мне понять доклад на датском, если я в Дании всего несколько дней? Я даже еще не успел приступить к урокам датского языка. И все равно я понимал и понял Гамова. Он добавлял в свой датский слова из английского и немецкого языков, как кулинар добавляет перец и прочие приправы в изысканное блюдо. Он жестикулировал и рисовал чудные картинки. Он действительно очень хорошо знал, как находить с людьми общий язык, прекрасно умел увлекать их своим рассказом. Это поймет всякий, кто знает его книги про мистера Томпкинса, в которых о загадках физики рассказывалось неспециалистам исключительно увлекательно (хотя и не всякий раз абсолютно строго).

Приведем здесь еще и свидетельства Рудольфа Пайерлса. Вместе с Отто Фришем он в 1940 году продемонстрировал путем простых численных оценок, что возможна цепная реакция расщепления ядер, сопровождающаяся огромным энерговыделением; выходило, что основанная на этом процессе бомба может стать оружием чудовищной разрушительной силы.

Пайерлс (он родился в 1907) году начинал свои занятия ядерной физикой и квантовой механикой в том же институте Бора; он часто бывал в СССР, женился в Ленинграде на Евгении Канегиссер, выпускнице Ленинградского университета. Пайерлс много лет дружил с Гамовым – и в Копенгагене, и в Ленинграде, а позднее и в Лос-Аламосе, где Пайерлс консультировал проектирование завода по разделению изотопов. Навещал Гамова Пайерлс и в Лондоне после войны. Вот что Пайерлс говорит об их давних встречах в институте Бора, о своих первых впечатлениях о Гамове и его «неповторимой» манере речи. «Он уже был знаменит благодаря своему объяснению альфа-распада, одному из самых первых успехов квантовой механики.

Он был абсолютно свободен и непринужден, когда говорил или писал на любом языке. После первых нескольких недель в Копенгагене он стал общаться с Бором по-датски – точнее, на некотором, во всяком случае, варианте датского, полного грамматических ошибок и в устной речи, и в совершенно зверском, можно сказать, письме. Но это был очень выразительный язык».

Так Гамов обращался, по словам Пайерлса, с любым языком, даже и со своим родным русским: «В русском устном его грамматика была довольно строгой, но его письмо было столь же сомнительным, как и в случае датского». Пайерлс вспоминает (в книге «Перелетная птица», вышедшей в Принстоне в 1985 году) о карикатурах и занятных рисунках, которыми Гамов уснащал – для пущей выразительности – свои письма к друзьям и свои заметки в «стенгазете», которую обычно выпускали на копенгагенских конференциях в институте Бора.

Что же касается текстов, написанных рукой Гамова по-русски, то те рукописи, которые пришлось (автору) видеть своими глазами, (а это письма, открытки, черновики статей), не подтверждают впечатления Пайерлса (чей собственный русский, кстати сказать, был безупречен) о плохом правописании. Напротив, тексты написаны четко, иногда печатными буквами, и не содержат каких-либо грамматических вольностей. Как-никак он был сыном учителя-словесника. Но дело даже и не в этом, или не только в этом. У Гамова было, по-видимому, врожденное тонкое и острое чувство языка, и это тоже один из тех многочисленных талантов, которыми его столь щедро наградила природа.

В 1932 году, в одной из обязательных советских анкет (не все уже, конечно, помнят, что там был и вопрос об иностранных языках) Гамов написал: «свободно владею немецким, английским и датским языками, читаю и могу объясняться по-французски, читаю и перевожу со словарем с древнеегипетского». Эту анкету, как и мно-

жество других замечательных гамовских материалов той поры, разыскал и опубликовал Ю. И. Лисневский, первый профессиональный биограф Гамова. Юрий Иванович рассказывал (автору), что начальство академического института в Москве, где он служил в 60-е годы, не поощряло этих его изысканий; грозились исключить из партии. Но времена были уже, что называется, вегетарианские, и его – фронтовика с боевыми наградами – решили не трогать – при условии, что он забудет про «предателя Гамова».

## Гамовские конференции

В сотрудничестве с Теллером и Тьювом и при их самом деятельном участии Гамов организовал первую из своих ежегодных Вашингтонских конференций по теоретической физике в 1935 году, и до начала Второй мировой войны прошло пять таких конференций. Они стали тогда для мирового сообщества физиков достойным продолжением Боровских конференций, проходивших ранее в Копенгагене. Тем более, что и сам Нильс Бор был неизменным участником Вашингтонских встреч.

Атмосфера в Европе во второй половине 30-х годов все более сгушалась. Многие ведущие физики – вслед за Эйнштейном – переезжали в США. Соответственно центр тяжести ядерной физики и физической науки в целом очевидным образом смещался за океан. Для ряда крупных европейских физиков вашингтонские гамовские встречи открыли возможность прямого знакомства с американской наукой, непосредственных контактов с американскими коллегами, с научными учреждениями в США, и для многих из них это определило их дальнейшую работу и судьбу.

Мы расскажем о трех гамовских конференциях в Вашингтоне, которые оказалось особенно важными для

физики предвоенных лет. Две из них были посвящены ядерной физике, одна – астрофизике.

Для третьей по счету конференции, которая открылась в Вашингтоне в середине февраля 1937 года и была преимущественно «ядерной», один из основных докладов подготовил Бор. Доклад, с которым он приехал, существовал в виде только что написанной большой статьи об искусственных превращениях атомных ядер. Он, однако, не стал посылать эту статью в печать до конференции, предполагая, что обсуждения на конференции помогут прояснить и детализировать его идеи. Так на самом деле и произошло. Доклад Бора вызвал оживленную критику и весьма конструктивные предложения. В результате представленная им теоретическая модель составного ядра, или компаунд-ядра, как еще говорят, получила существенное развитие и на ближайшие годы оказалась в центре развития ядерной науки.

Вашингтонская конференция 1938 года была посвящена астрофизике (мы расскажем о ней отдельно), а в конце января следующего 1939 года, на пятой по счету конференции, «героем дня» неожиданно стал уран.

Первоначально в качестве темы конференции была намечена физика низких температур, что и значилось в ее официальной программе. Но новости из Германии, полученные ранее Бором и привезенные им в США, все перевернули.

Новость номер один состояла в том, что Отто Ган и Фриц Штрассман открыли (в самом конце только что истекшего 1938 года) новый тип ядерных реакций. Они работали с ураном, самым тяжелым из известных тогда элементов. Облучая ядра урана нейтронами, они обнаружили что ядро урана, захватив нейтрон, превращается затем не в более тяжелый изотоп того же элемента, и не в трансурановое ядро, а раскалывается пополам (в 1944 году они получили за это Нобелевскую премию). Слово «деление» (fission) было сказано О. Фришем в ста-

тье, написанной им совместно с Лизой Мейтнер (она, между прочим, доводилась ему родной тетушкой), в которой содержалась правильная теоретическая интерпретация этого открытия. Как рассказывает Фриш, в поисках подходящего термина он обратился к знакомому американцу-биологу: «Как у вас называется процесс, когда одна клетка делится на две?» «Fission» – был ответ.

Бор узнал о работе Фриша и Мейтнер накануне отъезда за океан. Как вспоминал (в Райнесовском сборнике, стр. 289) Леон Розенфельд (активный участник событий тех лет, приятель Гамова по Гетингену и Копенгагену, ближайший сотрудник Бора) они вместе отправились в то зимнее океанское плавание. Погода была отвратительная, и Бор, всю дорогу на грани тяжелой морской болезни, не выпускал из рук листки с заметкой Фриша и Мейтнер и твердил: «Мы должны попытаться понять это». К моменту прибытия в Нью-Йорк и затем в Вашингтон его соображения на этот счет приобрели, в основном, четкие очертания, так что прочтенный им доклад на гамовской конференции содержал уже ясное физическое объяснение внутреннего механизма деления тяжелых ядер. Основой его рассуждений служила та самая составная модель ядра, которая два года назад была «обкатана» на третьей Гамовской конференции.

Другим активнейшим участником конференции был Энрико Ферми. Он приехал из Нью-Йорка, где в его лаборатории в Колумбийском университете только что под влиянием его бесед с Бором – был начат эксперимент по расщеплению ядер урана, повторяющий в усовершенствованном виде опыт Ганна и Штрассмана. В выступлениях на конференции Ферми особо подчеркивал, что в результате этой ядерной реакции рождаются новые нейтроны, которые способны вызывать дальнейшие реакции расщепления, если они будут поглощены ядрами урана. Другими словами, ядерная реакция может приобрести цепной характер – по примеру уже открытых тогда

Н. Н. Семеновым и широко известных цепных химических реакций.

Принципиальная возможность цепных ядерных реакций была незадолго до того, в 1938-1939 гг., доказана в пионерских работах ленинградских физиков Ю. Б. Харитона и Я. Б. Зельдовича – будущих академиков и героев, сыгравших вскоре после этого ключевую роль в создании советского ядерного оружия. В Советском Союзе проблема осуществления цепной ядерной реакции подробно обсуждалась на Совещании по физике атомного ядра в Харькове в 1939 г.

Процесс расщепления атомных ядер нейтронами изучался И. В. Курчатовым (хорошим ленинградским знакомым Гамова и его ровесником), в 1935 и 1936 гг. вышли две книги Курчатова на эту тему. Как известно, Курчатову выпало на долю возглавить отечественную ядерную программу. Никто из ведущих советских ядерщиков не смог участвовать в Вашингтонских конференциях – опустился железный занавес.

В 1933 году к мысли о цепных ядерных реакциях пришел Лео Сцилард. Этот физик-теоретик был родом, как и Теллер, из Венгрии и покинул свою страну по тем же причинам, что и Теллер. Тогда в 1933 году в Лондоне, Сцилард еще не знал, на каких ядрах могла бы происходить цепная реакция, но уже предвидел ее возможное применение в военных целях. Поэтому он не стал публиковать идею в научном журнале, а запатентовал ее (в 1934 году) и передал в Британское адмиралтейство. В другом его патенте (1936 г.) речь шла о том, что нейтроны, испущенные в ядерных реакциях, могут инициировать дальнейшие ядерные реакции, вызывая тем самым процесс цепного характера.

В январе 1939 года, когда Бор прибыл в Нью-Йорк со своими новостями, Сцилард (который к тому времени был уже в Америке) немедленно сообразил, что ядро

урана – это как раз то ядро, на котором и могла бы происходить ядерная цепная реакция под действием нейтронов. Оставалось только экспериментально проверить, что при распаде урана рождается достаточное число нейтронов. Вместе с Вальтером Цинном, который в то время занимался исследованиями физики нейтронов в Колумбийском университете, он быстро проделал соответствующие эксперименты и нашел, что в среднем при распаде одного ядра урана рождается около двух нейтронов. Этого достаточно для протекания цепной реакции. Все это было сделано зимой 1939 года.

В день закрытия пятой гамовской конференции ее участники могли своими глазами наблюдать реакцию распада урана. Эту демонстрацию устроил для них Тьюв в своей лаборатории в институте Карнеги. Тьюв называл эту лабораторию Обсерваторией атомной физики и имел к этому все основания. Практически одновременно реакция ядерного деления была воспроизведена также и еще в нескольких лабораториях в США – у Ферми в Колумбийском университете, в Университете Джонса Гопкинса и в Калифорнийском университете, а затем в Европе – в Институте Бора в Копенгагене и у Ф. Жолио-Кюри в Париже.

## Медленные нейтроны

Ферми приехал в Америку совсем незадолго до того свежеепеченным нобелевским лауреатом. Премия была присуждена за экспериментальные исследования в области ядерной физики: он изучал искусственную радиоактивность, вызываемую нейтронами. Ранее, в 1934 году, явление искусственной радиоактивности открыли Ирена и Фредерик Жолио-Кюри. Они использовали в своих экспериментах потоки альфа-частиц, которые «бомбардировали» атомные ядра. Захватывая альфа-частицы, ядра становились радиоактивными. Захват ядрами альфа-ча-

стиц представляет собой явление, обратное альфа-распаду, при котором альфа-частицы, наоборот, испускаются радиоактивными ядрами. О таком обратном процессе Гамов говорил и писал еще в самом начале 1929 года, когда был гостем Резерфорда в Кембридже. По его собственным словам, он просто взял и развернул на 180 градусов только что изобретенную им теорию альфа-распада. При подобном «развороте» частица влетает в атомное ядро извне, а не вылетает из него наружу.

За истекшее с тех пор десятилетие исследования в ядерной физике развивались очень быстро, и притом их темп становился все быстрее и быстрее. После альфа-частиц на авансцену выдвинулись медленные нейтроны. Именно медленные нейтроны, как выяснилось, легче всего захватываются ядрами урана-235. Этот изотоп и был, собственно, в центре событий 1938-1939 годов, а позднее стал героем и многих других, гораздо более драматических событий. Уран-235 составляет лишь очень малую долю (меньше процента) в естественной, т. е. встречающейся в природе, смеси изотопов урана, среди которых преобладает «пассивный» уран-238. Поэтому в ядерных реакторах, работающих на естественном уране, нейтроны (рождающиеся в ходе цепной реакции деления урана-235) необходимо замедлить, и тогда они не будут зря тратиться на поглощение ядрами урана-238, а доставляться по прямому назначению ядрам урана-235.

Первый ядерный реактор был пущен менее чем через четыре года после пятой Вашингтонской конференции, 2 декабря 1942 года. Его построил Ферми в Чикагском университете.

Еще в 1930 году Гамов воспользовался капельной моделью атомного ядра, впервые предложенной Я. И Френкелем в Ленинграде, для того, чтобы попытаться найти масс-дефект атомного ядра. Это важнейшая физическая характеристика ядра; она указывает, насколько прочно ядерные частицы удерживаются внутри

ядра. Ядерные частицы или нуклоны – это протоны и нейтроны. В 1930 году нейтроны еще не были известны, они были открыты лишь два года спустя, в 1932 году. Однако уже тогда, в 1930-м, Гамов угадал правильный путь для оценки масс-дефекта, который численно представляет собой разность между суммой масс частиц, входящих в ядро, и массой самого ядра в целом. Вторая величина меньше первой.

Приведем один простой численный пример. Возьмем (любимую Гамовым) альфа-частицу. Она представляет собой в то же время ядро гелия-4; это ядро содержит в себе два протона и два нейтрона. Масса протона в свободном состоянии, т. е. вне какого-либо ядра, составляет 1,00758 атомных единиц массы; масса свободного нейтрона – 1,00893 тех же единиц (напомним, что атомная единица массы равна одной шестнадцатой массы изотопа кислорода-16; это  $1,6603 \times 10^{-24}$  граммов). В атомных единицах суммарная масса двух свободных протонов и двух свободных нейтронов равна, очевидно, 4,03302. Последнюю величину нужно сравнить с массой ядра гелия-4, которая в тех же единицах составляет 4,00280. С точностью до первой значащей цифры разность этих двух величин составляет 0.03. Это и есть масс-дефект ядра гелия-4. Энергетический эквивалент масс-дефекта называется энергией связи ядра. Она находится по знаменитой формуле  $E = m c^2$ , где  $c$  – скорость света, а  $m$  в нашем случае есть 0.03 атомных единиц массы. Если выразить энергию  $E$  в эргах, то получится  $4,5 \times 10^5$ . Наш пример показывает, таким образом, что при образовании одного ядра гелия-4 выделяется энергия, составляющая  $4,5 \times 10^5$  эрг. В расчете на один грамм гелия-4 эта энергия составит  $2,7 \times 10^{19}$  эрг, или 190 мегаватт-часов.

В ядерных реакциях энергия выделяется тогда, когда нуклоны связаны в продукте реакции сильнее, чем в исходных ядрах. В нашем примере ядра гелия получались из ядер водорода, протонов, и нейтронов.

Это реакция синтеза, т. е. производства более тяжелого ядра из более легкого.

Но ядерная энергия может выделяться и в реакциях распада, когда ядро (очень тяжелое, как, например, ядро урана) распадается на более легкие «осколки». В этих «осколках», ядрах гелия, например нуклоны, связаны сильнее, чем в ядре урана-235. В обоих случаях – и при синтезе более тяжелых ядер из легких, и при распаде тяжелых ядер на легкие выделяется энергия, целиком определяемая все той же величиной масс-дефекта как разность между массой исходного «материала» и конечного продукта реакции.

Если интересоваться зависимостью масс-дефекта от массы ядра, то окажется, что эта величина сначала возрастает с ростом массы ядра, а затем падает. Наиболее сильно связанными оказываются ядра железа и никеля. Масс-дефект (в расчете на один нуклон) больше всего у изотопа железа-56.

В 1935 году, уже после открытия нейтронов, Карл фон Вейцзеккер обобщил гамовскую идею масс-дефекта и предложил новую полуэмпирическую формулу для энергии связи ядра или, что то же (с точностью до коэффициента, равного квадрату скорости света), для масс-дефекта. Эта знаменитая формула легла одним из краеугольных камней в основание ядерной физики.

Теория деления тяжелых ядер, сформулированная Бором в основном во время его плавания через океан, была опубликована в журнале «Nature» уже через месяц, в феврале 1939 года. Статья заканчивалась упоминанием о том, что он и Джон Уиллер (его бывший студент) совместно разрабатывают более детальную теорию, описывающую физический механизм деления атомных ядер. Они занимались этим в Принстоне, куда Бор поехал после Вашингтонской конференции; о первых результатах их совместной работы было рассказано в докладе Уиллера в конце апреля 1939 года на съезде Американского

физического общества. Через два месяца, когда Бор уже был на обратном пути в Европу, Уиллер отправил в журнал «The Physical Review» окончательный текст их совместной 25-страничной статьи.

В статье Бора и Уиллера был дан количественный расчет выделения энергии при распаде (делении) тяжелых ядер. Основным экспериментальным материалом для них послужили результаты Ганна и Штрассмана в интерпретации Фриша и Мейтнер, а исходным пунктом теоретического анализа стала формула для масс-дефекта атомных ядер, придуманная сначала Гамовым и обобщенная затем фон Вейцеккером. Пригодилась, разумеется, и боровская теория составного ядра.

В книге, выпущенной в 1985 году к столетию Бора (Harvard Univ. Press, редакторы А.Френч и П.Кеннеди; стр. 216), о работе Бора и Уилера говорится, что «Это был один из самых блестящих примеров совместных усилий в физике. Два автора, питая друг к другу глубокое взаимное уважение, объединили две разные физические интуиции, соединили знания физики и математическое мастерство, чтобы создать классическое произведение мировой научной литературы.»

Много лет спустя, вспоминая в 1968 г. о работе Бора и Уиллера, Гамов заметил: «Это, вообще-то, мог бы сделать тогда и я. Если бы был поумнее».

Из теории распада тяжелых ядер вытекало, что при некоторых условиях, которые становились все яснее, такой процесс мог бы сопровождаться выделением немислимых количеств энергии, – той самой энергии связи ядерных частиц, которая оценивалась по формуле для масс-дефекта.

Как мы уже успели упомянуть выше, количественную оценку для выделения энергии в цепной реакции деления ядер сделали в следующем 1940 году Фриш и Пайерлс. Они ясно сказали тогда, что бомба, основанная

на этом процессе, могла бы стать оружием неимоверной мощи. Ядерный век вступал в свои права...

## **Ядерная физика в недрах Солнца и звезд**

В автобиографии (не в книге, а в казенной бумаге), написанной 2 октября 1925 года для оформления на работу в Ленинградский Физтех, Гамов написал, что он начал свой «трудовой путь» как «сотрудник вычислительно бюро Астрономической обсерватории в Одессе, 1921-1922 гг.» (Лисневский опубликовал этот документ в 1989 г.) Первую статью по астрономии он написал через десять с лишним лет после своей астрономической «службы». Это была работа под названием «Центральная температура звезды», которую Гамов написал вместе с Ландау; она была опубликована в «Nature» 7 октября 1933 года.

Друзья обсуждали проблему физики звездных недр, на отдыхе в Хибинах, близ Мурманска, на базе КСУ («комиссии содействия ученым», основанной в свое время Горьким). Это было нечто подобное Дому творчества, как такие базы назывались позднее – Дом творчества писателей, Дом творчества композиторов и т. п. Той осенью в Хибинах Гамов сделал одно «наблюдательное астрономическое исследование». Для теоретических расчетов нужно было знать радиус Солнца. Но они были только начинающими астрофизиками и не помнили даже по порядку величины, чему он равен. Но Гамов вспомнил, что расстояние до Солнца составляет 8 световых минут. Это хорошо, но для определения радиуса нужно тогда знать еще угловой размер солнечного диска. Этого они, конечно, тоже не помнили. И тут Гамов соорудил угломерный инструмент из складного ножа и произвел необходимое измерение. Получилась приблизительно одна угловая минута.

Гамов и Ландау начинают свою статью 1933 года со ссылки на ставшую к тому времени уже классиче-

ской работу Аткинсона и Хаутерманса, выполненную в 1929 году под влиянием гамовской идеи квантово-механического туннелирования. Тогда было показано, что этот эффект снимает принципиальную трудность в концепции термоядерных источников энергии в звездах. Сама эта концепция была выдвинута Артуром Эддингтоном задолго до того; но простые расчеты показывали, что температура звездных недр как будто недостаточно высока для протекания ядерных реакций. Для этих реакций требуется, чтобы тепловые движения ядер позволяли им сближаться (преодолевая их электрическое взаимное отталкивание) на очень малые расстояния. Туннелирование, однако, допускает – с определенной (не стопроцентной) вероятностью – такие тесные сближения частиц даже при не слишком высоких температурах; это и было продемонстрировано Аткинсоном и Хаутермансом.

Гамов и Ландау добавили в 1933 году к этим рассуждениям новую оценку температуры звездных недр. Эта оценка основана на наблюдательном факте присутствия лития-7 в спектрах звезд. Литий должен разрушаться при столкновениях с протонами, превращаясь при этом в гелий. Если температура звезды достаточно высока, такие столкновения могут быть весьма эффективными. Но тогда, как говорится в статье, одно из двух: либо литий оказался на поверхности звезды случайно, либо он распределен более или менее равномерно по всему ее объему. Если реализуется вторая возможность, то это означает, что температура в звезде должна быть не выше некоторой. Верхний предел температуры звездных недр «Джо и Дау» оценили в несколько миллионов градусов, проделав вычисления характерных времен разрушения лития-7 и диффузии его ядер в объеме звезды. «Сверхзадача» работы понятна: чем ниже температура звезды, тем важнее эффект туннелирования. Как позднее стало известно, температуры звездных недр в действительности превышают этот (слишком жесткий) верхний предел:

даже у скромной звезды, каковой является наше Солнце, внутренняя температура все же не несколько миллионов, а полтора десятка миллионов градусов.

В обзорной статье, опубликованной в сентябре 1939 года в *Nature* (в двух выпусках, том 144, N3648, стр. 575; N3649, стр. 620) под названием «Ядерные реакции и их роль в эволюции звезд», Гамов подводит некоторые предварительные итоги своей довоенной работы в области применения ядерной физики к астрофизике. Его итоговое заключение звучит так: «Мы можем сказать, что благодаря нашим современным знаниям физики атомного ядра проблему звездных источников энергии можно в настоящее время считать практически решенной... Можно с определенностью указать, какие именно термоядерные реакции протекают при тех или иных конкретных физических условиях в недрах звезд и оценить количественно соответствующее энерговыделение».

В этой статье Гамов затрагивает и новую тему – тему эволюции звезд. Он говорит, что очень важные сведения о путях звездной эволюции можно получить из анализа знаменитой диаграммы спектр-светимость. Она давно уже была известна в астрономии. Впервые эта диаграмма появилась в исследованиях Рассела и Герцшпрунга (и часто называется диаграммой Герцшпрунга-Рассела). На этой диаграмме отдельная звезда изображается точкой, ординатой которой является ее светимость, а абсциссой – спектральный класс (или эффективная температура поверхности). Если нанести на эту диаграмму данные о сотнях звезд Галактики, то окажется, что изображающие звезды точки распределяются на плоскости этой диаграммы не равномерно, а группируются в некоторых областях, которые принято называть последовательностями. Например, Солнце находит себе место в так называемой Главной последовательности, которая занимает область вдоль диагонали этой диаграммы (из левого верхнего угла к правому нижнему). Есть еще, например,

последовательность красных гигантов – звезд более ярких, но менее горячих (на своей поверхности), чем Солнце. Имеется и область, занимаемая белыми карликами, которые светят слабее Солнца, но имеют более горячую поверхность.

В своем обзоре Гамов делает попытку проследить пути, которыми могли бы двигаться по диаграмме спектр-светимость различные звезды в ходе своей эволюции. Основным фактором звездной эволюции служит изменение физических условий в веществе звезд, вызываемые термоядерным «горением» в их недрах. Гамов упоминает о белых карликах как о звездах на конечной стадии эволюции, когда запас их ядерного «топлива» уже иссяк. Это звезды не слишком больших масс; верхний предел их масс – 1,4 массы Солнца – ранее был найден Чандрасекхаром.

Наконец, Гамов замечает, что звезды с массами, превышающими этот чандрасекхаровский предел, должны в конце своего эволюционного пути, когда запасы ядерного топлива в них окажутся окончательно исчерпанными, испытывать быстрое сжатие с образованием большого количества нейтронов в их веществе. При этом должна выделяться и очень значительная энергия, которая черпается – в конечном счете – из гравитационной потенциальной энергии сжимающейся звезды.

Позднее, уже в 50-е и 60-е годы, Гамов снова вернется к этой проблеме – и тоже будет сам очень активен, как всегда, и в еще большей степени сыграет роль эффективного «катализатора» новых идей и достижений.

## Цикл Бете

На астрофизическую Гамовскую конференцию 1938 года в Вашингтон приехали Бете, Уиллер, Ш. Чандрасекхар, Дж. фон Нойман, Б. Стремгрен, Д. Мендель. Как говорил Гамов, он специально пригласил Бете,

который знал все о недрах атомов, но до этой конференции ничего не знал о недрах звезд. На обратном пути с конференции, в поезде, Бете сделал одно из самых значительных открытий в астрономии – он понял, что в ярких горячих звездах термоядерные реакции протекают путем последовательных превращений ядер водорода, причем в этих превращениях участвуют еще и ядра углерода – в качестве катализатора. Это был ныне знаменитый углеродный цикл Бете (или, как еще говорят, углеродно-азотный цикл). Много лет спустя, в 1967 году, Бете получил за это открытие Нобелевскую премию по физике.

Имя Ханса Бете часто возникает в нашем тексте. Он родился в 1906 году в семье университетского профессора в Страсбурге (тогда этот город принадлежал Германии, сейчас принадлежит Франции). Учился Бете в университетах Франкфурта и Мюнхена, где его учителем был Арнольд Зоммерфельд. Потом преподавал и вел исследовательскую работу в университетах Германии вплоть до 1933 года, до прихода к власти нацистов. После этого он уехал в Англию, где преподавал в Бристольском университете. В следующем 1935 году, т. е. годом позднее Гамова, Бете получил работу в США, в Корнельском университете в Нью-Йорке, где с 1937 года и до 1975 года был профессором физики. В 1943-1946 годах Бете возглавлял отдел теоретической физики в Лос-Аламосской научной лаборатории, где создавалась американская атомная бомба. Позднее он оставался консультантом этой лаборатории. В последние годы жизни его интересовал, в частности, вопрос о черных дырах в галактиках. Он умер в 2005 г. в почтенном возрасте.

Вернемся, однако, в 30-е годы. Успех Вашингтонских конференций определялся, конечно, составом их участников. Список приглашаемых в знаменательном для Бете 1938 году, как, впрочем, и всегда, составляли Гамов, Теллер и Тьюв. Университет Джорджа Вашингтона и институт Карнеги давали деньги, но деньги были не-

большие, их хватало только на оплату проезда (по железной дороге) приглашенных. За гостиницу они платили из своего кармана и не было никаких гонораров за прочитанные лекции. Это были неплохие условия для тех лет. Как вспоминал Гамов, если до войны его приглашали, например, куда-нибудь с лекциями или на конференцию и оплачивали железнодорожный билет третьего класса, он считал себя благодетельствованным.

Здесь будет уместно сказать о том, что события, параллельные в известном смысле тем, что происходили на Вашингтонских конференциях и вокруг них, развивались тем временем в двух других странах, Германии и Советском Союзе. Эти страны приходили – по причине царивших в них тоталитарных режимов – во все большую изоляцию от мировой науки. И тем не менее в том же самом 1938 году, в котором Бете изобрел свой углеродно-азотный цикл, этот путь производства энергии в звездах независимо от него открыл и немецкий физик фон Вейцзеккер. О нем мы уже упоминали – это он в 1935 году дал общую формулу для масс-дефекта ядер, основанную на гамовской идее 1930 года. Вышло так, что два уроженца Германии – Бете и фон Вейцзеккер – и дальше работали в параллель. Бете был главным теоретиком в проекте американской атомной бомбы (бомбы деления), а фон Вейцзеккер делал такую же бомбу в Германии.

Когда много позднее обсуждался вопрос о Нобелевской премии по физике, возникало, естественно, и имя фон Вейцзеккера, который имел на нее, по сути, те же права, что и Бете. За ним, однако, значился грех сотрудничества с нацизмом. Хотя его работа по «сверх-оружию» и не дала Гитлеру атомную бомбу, но она была нацелена именно на это. Такое Нобелевский комитет простить не мог.

Отчет о Гамовской конференции 1938 года, написанный Гамовым совместно с Чандрасекхаром и Тьювом, был напечатан в том же году в журнале «Nature» (том 141, стр. 982). Из этой публикации можно узнать, что на

конференции звучало имя отсутствовавшего фон Вейцекера: объектом критики стала его гипотеза об образовании тяжелых элементов в звездах путем ядерных реакций водорода с гелием. Столь же критически обсуждалась и другая гипотеза – идея Ландау о плотных ядрах звезд, состоящих из нейтронов (Лев Давидович был в это время на свободе, до ареста и Лубянки оставался один месяц). Лишь позднее идея Ландау получила широкое признание — по сути это было предсказание нейтронных звезд. В 1968 г. астрономы открыли их как космические источники пульсирующего радиоизлучения – пульсары (Нобелевская премия 1974 года получена Энтони Хьюишем, а не менее крупная премия была присуждена Джоселин Белл полвека спустя, в 2018 г.).

### Серьезные книги

В обширном списке научных трудов Гамова «серьезных» монографий всего три. Первой была книга «Строение атомных ядер и радиоактивность», вышедшая еще в начале 30-х годов, и мы о ней уже упоминали. В 1937 году появилась вторая книга под названием «Структура атомных ядер и ядерные превращения». Наконец, в 1949 году вышла третья книга, написанная совместно с Ч. Критчфилдом, аспирантом Гамова, которая называлась «Теория атомного ядра и ядерных источников энергии». Все три книги посвящены, как мы видим, ядерной физике. Они выпущены одним и тем же издательством – Кларедон Пресс (Оксфорд, Англия).

Вторая монография представляла собой по существу второе издание первой. Для Гамова она, однако, была важна тем, что это была его первая книга, написанная и изданная после его переезда в США. Хотя общая структура предыдущего издания была в основном сохранена и ее ключевой мотив остался прежним, текст претерпел все же весьма существенную переработку.

В своем предисловии к этой второй монографии Гамов пишет, что когда он работал над первым изданием, то испытывал острую нехватку экспериментальных данных и теоретических расчетов. А теперь ему кажется, что «и того и другого стало слишком много».

Рецензия на гамовскую книгу вскоре появилась все в том же (авторитетнейшем тогда как и теперь) журнале «Nature» (том 141, стр. 391, 1938 год). В ней говорилось, что за годы, прошедшие после первого издания, «Ядерная физика испытала столь существенные изменения, что о прошлом остались только воспоминания». Рецензент пожелал скрыться за инициалами Р. П.; позволим себе гипотезу (не требующую, впрочем, слишком большой проницательности), что это был не кто иной, как уже хорошо известный нам Рудольф Пайерлс.

Р. П. пишет в «Nature», что в начале 30-х годов Гамов «был одним из нескольких пионеров в этой области науки. Число проблем, которые обсуждались тогда, было весьма ограниченным». Главной целью его первой книги было доказать применимость квантовой механики в изучении проблем атомного ядра. Быстрое ее развитие привлекло в эту область множество новых исследователей, так что, как пишет Р. П., «она потеряла свое прежнее очарование чего-то нового и неведомого и превратилась в солидный и обширный раздел теоретической физики».

Книга сохраняла характерный гамовский стиль – изложения в ней концентрировалось вокруг принципиальных, ключевых вопросов физики ядра. «Нужно считать большой удачей для нас всех, что за это дело взялся человек, подобный профессору Гамову, которому мы можем довериться как проводнику, не заводящему нас в джунгли математических деталей, а показывающему самые главные идеи этой науки с помощью простых и наглядных образов», – пишет Р. П.

Что касается «математических деталей», то Гамов говорит об этом в одном месте своей книги так: «не бу-

дем здесь входить в дальнейшие подробности, поскольку сам автор, изучая эти статьи (об оболочечных моделях ядра – авт.), никогда не мог, дочитав их до конца, вспомнить, что же там было в начале».

В целом, по наблюдению Р. П., в этой новой книге Гамов позволяет себе не так уж много подобного рода вольностей и в большей степени, чем это было раньше, стремится к серьезной, почти бесстрастной и безличной академической манере изложения. И тем не менее: в двух или трех случаях Гамов – в подстрочных примечаниях – отсылает доверчивого и ничего не подозревающего читателя к ... никогда не существовавшим изданиям, и только подготовленный коллега распознает здесь хорошо замаскированную шутку, рассчитанную на «избранных».

Как замечает Р. П., нужно поздравить редактора книги, который смог привести рукопись к стандартным нормам орфографии и общепринятым оборотам речи, не потеряв при этом гамовского языкового своеобразия, свободы и живости изложения. (Этим редактором был Н. Фитер, физик из Кавендишской лаборатории в Кембридже).

Третья гамовская монография вышла через 12 лет после второй, в 1949 году. Она была итогом двух десятилетий его собственных исследований в ядерной физике и основывалась к тому же на богатом опыте преподавания этой науки в Вашингтоне. Первый тираж книги был раскуплен практически мгновенно. Гамов рекомендовал ее своим студентам в Вашингтоне, а Критчфилд в Минеаполисе, где он тогда преподавал, в качестве учебного пособия. Вскоре выяснилось, что книгу купить невозможно – она исчезла из книжных магазинов. Гамов написал тогда в издательство Кларедон Пресс в Оксфорде, и ему ответили, что 175 экземпляров были отправлены в Нью-Йорк сразу из типографии и оттуда, из-за океана, немедленно поступила заявка на еще 200 экземпляров.

«К сожалению, спрос на книгу оказался выше, чем мы могли ожидать», – писали Гамову издатели. —»Потребуется еще один тираж, чтобы его удовлетворить. 200 новых экземпляров будут отправлены в Нью-Йорк первым же пароходом, так что Ваши студенты смогут купить книгу без каких-либо затруднений. Это первый такого рода случай в нашей практике...» Издатели – с непривычки? – написали не «к счастью», а «к сожалению». Они все еще считали, как видно, тематику книги слишком академической и специальной: «Такой спрос на книгу по ядерной физике был для нас полной неожиданностью. Интересно, как долго он продержится?» А ведь дело было уже после Хиросимы.

Легкая тень сожаления о том, что могло бы быть, вообще-то, легко сделано им самим, но досталось в действительности другим, проскальзывает иногда на страницах третьей гамовской монографии.

Один из крупных его «зевков» относится к 1935 или 36-му году. Консультируя Тьюва по проблеме рассеяния протонов на протонах (бесплатно, как мы помним, но все же с большим интересом), Гамов не угадал, насколько важны эти эксперименты в принципиальном плане. Оказалось же, что из результатов Тьюва вытекает одно фундаментальное заключение: силы, действующие между протоном и протоном, не отличаются от сил, действующих между нейтроном и протоном. Этот факт указывает, как позднее стали говорить, на зарядовую независимость ядерных сил. Это означает, что ядерные силы не зависят от электрического заряда элементарных частиц, испытывающих ядерное взаимодействие. Первым теоретиком, который имел исходные экспериментальные данные для этого заключения в своих руках, был Гамов. А вывод о зарядовой независимости ядерных сил был сделан не им, а Грегори Брейтом с его коллегами-теоретиками (*Physical Rev.*, том 50, стр. 825, 1936 год).

Сам Гамов считал, что после альфа-распада наиболее серьезным его результатом в ядерной физике была работа с Теллером по теории бета-распада. Природа этого явления очень сильно отличается от физики альфа-распада, хотя в обоих случаях, казалось бы, из ядра вылетают некие частицы. Но в случае бета-распада это электроны или позитроны (в паре с нейтрино или антинейтрино), что принципиально меняет дело. Здесь уже не проходит рассмотрение по прежнему гамовскому образцу и нельзя считать, что эти частицы вроде как ранее уже существовали в ядре и вылетают из него, преодолевая какой-то барьер удерживающих их сил. Все тут много сложнее; бета-распадом управляет слабое взаимодействие, исследования которого были начаты Ферми в середине 30-х годов, а выяснить истинную его природу удалось лишь почти сорок лет спустя.

Вопрос, который тем не менее, удалось уже тогда решить Гамову и Теллеру (их результат называют правилом отбора Гамова-Теллера), касается кинематики частиц бета-распада. Как полагал Ферми, электроны (или позитроны) всегда вылетают из ядер по прямой вдоль радиус-вектора. А Гамов и Теллер доказали, что на самом деле во многих случаях они вылетают, двигаясь по гиперболе. Это происходит из-за весьма тонкого эффекта магнитного взаимодействия электрона (или позитрона) с ядром.

В конце 40-х годов, когда писалась и издавалась третья гамовская монография, в ядерной науке не осталось и следа от «очарования свежести», что печалило Р. П. еще за десять лет до того. За это время произошло нечто невиданное нигде и никогда прежде: из абстрактной и чисто академической науки выросла громадная индустрия, производящая оружие немислимой разрушительной силы, которое стало важнейшим фактором всей мировой политики. Оружие, созданное очень умными людьми, поставило под угрозу само существование человечества...

## 1938 ГОД

В мае 1938 года Гамов побывал в Европе. Он приехал в Варшаву на международную конференцию по теоретической физике. Нацизм в Германии и сталинизм в СССР набрали к тому времени немислимую силу; ни немецкие, ни советские физики не смогли приехать в Варшаву на эту встречу. Конференция была организована (не без некоторого размаха) университетом имени Пилсудского в рамках программы существовавшего тогда (под эгидой Лиги Наций) Международного института интеллектуального сотрудничества. Среди ее участников были «новый американский друг» Гамова математик Джон (Янош) фон Нойман, старые друзья-приятели Артур Эддингтон, Нильс Бор, Поль Ланжевен, Луи Дебройль. Это большое собрание теоретиков было последним мероприятием такого масштаба; во время и после войны съезды подобного размаха были уже невозможны.

Гамов не имел тогда еще американского гражданства (он получил его в 1940 году) и для польских властей представлял собой загадку: то ли он русский коммунист, то ли наоборот, может стать в Варшаве предметом охоты со стороны агентов Москвы. Польскую визу ему дали, но с одним условием: он должен согласиться на то, что его всюду будут сопровождать два человека в штатском. Так он и гулял по Варшаве в компании двух мрачноватых молодых людей, которые официально назывались его телохранителями, а, может быть, защищали от него Польшу, как позднее шутил Гамов.

Сама по себе конференция была, судя по всему, не очень интересной – как это ни странно при таких участниках. Не оправдалась и главная надежда с которой Гамов ехал в Европу. Ему не удалось увидеть Ландау и других своих друзей из России. Ландау сидел в это время в тюрьме на Лубянке; его арестовали 27 апреля 1938 года. Другого его приятеля из команды «трех мушкетеров»,

Бронштейна, уже не было в живых (см. выше). Сведения о друзьях-физиках, вероятно, достигали Гамова теми или иными путями. Однако, личной переписки с ними не поддерживал, резонно опасаясь, что это могло бы им сильно повредить. Гамов следовал этому правилу не только в годы Большого Террора, но и вообще до конца своих дней. И еще одна предосторожность: он никогда не подходил первым к советским физикам на международных конференциях.

Вспоминая Ландау и других друзей молодости в своей автобиографической книге, Гамов ничего не говорит читателю о их дальнейшей судьбе России. В 1967-68 годах, когда эта книга писалась, он конечно, уже все знал об этом. Но трагические события не укладывались в жанр «озорных рассказов», который в этой книге он выбрал для себя.

В СССР он писал по почте только отцу. Антон Михайлович умер весной 1938 года в возрасте 75 лет. По свидетельствам очевидцев (собранным Ю. И. Лисневским в Одессе и опубликованным в журнале «Вопросы истории естествознания и техники», № 1, стр. 48, 1989) Гамов «присылал очень много продуктовых и вещевых посылок» отцу. По тем же свидетельствам Антон Михайлович испытывал в последние годы жизни растущий страх перед возможным арестом. Он покончил жизнь самоубийством.

В предисловии к книге «Моя мировая линия» Гамов пишет, что многие события или целые периоды, которые могли бы представить «значительный биографический интерес» (он сам берет в кавычки этот стандартный оборот) в тексте никак не отражен. Некоторые – просто потому, что о них скучно писать, другие – по причинам личного характера, касающимся его самого или других близких людей.

Это и есть жанр и стиль его книги – отнюдь не исповедь и не глубокомысленные размышления о пережи-

том. Он пожелал представить читателю череду забавных случаев, романтических приключений, невинных шуток и проделок. Вспоминая те годы, Макс Дельбрюк пишет (Райнесовский том, стр. 288): «Короткие весна и лето, вырванные из потока времени! Такое еще могло продолжаться, но немного, не всегда... Эти русские, они не только рассказывали свои смешные истории и анекдоты, они жили ими! Они были воистину не от мира сего».

## Начало атомной эры

Существует надежный источник сведений об истории создания американской атомной бомбы. Это знаменитый «Отчет Смита», опубликованный осенью 1945 года сначала отдельным изданием, а сразу после этого в виде статьи (более подробной) в журнале «Review of Modern Physics» (№ 4, 1945 год). Х. Д. Смит был тогда главой Физического отделения Принстонского университета. Предисловие к отчету написал генерал Л. Гроувз, начальник проекта «Район Манхеттен», как называлась эта грандиозная программа.

Документ Смита интересен и удивителен как своим содержанием, так и – возможно, еще в большей степени – тем, что он был вообще опубликован. И когда – практически сразу после Хиросимы. Отчет Смита дает четкое, продуманное «связное описание основных направлений научных, технических и производственных работ по созданию атомной бомбы с указанием имен руководителей и ведущих участников этих работ».

Как говорится у Смита, физики США, «местные», проявили поначалу некоторую нерешительность; им была настолько непривычна идея использования их науки в военных целях, что они вряд ли вообще могли себе представить, что следует делать в такой обстановке.

Гораздо активнее в этом деле повели себя «приезжие» физики. Вокруг Лео Сциларда быстро возникла

тесная группа в которую входили Евгений Вигнер (тоже родом из Венгрии), Ферми и Теллер.

Они предприняли первые попытки получить правительственные ассигнования на исследования по военному использованию ядерной физики. Они же предложили ограничить открытые публикации в США по этой тематике.

Уже в марте 1939 года Ферми встретился с представителями Военно-Морского Флота США; флот первым отреагировал на предложения физиков. Осенью президент Рузвельт был поставлен в известность об этой инициативе. Ему передали письмо Эйнштейна (см. ниже). В результате в конце октября 1939 года был учрежден правительственный комитет по атомной («урановой») проблеме, а затем и ряд государственных комиссий. Во всех этих комитетах и комиссиях фигурировали одни и те же лица – Ферми, Сцилард, Вигнер, а также Тьюв и Теллер – ближайшие коллеги Гамова той поры. Сам же Гамов ни в один такой орган не вошел и даже в предварительных переговорах с военными не участвовал. Он один из всех крупных физиков-ядерщиков, находившихся тогда в США, «местных» и «приезжих», оказался вне этой деятельности. Он не участвовал ни в организационных мероприятиях, ни во всей дальнейшей программе «Район Манхеттен», или как чаще ее называют, «Манхеттенский проект». Он остался невостребованным для самого грандиозного научно-технического мероприятия, которое когда-либо до того знала история. Когда речь идет о столь значительных фигурах, для нас интересно не только то, что они делали, но также и то, чего они не делали.

Не был, не состоял, не привлекался, не участвовал... – вот то главное, что мы узнаем о Гамове из отчета Смита. Таков факт его биографии.

Но как все же могло случиться, что один из классиков ядерной физики, столь многое сделавший для развития этой науки в США, оказался в стороне от Манхеттенско-

го проекта? Похоже, сначала приятели Гамова, а затем и начальство, сочли его недостаточно серьезным, слишком легкомысленным для дел государственной важности. Да, у него была репутация человека веселого, разговорчивого, общительного, любителя дружеских застолий. «Экстравагантный экстраверт», как кто-то сказал о нем.

Известно, что Эйнштейн тоже не участвовал в работах по Манхэттенскому проекту. О великом ученом написано множество книг и статей, его жизнь и научное творчество исследованы, кажется, во всех возможных подробностях. Биографы изучили все, что имело или могло иметь отношение к его делам и поступкам. Но даже и для них остается загадкой этот эпизод. Почему он остался в стороне от проекта атомной бомбы? Ведь именно Эйнштейн побудил президента и администрацию США развернуть эти работы.

Как говорит один из биографов Эйнштейна, «человек, который еще недавно был преданным пацифистом и всегда оставался противником насилия, дал начало производству оружия, которое затем в считанные секунды убило 120 тысяч людей». Это цитата из книги Рональда Кларка «Эйнштейн. Жизнь и время», вышедшей в Лондоне в 1973 году, а затем в 1979 и 1982 годах, с предисловием Бернарда Ловелла (стр. 517 третьего издания).

Пример Эйнштейна позволяет, как нам кажется, лучше понять и то, что происходило в те же годы с Гамовым и вокруг него. Поэтому мы позволим себе – хотя бы очень кратко – рассказать здесь о «неучастии» Эйнштейна, похожем, возможно, на «неучастие» Гамова.

Эйнштейн приехал в Америку в 1933 году, имея славу величайшего ученого современности, автора теории относительности, о которой знали и слышали во всем мире. Но далеко не все в США были ему рады; раздражение и даже ярость вызывала его репутация безбожника, сторонника слишком уж широких либеральных воззрений и чуть ли не коммуниста. Он очевидным образом

выламывался из стандартных стереотипов «настоящего американского героя» и потому был непонятен, а потому и неприятен слишком многим. Как было однажды сказано (не нами), динноволосый, в широком свитере, кожаных брюках и сандалиях на босу ногу, он был первым американским хиппи. Он и на самом деле был чужаком и отщепенцем, который мог, однако, вступить в контакт с президентами страны.

В сложном и многообразном по своей структуре американском обществе (мозаичном, как сейчас принято говорить) для него все же нашлась достойная «область обитания». Оазис спокойствия, тишины и всеобщего уважения существовал для него в Принстоне, штат Нью-Джерси. Там, в Институте высших исследований (как принято воспроизводить у нас название этого научного учреждения), он получил наконец все необходимое для своих научных занятий после многих лет скитаний в Европе. Это необходимое включало в себя достаточную материальную обеспеченность, освобождавшую от повседневных житейских хлопот, возможность уединения и ничем не прерываемых размышлений.

К концу 30-х годов Эйнштейн, полностью поглощенный поисками единой теории поля, требовавшими необычайной концентрации творческой энергии, оставался не очень в курсе того, что происходило тем временем во всей остальной физике. Он даже практически не отвлекался на чтение текущих научных журналов. О новейших успехах ядерной физики, о дискуссиях на пятой Вашингтонской конференции он узнал от Бора. Привезенные Бором научные новости были несомненно интересными. Но настоящий масштаб и значение происходящих событий стали понятны Эйнштейну лишь после бесед с Лео Сцилардом. Они были знакомы еще в Берлине, дружили, вместе работали над изобретениями (у них было несколько совместных патентов). Судя по всему, Эйнштейн

симпатизировал Сциларду и доверял ему. В их беседах участвовали позднее Вигнер и Теллер.

В этих беседах летом 1939 года и возникла идея письма Рузвельту (если только она уже заранее не существовала у Сциларда). Было решено, что именно Эйнштейн как самый авторитетный физик должен поставить президента США в известность о том, что ядерная физика делает возможным создание оружия невиданной силы, что работы по этой проблеме, вероятно, уже ведутся в нацистской Германии и что Америка должна противопоставить силе силу. По воспоминаниям Сциларда (см. выше книгу Кларка, стр. 522), Эйнштейн диктовал текст по-немецки, Теллер записывал, а затем на этой основе Сцилард составил два английских варианта – краткий и более подробный. Оба эти варианта Эйнштейн подписал, совершая, по его позднейшим словам, «величайшую ошибку» своей жизни (книга Кларка, стр.523). Вскоре письмо Эйнштейна было передано Рузвельту.

Из отчета Смита мы уже знаем, что осенью того же года были сформированы комиссии и комитеты по проблеме ядерного оружия.

Тогда же начались «странные игры» вокруг Эйнштейна. Его приглашали на заседания комитетов или комиссий, предлагали стать членом некоторых из них; но делалось это таким чисто формальным путем, который заранее и автоматически предполагал его отказ. Он, естественно, и отказывался. Однако его имя и авторитет нередко использовались вновь и вновь, особенно когда требовались, например, новые ассигнования на исследования и технологические разработки по атомной тематике, или когда нужно было воздействовать на французских коллег (прежде всего, супругов Жолио-Кюри) с целью прекратить открытую публикацию научных результатов, которые могли бы помочь нацистской Германии в овладении ядерным секретом.

Время от времени Эйнштейну предлагали для срочного решения те или иные конкретные проблемы. Так, быстро (за пару дней) и очень успешно он справился с одной сложной задачей диффузии газов. Он явно стремился делать все, что в его силах, для успеха общих усилий в борьбе с гитлеризмом. Но руководители проекта строго следили за тем, чтобы Эйнштейну не было известно, для каких более общих и крупных проблем нужны решаемые им частные задачи.

Так было в случае задачи о газовой диффузии. Харольд Юри, один из открывателей дейтерия, а тогда руководитель Американского газо-диффузионного проекта (таково было официальное название подразделения, занимавшегося разработкой технологии газо-диффузионного разделения изотопов урана) полагал, что для пользы дела надо было бы сообщить Эйнштейну дополнительные подробности и полностью ввести его в курс проводимых работ. Однако получил отрицательный ответ начальства. «Это совершенно невозможно по мнению людей здесь в Вашингтоне, которые изучили все имеющиеся данные о нем» (книга Кларка, стр. 530).

Как ни бились биографы Эйнштейна, никому из них до сих пор так и не удалось узнать, что же конкретно имели в виду эти «люди в Вашингтоне», проверявшие Эйнштейна на предмет того, что у них называлось «a security risk». Одна из имеющихся в литературе гипотез состоит в том, что великого физика старались держать подальше от производства бомбы, чтобы он со своим огромным престижем не смог вмешаться затем в политический вопрос о применении этой бомбы (Р. Кларк, стр. 531).

Трех крупных ученых, не участвовавших в Манхеттенском проекте, привлек к научным консультациям Военно-Морской флот США. Это были Эйнштейн, фон Нойман и Гамов. Впрочем, фон Нойман уже в 1943 году получил свой «допуск»; Гамов же ждал этого еще пять лет. Тематика их научных консультаций была связана с

физикой и технологией взрывчатых веществ – «обычных», не ядерных. Как рассказывает Гамов в автобиографической книге, его обязанности предполагали, что он будет тратить на это один день в неделю, так что его преподавание и чисто научная работа в университете не должны были заметно пострадать. Он предпочитал работать два дня подряд раз в две недели, по четвергам и пятницам. Для этих занятий у него имелся кабинет в старом здании Морского ведомства на одной из центральных улиц Вашингтона, отходящих лучами от Капитолийского холма, – авеню Конституции. Исследования касались в основном проблемы распространения ударных и детонационных волн в различных «обычных» взрывчатых веществах. Одной из конкретных тем был скачкообразный переход ударной волны в режим детонации. Его сотрудником по этим исследованиям был Р. Финкельштейн, вместе с которым Гамов подготовил в свое время детальный отчет по этой теме.

Эйнштейн числился консультантом в том же отделе взрывчатых веществ ВМФ. Он не мог регулярно приезжать в Вашингтон по этим делам, и потому начальство решило, что кто-то должен ездить к нему для консультаций в Принстон. «Так как я уже был с ним прежде знаком по не военным делам, – пишет Гамов, – меня назначили выполнять эту обязанность. Так что раз в две недели по пятницам я отправлялся утренним поездом в Принстон, имея при себе чемоданчик, битком набитый секретными проектами ВМФ».

Гамов доставлял эти проекты Эйнштейну на экспертизу, и они их обсуждали, а потом Гамов сообщал начальству заключение Эйнштейна. Проекты были самые разнообразные. Один, например, содержал предложение устроить взрыв подводных мин, которые предварительно надо было установить вдоль параболической кривой ведущей к одной японской военно-морской базе; одновременно с этим нужно было начать бомбардировку с воздуха палуб

японских авианосцев. Гамов пишет: «Эйнштейн, одетый в один из своих знаменитых мягких свитеров, встречал меня в своем домашнем кабинете и мы прорабатывали эти проекты подряд, один за другим. Он одобрял практически все, приговаривая «О да, очень интересно, очень, очень изобретательно», и на следующей день адмирал, ответственный за это, бывал очень рад, когда я сообщал ему такого рода заключения Эйнштейна».

Говорили они не только о военных проектах. Закончив дела, Эйнштейн и Гамов обсуждали за обедом или на прогулке по Принстону астрофизические и космологические вопросы. Как замечает Гамов, «при обсуждении физических и астрономических проблем он оживлялся и его ум был таким же острым, как и всегда. Гамов видел в кабинете Эйнштейна, многочисленные разбросанные всюду листки, сплошь исписанные тензорными формулами. «Наверное, они относились к его единой теории поля». Но этот вопрос Эйнштейн в разговорах с ним никогда не затрагивал.

Однажды Гамов рассказал Эйнштейну, что у Паскаля Иордана, знаменитого немецкого теоретика-релятивиста, имеется идея о возникновении звезд из ничего. В принципе, возможно такое очень плотное состояние вещества, при котором отрицательная гравитационная потенциальная энергия звезды (описываемая в общей теории относительности на языке кривизны пространства-времени) равна по модулю ее энергии покоя; тогда для внешнего наблюдателя этой звезды не существует.

Гамов говорит, что он рассказывал об этом во время их прогулки по Принстону. Неожиданно Эйнштейн остановился в задумчивости, размышляя, как видно, что бы это могло значить. И так как они в этот момент как раз переходили улицу с оживленным движением, то нескольким автомобилям пришлось остановиться и подождать, пока Эйнштейн тронется дальше.

Гамов не сообщает нам, какие соображения по этому поводу высказал тогда Эйнштейн. Сейчас, много лет спустя, мы знаем, что идеи такого рода, и даже куда более дерзкие, активно обсуждаются в науке. Смелость теоретиков с тех пор сильно возросла и теперь у них речь идет уже о рождении из ничего не звезд, а целых вселенных, каждая из которых, в принципе, ничуть не хуже той Вселенной, в которой мы живем. Эту идею высказал в 1973 году киевский теоретик Пётр Иванович Фомин. Среди самых первых и самых активных исследователей этого вопроса был в последнее время известнейший теоретик Стивен Хокинг, который написал немало статей и целую книгу о «бэби-вселенных», как он это называет.

Еще одна космологическая тема, которую Эйнштейн и Гамов обсуждали в Принстоне (возможно, тоже на прогулках или за обедом), касалась так называемого «космологического члена», изобретенного Эйнштейном еще в 1917 году. По словам Гамова, Эйнштейн сказал ему, что считает это «изобретение» самым крупным своим промахом в науке. Эйнштейн отказался от идеи космологического члена после работ Фридмана по теории нестационарной Вселенной; у Фридмана была разработана общая теория, в которой космологический член принимать во внимание не мог, в частности, и равняться нулю. Современные космологи считают, что без космологического члена космология была бы слишком узкой, ограниченной и жесткой; в ней трудно было бы без него согласовать с теорией современные оценки возраста мира и другие космологические данные. Так что «промах» великого физика оказался, можно сказать, спасительным для этой науки. А иначе космологический член пришлось бы специально придумывать.

Впрочем, Марио Ливио, некогда директор Института космического телескопа в США, а ныне авторитетный историк науки, полагает, что вся эта история про Эйнштейна и космологический член – не более чем плод

буйной фантазии Гамова, самого изобретательного выдумщика во всей истории космологии.

Один раз Гамов привез на обсуждение в Принстон свою собственную идею. Она касалась как раз основной тематики их консультаций — взрывчатых веществ. Идея Гамова состояла в том, чтобы добиться высокого сжатия вещества путем создания детонационной волны, которая сходилась бы в одну точку. Сходящуюся детонационную волну можно получить в материале, представляющем собой комбинацию двух взрывчатых веществ, у которых скорость распространения детонационного процесса разная. Математика, которую Гамов проделал («простая», — говорит он), показывает, что в этом случае границу между двумя взрывчатыми веществами нужно устроить (в сечении) в виде отрезка архимедовой спирали. Эйнштейн идею одобрил, и она после этого была признана у начальства важной и приоритетной. Было намечено провести натурные испытания — сначала на полигоне у реки Потомак, а затем и на базе Питсбургского завода взрывчатых веществ.

Гамов рассказывает: «Когда я показал чертеж взрывного устройства человеку из Питсбурга, его лицо мгновенно вытянулось. Он сказал, что его компания не берет-ся за эту задачу и отказался отвечать на вопрос «почему?» На другой день мой проект был отложен в долгий ящик, и тут я вдруг сообразил, что делается в загадочном месте в штате Нью-Мехико по адресу: п/я 1663, Санта Фэ. Через несколько лет, когда я получил наконец допуск к работам по атомной бомбе и приехал в Лос-Аламос, я убедился, что моя догадка была верна».

В этом рассказе Гамова много интересного; замечательно и слово «наконец». Для него было бы естественно работать скорее с ядерной взрывчаткой, чем с «обычной». Похоже, он к этому стремился, или даже этого добивался, но «люди в Вашингтоне», которые в начале 40-х годов изучали данные о нем (как и об Эйнштейне) пришли к тому же выводу: «a security risk».

Возможно, как подозревает сам Гамов, до них дошла его любимая байка про то, как он в возрасте около двадцати лет служил полковником полевой артиллерии Красной Армии. Это было в Ленинграде, и Гамов, в своих обычных тогда поисках приработка, нашел на некоторое время работу преподавателя физики в военном артиллерийском училище. По этому случаю он получил мундир и зарплату, причем и то и другое превосходило все его ожидания. Поэтому бедный студент вдруг счел себя полковником в полковничьем мундире и с полковничьей зарплатой. (Добавим, что звания «полковник» в Красной Армии тогда не было.)

Не знаем, как этот факт проверяли в Вашингтоне. А наш уже не раз упомянутый выше историк науки Лисневский надежно установил, что мундир (в котором Гамов не раз фигурировал на любительских фотографиях той поры) был выдан ему 2 сентября 1924 года, а 22 октября того же года он был отчислен из «Артиллерийской школы им. Красного Октября» (Вопросы истории естествознания и техники, № 1, 1989 г.). Такова гамовская байка про полковника – с разоблачением.

Когда Гамов в книгах и статьях говорит об Эйнштейне, у него всегда присутствует восхищение великим ученым, но ощущается понятная дистанция, а иногда и легкий холодок. «Я никогда не забуду эти визиты в Принстон, благодаря которым я смог узнать Эйнштейна много лучше, чем я знал его до того». Вот и все, что говорит он в автобиографической книге при последнем упоминании в ней этого имени.

## На Бикини

Гамов любил путешествовать. Одно его экзотическое путешествие – на Маршалловы острова в Микронезии – оплатил ВМФ США. Летом 1946 года на атолле Бикини было проведено испытание атомной бомбы – первое из

намечавшейся серии. Гамову было поручено наблюдать за действием взрывной ударной волны на обшивку кораблей, которые служили в качестве мишени. Сам он находился в это время на борту подводной лодки. «Экспедиция была исключительно интересной и возбуждающей воображение», – писал Гамов в автобиографической книге. (Говорят, на этом мероприятии присутствовали два наблюдателя из СССР – генерал и физик).

Вскоре после экспедиции на Бикини Гамов принял новое «путешествие» – на этот раз не географическое, а в «пространстве науки». Он занялся теорией военных игр. В эту новую тогда область исследований его пригласил Университет Джонса Гопкинса, точнее, имевшееся там «Исследовательское подразделение Военных операций». Территориально оно находилось неподалеку от Вашингтона, в штате Мериленд, вблизи его границы со столичным округом Колумбия.

Гамов занимался в основном теорией танковых боев. Для наглядности картины в его распоряжении имелся макет в виде поля боя размером 6х6 метров, на котором располагалось двадцать синих и двадцать красных танков (игрушечных, купленных в дешевой лавке мелочей, как поясняет Гамов). Танки перемещались и вступали в бой по строгим правилам игры. На поле сражения, разбитом на 400 клеток, были как лесистые (зеленые клетки), так и открытые, без леса (желтые клетки) участки. Правила танкового боя были таковы: если один танк оказывался в лесу, а другой – вражеский – двигался на открытой местности, то первый побеждал; если оба танка встречались в лесу, боя не было; если они встречались в чистом поле, то исход поединка решался бросанием монеты. Можно себе представить, что при наличии двадцати единиц техники с каждой стороны число мыслимых вариантов танкового сражения должно быть довольно велико. Чтобы анализировать варианты и вырабатывать на этой основе оптимальную тактику ведения боевых действий, исполь-

зовались два компьютера, «думавших» за каждую из противных сторон. А решения о применении того или иного тактического хода принимали «командиры»: здесь тоже бросали монету – чтобы промоделировать мудрость и решительность военачальников.

Позволим себе в этом месте одну гипотезу: выскажем предположение, что в военных играх Гамова замешан Джон фон Нойман. Действительно, они с «Джонни» (как называет его в своих воспоминаниях Гамов) давно знакомы; в 1938 году ездили вместе в Варшаву (см. выше); с начала войны оба были консультантами ФМФ в Вашингтоне. И самое главное: основоположником математической теории игр был фон Нойман. Эта теория приобрела широкую известность в 1944 году, когда вышла книга, написанная фон Нойманом совместно с Оскаром Моргенштерном. Книга называлась «Теория игр и экономическое поведение» (если переводить буквально). Хотя речь в ней шла о применении теории в основном к бизнесу (конкретная борьба компаний на рынке), до военных применений было недалеко, тем более что в мире шла война. Сопоставив даты – 1944 год, когда вышла книга, и 1946 год, когда Гамов взялся за военные игры, – можно сказать, что по крайней мере «необходимое условие» принципа причинности выполнено: Гамов вступил в «игру с играми» после того, как «Джонни» разработал свою теорию, выпустил книгу, приобрел успех и, разумеется, вслед за этим были выделены ассигнования на разработку военных приложений теории игр. Этих ассигнований, надо думать, хватило не только на покупку тех танков, которыми играл Гамов.

Для понимания его окружения и атмосферы, в которой жил в те годы Гамов, полезно представлять себе, что за человек был его друг «Джонни». Фон Нойман, годом старше Гамова, родился (как мы уже упоминали) в Будапеште и был одним из плеяды «блестящих венгров, которые сыграли столь важную роль в науке Америки в пред-

военные и в военные годы» (выражение, взятое в кавычки, можно встретить в ряде книг и статей о той поре). Он уехал из Венгрии совсем молодым человеком в 1919 году, учился в Берлине и Цюрихе, затем сотрудничал с находившимся там тогда Робертом Оппенгеймером. Он приехал в Америку раньше Гамова, в 1930 году, имея в своем научном багаже доказанную им незадолго до того – в возрасте 23 лет – центральную теорему теории игр (так называемая теорема о минимаксе). Фон Нойман сразу получил профессорское место в Принстонском университете: в свои 27 лет он стал профессором-визитером, а через год полным профессором. Еще через два года он перешел в незадолго до того основанный Институт высших исследований в Принстоне, где и оставался до 1957 года, до конца жизни, занимая в то же время ряд консультантских постов в столице в 1940-1954 годах.

Он получил свой «допуск», как уже упоминалось, на пять лет раньше Гамова, в 1943 году, и тогда же продолжил свое давнее сотрудничество с Оппенгеймером, который был теперь его «шефом» в роли научного руководителя проекта американской атомной бомбы. Позднее работал и с Теллером по проекту водородной бомбы. Он считается одним из классиков компьютерной математики. Значительным был его вклад в математические основания квантовой механики (сначала в 1927-1932 годах, а затем в 1944 году). Он интересовался также и астрофизикой.

Как мы видим, у Гамова и фон Ноймана имелась немалая область общих научных интересов, и она еще сильнее расширилась, когда Гамов включился в изучение военных игр – под влиянием и «с подачи» фон Ноймана, как мы можем теперь предположить. Входила ли в область их общих интересов (или даже совместных исследований) стратегия ядерного конфликта?

Когда Германия и Япония были разгромлены совместными усилиями союзников, военные стратеги в

США переключились на изучение возможных вариантов военных действий против СССР. Фон Нойман развивал приложения его теории игр к новой военно-политической ситуации, разрабатывал схемы возможной военной стратегии. По всем законам теории игр выходило, что участь двух побежденных стран должна постичь вслед за ними и СССР. В годы, когда США располагали монополией на атомное оружие, там всерьез изучалась возможность нанесения упреждающего ядерного удара по СССР. Об этом подробно рассказывается в вышедшей в США книге Уильяма Паундстоуна «Дилемма арестанта. Джон фон Нойман, теория игр и загадка бомбы» (1992 год). Автор приводит слова фон Ноймана о том, что подготовка к ядерной войне – «захватывающий, азартный и самоускоряющийся процесс». Решая головоломки ядерной стратегии, он размышлял о небывалом и почти немислимом. Однако стратеги США не воспользовались «научной рекомендацией переиграть противника превентивным ядерным ударом»... Фон Нойман умер в 1957 году, когда американской монополии на ядерное оружие уже не существовало.

### **Его десять процентов**

В 1948 году, «после Хиросимы», как считал нужным подчеркнуть Гамов, ему было разрешено непосредственно включиться в работы по проекту водородной бомбы. В простой открытке, адресованной Норису Бредбери, директору Лос-Аламоской научной лаборатории, Гамов сообщает, что мог бы приехать в Лос-Аламос 15 или 16 августа. Эту открытку Гамов воспроизводит в своей автобиографической книге (попросил у Бредбери обратно?). Судя по рассказам его коллег, собранным в Райнессовском томе, Гамов бывал в Лос-Аламосе наездами из Вашингтона иногда на несколько дней, а иногда и на недели и месяцы. В таком режиме работали и некоторые

другие видные участники проекта – тот же фон Нойман, например.

Много лет спустя Теллер говорил: «Да, Гамов обладал исключительно живым воображением. Это был приятнейший малый, и к тому же он был единственным из моих друзей, кто считал меня математиком... Пожалуй, как это ни печально, я должен сказать, что девяносто процентов гамовских теорий были неверны, и не стоило большого труда убедиться, что дело обстоит именно так. Но он не спорил. Он был не из тех, кто носится со своими идеями и молится на свои изобретения. Он всегда был готов предложить новую идею, а при неудаче обратиться все в шутку. С ним было легко и приятно работать». (Это цитата из уже упоминавшейся книги «Эдвард Теллер. Гигант золотого века физики», где собрано немало высказываний Теллера в форме прямой речи).

Когда Гамов появился в Лос-Аламосе, Теллер был уже там одним из самых главных действующих лиц. В 1941 году он уехал из Вашингтона, так что оба гамовских условия 1934 года оказались нарушенными войной – не было ни конференций, ни Теллера в университете Джорджа Вашингтона. В 1949-1952 годах Теллер занимал должность заместителя директора Лос-Аламосской лаборатории.

Теллер особенно (но и другие физики тоже) отдавал должное Гамову как ученому, который «начал в Соединенных Штатах теоретические работы, которые впоследствии привели к самому большому взрывному явлению, когда-либо осуществленному человеком». О термоядерных реакциях, называя это областью «гамовских игр», Теллер говорил как о предмете особых научных достижений и заслуг Гамова. А «чемпионом гамовских игр» он считал Ханса Бете. Сам же Гамов говорил, что его главный вклад в американскую водородную бомбу состоит в том, что он «перетащил в Америку Теллера».

Мы не знаем, что это за «десять процентов» гамовских идей, которые были использованы для водородной бомбы. Однажды его спросили, какие свои работы он считает самыми важными, и он сказал: «Не знаю... Потенциальный барьер и затем расширяющаяся Вселенная и термоядерные реакции, объяснение источников энергии Солнца, формулы, использованные для расчетов водородной бомбы...»

К этому списку он добавил позднее еще и генетический код и сказал, что работа в биологии дала ему, «пожалуй, самое большое наслаждение в науке».

## Теллер = Таллеркин

Как, возможно, читатель еще помнит, Теллер (под видом доктора Таллеркина) появляется сначала у Гамова в «Томпкинсе», а затем и у нас – и произносит речь. Мы слышали в предыдущей главе ее начало, а сейчас услышим, что же сказал дальше этот «человек внушительно-го вида с горящими глазами», «принимавший участие в работах по созданию атомной бомбы и известный также как отец водородной бомбы» (это будет довольно длинная цитата).

«Теперь о главном. Дело в том, что в атомных ядрах поддерживается равновесие между силами двоякого рода – ядерными силами притяжения, которые стремятся удержать ядро в целости, и электрическими силами отталкивания между протонами. В тяжелых ядрах, таких как ядра урана или плутония, силы отталкивания преобладают, и ядра при малейшем возмущении готовы распасться на два осколка – продукты деления. Таким возмущением может стать один-единственный нейтрон, сталкивающийся с ядром.

Обернувшись к доске, гость продолжал: Вот делящееся ядро, а вот сталкивающийся с ним нейтрон. Два осколка деления разлетаются в стороны, и каждый из них

уносит около одного миллиона электрон-вольт энергии. Кроме того, распадаясь, ядро выстрелило несколькими новыми нейтронами деления (обычно их бывает два в случае легкого изотопа урана и три в случае плутония). Реакция – бац, бац! – продолжается, как я изобразил здесь на доске. Если кусок делящегося материала мал, то большая часть нейтронов деления срывается с его поверхности прежде, чем они имеют шанс столкнуться с другим делящимся ядром, и цепная реакция так и не начинается. Но если кусок делящегося материала имеет достаточно большие размеры (мы называем такой кусок критической массой), дюйма три-четыре в диаметре, то большинство нейтронов оказываются захваченными, и вся эта штука взрывается. Такое устройство мы называем бомбой деления (в печати ее довольно часто неправильно называют атомной бомбой).

Гораздо лучших результатов можно достичь, если обратиться к другому концу Периодической системы элементов, где ядерные силы превосходят электрическое отталкивание. Когда два легких ядра приходят в соприкосновение, они сливаются, как две капельки ртути на блюдечке. Такое слияние может произойти только при очень высокой температуре, так как электрическое отталкивание мешает легким ядрам сблизиться и прийти в соприкосновение. Но когда температура достигает десятков миллионов градусов, электрическое отталкивание уже не в силах помешать сближению атомов и процесс слияния, или термоядерного синтеза, начинается. Наиболее подходящими ядрами для термоядерного синтеза являются ядра атомов тяжелого водорода.

Справа на доске я изобразил простую схему термоядерной реакции в дейтерии. Когда мы впервые придумали водородную бомбу, нам казалось, что она станет благословением для всего мира, так как при ее взрыве не образуются радиоактивные продукты деления, которые потом разносятся по всей земной атмосфере. Но на деле

нам не удалось создать «чистую» водородную бомбу, потому что дейтерий, лучшее ядерное топливо, которое легко извлекается из морской воды, недостаточно хорошо горит сам по себе. Нам пришлось окружить дейтериевую сердцевину урановой оболочкой. Такие оболочки порождают множество осколков деления, и люди прозвали нашу конструкцию «грязной» водородной бомбой. Аналогичные трудности возникли и при проектировании управляемой термоядерной реакции с дейтерием и, несмотря на все усилия, нам так и не удалось осуществить ее. Но я уверен, что рано или поздно проблема управляемого термоядерного синтеза будет решена.

– Доктор Таллеркин, – спросил кто-то из аудитории, – могут ли осколки деления ядер при испытаниях грязной водородной бомбы вызвать опасные для здоровья человека мутации у населения всего земного шара?

– Не все мутации вредны, – улыбнулся доктор Таллеркин. – Некоторые мутации способствуют улучшению наследственности. Если бы в живых организмах не происходили мутации, то и вы, и я все еще были бы амебами. Разве вы не знаете, что эволюция жизни на Земле происходит исключительно благодаря мутациям и выживанию наиболее приспособленных мутантов?

– Уж не хотите ли вы сказать, – раздался громкий дамский голос из аудитории, – что мы должны рожать детей дюжинами и, отобрав наилучших, умерщвлять остальных?

– Видите ли... – начал доктор Таллеркин, но в этот момент дверь отворилась и в аудиторию вошел человек в летной форме.

– Поторапливайтесь, сэр! – скороговоркой доложил он. – Ваш вертолет припаркован у входа и, если мы не вылетим сейчас же, вы не сможете вовремя прибыть на аэродром, где вас ожидает специальный реактивный самолет!

– Прошу меня извинить, – обратился доктор Таллеркин к аудитории, но мне пора идти. И они оба, доктор Таллеркин и пилот, поспешили из аудитории.»

Такова эта длинная цитата из «Томпкинса», которую никак не хотелось прерывать. И, возможно, читатель согласится, что ее стоило привести целиком. Гамов – с помощью Теллера-Таллеркина ясно рассказывает здесь о бомбе. Интересен и возникший в аудитории Таллеркина вопрос о генетических последствиях ядерных испытаний. Мы ниже еще вернемся к этой теме, причем тон дискуссии будет задавать не «дама из аудитории», а академик Андрей Дмитриевич Сахаров.

### Главный секрет

Как говорил Сахаров, главный секрет водородной бомбы состоит в том, что ее вообще можно сделать. Этот «секрет» далеко не сразу был разгадан как в Лос-Аламосе, так и в Арзамасе-16. Судя по заметке Бете в журнале «Physics Today» (октябрь 1987 года), техническая возможность создания водородной бомбы долгое время оставалась в США под вопросом. Первоначальный вариант под названием «Супер», предложенный Теллером и потребовавший немалых усилий, кончился фактически ничем. В 1950 году ситуация казалась столь безнадежной, что Бете сказал: «Ну ничего, если мы не сделаем H-бомбу, в Советском Союзе ее тоже не сделают».

Перелом произошел весной 1951 года: изобретение Теллера-Улама было сделано и это сразу открыло прямой путь к бомбе. Бете тогда сказал: «Теперь ясно, что H-бомба может быть сделана и нами и другими; следовательно, мы должны ее сделать».

Известно, прежде всего по воспоминаниям Сахарова, что дух незримого соревнования остро ощущался как той, так и другой стороной. Сахаров, кстати сказать, включился в проект термоядерного оружия одновремен-

но с Гамовым, в 1948 году. Его «решающее изобретение» открыло путь к советской H-бомбе, взорванной в 1955 году, примерно через год после первого успешного термоядерного (но еще не бомба) испытания в США.

Свой вклад в соревнование ядерщиков внесла и разведка. Как пишет Сахаров, присоединившись (в 1948 году) к группе разработчиков термоядерного оружия в Арзамасе-16, он обнаружил, что первые работы в этой области были основаны на неверной идее и потому не могли привести к успеху. В своих воспоминаниях он подчеркивает, что сначала в Советском Союзе пытались разрабатывать раннюю американскую концепцию осуществления термоядерного взрыва, доставленную разведкой. По всей вероятности, это и был «Супер» Теллера. Сахаров описывает напряженные, но бесплодные усилия арзамасских физиков по осуществлению этой концепции.

В этом смысле удача советской разведки – увели «Супер» – не помогла, а – вопреки ожиданиям – помешала советским разработчикам. Так оценивает ту давнюю ситуацию Роальд Зиннурович Сагдеев, многолетний директор Института космических исследований АН СССР в Москве, а позднее директор Центра космических исследований «Восток-Запад» при Мерилендском университете в США (журнал «Проблемы Восточной Европы», NN37-38, Вашингтон, 1993 год, стр. 258). Изобретение же Теллера-Улама в Арзамас-16 не попало.

В Лос-Аламосе и вокруг него – на глазах у Гамова, а, возможно, и при его участии – разворачивались тем временем довольно драматические события, и не всегда это была драма научных идей или изобретений. Одна из такого рода «ненаучных» драм разыгралась вокруг Роберта Оппенгеймера, отца американской атомной бомбы. Ровесник Гамова (родился в 1904 году в Нью-Йорке), он учился в Гарварде, затем в Англии у Дж. Дж. Томсона и Резерфорда. С 1928 года преподавал в Калифорнийском технологическом институте. В марте 1943 года Оппен-

геймер стал научным руководителем Манхеттенского проекта (см. выше). В 1947-1966 годах он был директором Института высших исследований в Принстоне. В 1954 году Оппенгеймер был признан «источником риска» и лишился допуска.

Это последнее событие было финалом острой борьбы, в ходе которой показания против Оппенгеймера перед Комиссией по атомной энергии США давал Теллер. Главный мотив показаний таков: слишком либерален во взглядах и отношениях с людьми, не видит опасности советского шпионажа. Комиссия нашла эти соображения вескими. Известно, что Теллера поддержали тогда некоторые ведущие ученые Лос-Аламоса, в частности, Дж. Уиллер.

Дело Оппенгеймера было одним из самых громких и болезненных в США во времена маккартизма. Сенатор Джозеф Маккарти прославился как фанатик борьбы с коммунизмом, который чудился ему в Америке за каждым углом. Сенатор сильно не доверял интеллектуалам, агентов Кремля видел чуть ли не во всех сотрудниках Государственного Департамента и других правительственных ведомств. От него открещивались позднее даже самые крутые консерваторы, вроде президента Никсона, который естественно, тоже считал себя борцом против коммунизма – но в рамках разумного и с центром тяжести борьбы, смещенным из Америки в Старый Свет.

А тогда, с середины 40-х годов, начиная с известной речи Черчиля о «равновесии страха», по мере усиления холодной войны влияние ультраконсерваторов в США становилось почти безграничным. Испытание первой советской атомной бомбы (в августе 1949 года) дало в руки Маккарти козырь немалой силы; перед ним пасовали тогда многие, слишком многие. И почти всем приходилось тем или иным способом доказывать свою лояльность государству. Установился весьма суровый и жесткий – по американским понятиям – общественно-политический

климат, при котором никто не был застрахован от потери работы в университете, лаборатории, театре, музее, в административных учреждениях. Но людей все же, как бы то ни было, не убивали...

Мы не знаем, что думал тогда обо всем этом Гамов. Какова была его позиция в конфликте вокруг Оппенгеймера? Кто был ему более по духу? Либерал с широкими взглядами, просвещенный и утонченный мыслитель, знаток семи языков, каковым был Оппенгеймер (не слишком часто встречающийся в Штатах образец интеллектуала из научно-технических кругов?) или Теллер, которого мы уже немного знаем? Заметим только, что имя Оппенгеймера не встречается в гамовской автобиографической книге.

Имя же сенатора Маккарти у Гамова встречается. По законам избранного им жанра он рассказывает то, что занятно. Вот какая гамовская байка про сенатора казалась его слушателям и ему самому забавной и занятной. (Она рассказана с подробностями на двух страницах – пожалуй, длинновато, чтобы воспроизводить ее здесь дословно; поэтому ограничимся кратким пересказом).

Однажды в 1949 году Норис Бредбери вызвал Гамова и объяснил, что завтра предстоит держать отчет перед Комиссией по атомной энергии, которую сенатор Маккарти обвиняет в утрате бдительности. Нужно срочно опросить сотрудников по одному вопросу: служили ли они в вооруженных силах других государств. Тут-то Гамов и заявил в присутствии начальника службы безопасности Лос-Аламоса, что он, да, служил полковником полевой артиллерии Красной Армии. Последовал звонок этого начальника в Вашингтон; подробности, которые сообщил ему на этот счет Гамов, достигли кого надо в столице. И дело в тот же день кончилось тем, что три джентльмена в Лос-Аламосе дружно выпили за сенатора Маккарти.

Что же касается советского шпионажа, то он действительно имел место: техническая документация по

атомной бомбе была похищена в Лос-Аламосе малоприметным специалистом немецкого происхождения по имени Клаус Фукс. Он сотрудничал с Москвой бескорыстно, из идейных соображений; он полагал, что в мире должно существовать равновесие ядерного вооружения, которое исключало бы соблазн одних применить его против других. Такой соблазн, как мы знаем из истории военных игр фон Ноймана, был и на самом деле велик. В России сейчас признано – об этом заявили ведущие физики из Арзамаса-16, в частности, академик Юлий Борисович Харитон – что «подарок» Фукса ускорил работы в СССР и сократил срок производства атомной бомбы на год, а то и на два.

Фукс прекратил сотрудничество с СССР в 1949 году, – после испытания советской атомной бомбы, видимо, сочтя свою задачу выполненной. В 1950 году он был разоблачен в Англии и осужден на 15 лет тюрьмы.

### **Физики в биологии**

В 1931 г. в СССР вышла работа Владимира Ивановича Вернадского «Изучение явлений жизни и новая физика». Полтора десятилетия спустя появилась книга одного из основоположников квантовой механики Эрвина Шредингера «Что такое жизнь с точки зрения физики?». Фундаментальные проблемы жизни, рассматриваемой как сложный физический феномен, становились в ряд самых актуальных в естествознании, в науке вообще. Можно ли считать неожиданным или случайным обращение Гамова к этим проблемам? Вряд ли он мог остаться в стороне от области знания, где явно ощущалось приближение критического перелома, нового крупного прорыва. Гамов точно «вычислил», что решающие шаги будут вот-вот сделаны в генетике. И он занялся генетическим кодом.

Осенью 1946 года в Вашингтоне – явно под влиянием книги Шредингера – была созвана научная конфе-

рениция «Пограничные проблемы в физике и биологии». Открывая ее, Макс Дельбрюк сказал, что книга «Что такое жизнь?» была причиной того, что такая конференция стала возможна и, «несомненно, это только первая подобная конференция из многих».

Конференция была организована двумя научными учреждениями – Университетом Джорджа Вашингтона и Институтом Карнеги. А движущей силой этой первой встречи физиков и биологов был Гамов. Он, конечно, находился тоже под сильным впечатлением от книги Шредингера и только ждал удобного момента, чтобы ринуться в биологию. Ждать пришлось целых восемь лет (в течение которых он был занят «не менее увлекательной» задачей Большого Взрыва – см. ниже). Организатором конференции со стороны Института Карнеги был Мерл Тьюв. Это именно он, как мы помним, посоветовал в 1934 году Марвину, президенту Университета Джорджа Вашингтона, пригласить Гамова на кафедру физики.

Стоит сказать еще немного и о человеке, который открывал конференцию. Дельбрюк и Гамов познакомились... естественно, у Бора в Копенгагене. До увлечения квантовой механикой он был профессиональным астрономом и занимался изучением колец Сатурна. В Копенгагене они с Гамовым сделали совместную работу по гамма-излучению атомных ядер (ядра испускают гамма-лучи дискретными порциями – как атомы излучают свет – при переходах с одного энергетического уровня на другой). Переехав в Америку, он стал профессором физики в Нашвилле, но вскоре на его кафедре появилась большая биологическая лаборатория, где изучались бактериофаги. Позднее он перешел в Калифорнийский технологический институт, где был уже профессором биологии. «Бывший физик-теоретик, а ныне биолог-экспериментатор» – так говорил Гамов о Дельбрюке в одной из своих книг. И нобелевским лауреатом Дельбрюк стал (позднее) именно по биологии. До биологии успехи

Дельбрюка в науке были, судя по всему, скромными. Гамов вспоминает, как однажды он, Дельбрюк и Паули сидели в баре в Швейцарии, и Паули спросил Дельбрюка: «Слушай, Макс, ты такой интересный человек, что же ты пишешь такие скучные статьи?»

Интересно, что в биологию увлек Дельбрюка знаменитый русский генетик Николай Владимирович Тимофеев-Рессовский (он выведен под именем «Зубр» в одноименном романе Даниила Гранина). Дельбрюк встречался с ним в Берлине, где тот долгие годы (и какие – с 1926 до 1945) работал. Цепочку «русского влияния» можно проследить и глубже в прошлое. Дело в том, что Тимофеев-Рессовский был учеником Николая Константиновича Кольцова, одного из пионеров (или, лучше сказать, предтеч) новой генетики. Еще в 1924 году Кольцов предугадал некоторые математические принципы молекулярной «записи» генетической информации (это у него называлось «матричное копирование»). Почему бы идеям Кольцова не дойти до Гамова – через Дельбрюка – и подсказать ему его идеи в 50-е годы? Но нет, даже имя Кольцова не было Гамову известно (так он говорил в 1968 году, когда встретил это имя в русской книге «Почему я похож на папу» – см. ниже).

## Азбука жизни

После Вашингтонской конференции физиков и биологов Гамов не выпускал события в биологии из поля зрения. Так большой паук сидит, притаившись в центре широко раскинутой паутины, и только ждет, чтоб пролетела мушка; и тогда он миг высккивает из засады и набрасывается на жертву. Это сравнение принадлежит Эренфесту, а применил его Гамов сам к себе, когда у него спросили, чего он ждал, чтобы включиться в биологию, если интересовался ею с 1946 года. В действительности он задумывался об использовании физических пред-

ставлений для целей биологии даже раньше, еще когда жил в России. Он размышлял, например, об энтропии и втором начале термодинамики применительно к живым организмам. Но ничего особенного не придумал. Мы знаем, что он пытался также с помощью понятий квантовой механики разобраться, как работает человеческий мозг и идет процесс мышления. Еще будучи студентом, он говорил на эту тему со своим научным руководителем Ю. А. Крутковым. Эта тема упомянута и в почтовой открытке Гамова Круткову; она хранится в музее Политехнического института в Петербурге (теперь этот институт называется Петербургским Политехническим университетом «Петр Великий»).

Гамовская открытка попала, как мы догадываемся, в Политех вместе с научными бумагами арестованного в 1937 году Круткова (вероятно, уже после его посмертной реабилитации). Среди этих бумаг находится и рукопись одной из двух (второй) космологических работ А. А. Фридмана с его подписью. Так в одной, печальной по своему происхождению, коллекции документов оказались материалы двух классиков космологии – учителя Фридмана и его ученика Гамова.

Проблема молекулярного генетического кода, т. е. система записи наследственной информации в макромолекулах органического живого вещества, была уже ясно определена в книге Шредингера. Но подходы к ее решению стали возможны лишь позднее, когда было установлено, что генетическая информация записана, «закодирована», в молекулах нуклеиновых кислот. В 1953 г. два будущих нобелиста – британский специалист по кристаллографии Ф. Крик и американский биохимик Дж. Уотсон – выявили структуру дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) как системы двух комплементарных, т. е. взаимодополнительных спиралей, сложенных из нуклеотидов. Стало ясно, что генетический текст записан в виде выстроенных друг за другом линейных «слов» и

«предложений», алфавитом для которых служат четыре нуклеотида. Для ДНК эти четыре «буквы» суть аденин, гуанин, цитозин и тимин (в рибонуклеиновой кислоте (РНК) вместо тимина присутствует урацил).

Как только состав и генетическая функция ДНК были выявлены, Гамов быстро включился в работу и вскоре, уже в 1954 г., смог сформулировать – впервые в науке – конкретную и точную задачу расшифровки генетического кода.

Годом раньше Гамов побывал с кратким визитом в Калифорнийском университете в Беркли и случайно встретил там в коридоре Луиса Альвареца. В руках у этого (очередного в гамовских дружеских встречах и научных приключениях будущего нобелевского лауреата) был журнал «Nature» (какой же еще). Альварец был явно взволнован: «Смотри, – сказал он Гамову, – какую потрясающую статью написали Ватсон и Крик!» Это была та самая работа о структуре ДНК, о которой мы выше уже вкратце упомянули. Гамов вернулся в Вашингтон и быстро разобрался, что, собственно говоря, сделано у Ватсона и Крика. Альварец явно заразил его своим энтузиазмом. В жизни Гамова началась новая, «генетическая» полоса, и в новом жизненном и научном приключении («экстравагантном вояже в биологию», как он сам это называл) было немало волнующего, драматического и, само собой разумеется, смешного и забавного.

Как ни странно, никакие физические идеи или понятия сами по себе здесь Гамову негодились. Пригодился, конечно, общетеоретический подход, принятый в точных науках. А аппаратом гамовских исследований служила математика. Да, математика, в которой он был (как все вокруг него считали) слаб до последней степени. Не мог сразу сказать сколько будет семью восемь, как говорила Вера Рубин, его «серьезная студентка» по Вашингтонскому университету.

В его понимании математика подразделялась на две части. Одна – «ненастоящая» математика, которую он называл вычислительством и считал наукой инженерной. А другая часть – собственно математика, которая, судя по всему, глубоко волновала его со школьных и студенческих лет, с Одессы. На физико-математическом факультете Новороссийского университета два математика – В. Ф. Каган и Г. М. Фихтенгольц (мы уже однажды говорили о них) – увлекли его «настоящей» математикой. Он занимался в Одессе, например, проблемой бесконечностей. Вот это была действительно наука...

Другая математическая задача, которая запомнилась ему по Одессе, такова. Пусть у вас есть четыре цвета; сколько разных трехцветных флагов вы можете из них сделать. Задача не очень сложная, прямо скажем, но «красочная». И вот именно эта задача больше всего и пригодилась Гамову в его занятиях генетикой.

Гамов исходил из следующих положений общего характера. В основе всего живого лежат белки. Они служат и строительным материалом для живых тканей, образуют гормоны, ферменты и т. д. В организме человека более миллиона различных белков. Известно, что белки строятся из 20 аминокислот; индивидуальные свойства белка определяются тем, из каких аминокислот и в какой последовательности он образован. Синтез белков управляется нуклеиновыми кислотами, в которых хранится и посредством которых передается полный набор сведений о строении белков. Способ записи этой информации с помощью четырехбуквенного алфавита нуклеотидов универсален, одинаков для всего живого на Земле – для животных, растений, бактерий и вирусов. Каждое слово в генетическом тексте – это название аминокислоты; каждое предложение определяет белок.

Если в алфавите жизни четыре буквы, то как из них строятся слова?

Этот вопрос и был поставлен Гамовым в 1954 г. Очевидно, что число слов должно быть не меньше 20. Если допустить, что каждое слово состоит из двух букв, то таких различных пар будет  $4^2 = 16$ . Это мало. Гамов сделал предположение, что в каждом слове должно быть, скорее всего, три буквы. Таких трехбуквенных слов в четырехбуквенном алфавите было бы  $4^3 = 64$ . Это уже не меньше, но, наоборот, заметно больше числа аминокислот. Как быть? Может быть, считать, что слова не обязательно состоят каждое из трех букв? Или, возможно, среди 64 трехбуквенных слов есть синонимы? Гамов остановился на второй возможности как более простой: пусть будет 64 слова, но несколько из них означают одну и ту же аминокислоту.

Выяснить соответствие между 64 словами языка жизни и 20 аминокислотами должен эксперимент. Дальнейшие чисто комбинаторные соображения были бы слишком рискованными, это было бы нагромождением догадок на догадки, пирамидой гипотез, стоящей на своей вершине.

Но в эту заразительную азартную игру уже втянулись по примеру Гамова лучшие умы теоретической мысли Запада. Свой вариант расшифровки языка жизни предложил Р. Фейнман, один из создателей квантовой электродинамики. Не остался в стороне от этой деятельности и давний приятель и соавтор Гамова Теллер. Да и сам Гамов не устоял перед искушением попытаться счастья и довести решение всей задачи до конца чисто теоретическими средствами. Его вариант был самым простым и изящным. Дадим здесь слово ему самому.

«Допустим, мы играем в «упрощенный покер», в котором на руках у каждого игрока только по три карты; а вся колода состоит только из тузов четырех мастей. Сколько разных комбинаций карт может прийти к игроку? Прежде всего это могут быть четыре тройки тузов одной масти: три червы, три бубны, три трефы и три

пики. Далее могут быть пары одинаковых карт в тройках, скажем, две червы и бубна; две бубны и трефа и т. п. Таких комбинаций может быть всего 12.

Наконец, возможны варианты с тремя разными мастями: в этом случае имеется 4 разных комбинации. Итак, у нашего гипотетического игрока может случиться одна из 20 возможных троек карт, что в точности равно числу, различных аминокислот, образующих длинные белковые молекулы». Так действительно получается 20 «смыслов» из 64 слов, порядок букв в которых несуществен.

Новые эксперименты Ф. Крика, работы американских биохимиков М. Ниренберга, С. Очоа, Х. Корана и других вскоре показали, что идея Гамова об универсальном коде с трехбуквенными словами абсолютно верна. Это был триумф генетики и вместе с тем огромный личный успех Гамова. Он торжествовал победу, а радоваться удаче он умел, как рассказывают, очень хорошо.

Что же касается синонимов, то правила, по которому разные слова приобретают одинаковый смысл, никому а priori угадать не удалось: оно оказалось довольно прихотливым, совсем не таким, как в «упрощенном покере». Сейчас известно, что из 64 слов 61 кодирует аминокислоты; оставшиеся 3 слова кодируют окончание синтеза – это точки в конце предложений. Код лишен двусмысленности: одно слово не способно кодировать более одной аминокислоты.

Победа не далась, однако, сама собой; за нее пришлось повоевать.

И, как ни странно, Гамову не удалось напечатать в США свою работу по генетике! Дело было так. В 1953 году его только что избрали в Национальную академию наук США. По этому поводу Гамов решил написать статью – «инаугурационную», как он определил ее жанр – в официальной журнал академии «Proceedings of the National Academy of Sciences». Статья называлась «Возможное математическое соотношение между ДНК и

белками». По правилам почтенного издания любой текст члена Академии публикуется в нем без какого-либо рецензирования или цензуры. Пиши что хочешь – хоть полную чушь или частушки, как объясняет Гамов, вообще все что угодно, – и это будет напечатано.

Но в случае с Гамовым академические правила не сработали. Опубликовать в трудах «родной» академии свою первую статью по расшифровке генетического кода Гамову не удалось. Статья привела в движение какие-то неведомые ему подводные течения, возбудила силы, о которых Гамов и не подозревал. Закулисная сторона действия осталась неизвестной, а на сцене появился старый приятель Мерл Тьюв. Он сказал Гамову: «Слушай, Джо, тут насчет твоей статьи сильно недовольны биологи. Конечно, ты избран в Академию и можешь писать что хочешь. Но, понимаешь, одно дело физика, если б ты о ней писал, а другое дело биология, и биологи что-то уж очень недовольны». Гамов был изумлен. «И что из этого вытекает?» – спросил он. «Мой совет, если хочешь знать, таков: забери-ка ты ее обратно. Если ты обязательно хочешь ее там опубликовать, то пожалуйста, она, конечно, будет напечатана, но ты получишь вместо удовольствия кучу неприятностей и наживешь неслабых врагов».

Гамов послушал совет старого приятеля, он сказал: «Ладно,» и написал в редакцию, что хотел бы получить статью обратно для внесения исправлений или что-то в этом роде. А получив рукопись, он вложил ее в другой конверт и тут же отправил в труды другой академии, где он состоял уже пять лет. Это была Датская королевская академия наук в Копенгагене. И там статья была очень быстро напечатана, по-английски, как она и была написана автором.

Вернее, авторов поначалу было двое: Гамов и Томпкинс. Да, тот самый любознательный, банковский клерк, герой гамовского научно-популярного сериала; он был взят Гамовым в соавторы генетической статьи. Может,

эта проделка и обозлила биологов в Национальной академии? Единственное изменение, которое внес Гамов в свою статью, когда посылал ее в Копенгаген, состояло в том, что он вычеркнул имя бедняги Томпкинса, так что статья вышла с именем Гамова как единственного автора. В том же 1954 году краткий вариант статьи под почти тем же заголовком вышел в журнале «Nature».

Но «биологические» приключения с Томпкинсом на этом не кончились. Гамов, продолжая свой столь успешный научно-популярный сериал, написал книгу под названием «Мистер Томпкинс изучает факты жизни». Книжка имела немалый успех, были очень хорошие рецензии в газетах. И очень плохие рецензии в профессиональных биологических журналах: биологам сильно не понравилось, что о биологии пишет физик. Перед публикацией книгу прочитали в рукописи три профессиональных биолога, приятели Гамова. Так что никаких ляпсусов в ней нельзя было найти; все было заранее тщательно проверено. Хотя конкретных ошибок и не обнаружилось, отзывы биологов немало повредили дальнейшей судьбе «биологического Томпкинса».

Первое издание разошлось очень хорошо. Колледжи по всей стране включили эту биологическую книгу физика в свои списки книг для студентов и каждый год заказывали множество экземпляров. Но потом продажа упала до нуля – результат антирекламы, умело проведенной биологами.

«Почему им не нравится, что физик популяризирует биологию? Скорее, всем должно не нравиться, что биологи не популяризуют биологию,» говорил Гамов. «Правда, – добавлял он, я лично не против такого их поведения: тем самым они оставляют мне эту прибыльную работу!»

Получив из Копенгагена в 1954 году необходимое число оттисков своей генетической статьи, Гамов разослал их по списку Национальной академии всем состоя-

щим в ней биологам, генетикам, микробиологам и т. д. с выражением «глубокого почтения». И нужно сказать, не все биологи ополчились тогда против Гамова. Некоторые из них, вполне заслуживающие «глубокого почтения», с энтузиазмом приветствовали его вклад в генетическую науку. Замечательно, что одна из генетических работ Гамова (совместная с М. Ичасом и А. Ричем) была без каких-либо препятствий опубликована (не по недосмотру ли?) в СССР в переводном сборнике «Вопросы биофизики». (1957 год, изд-во «Иностранная литература», стр. 203). Это была его первая публикация по-русски с 1933 года.

Среди тех, кто сразу понял и высоко оценил гамовскую работу по генетическому коду, был прежде всего старый приятель Макс Дельбрюк, биолог из физиков. Появились и новые друзья. Гамовым заинтересовался Крик, и они вскоре учредили даже клуб энтузиастов новой генетики с девизом «Умри, но исполни, или не берись», что в оригинале по-английски звучит даже ещё лучше: «Do or die, or don't try». Среди его членов были Э. Теллер, М. Дельбрюк, Р. Фейман.

Гамова и Крика познакомил друг с другом биолог Мартинас Ичас, который, кстати сказать, был почти земляком Гамова – родился в Литве. Он сначала написал Гамову после выхода его статьи по коду, а затем они встретились лично. Появились общие идеи, соображения, планы. Гамов выпустил еще один из вариантов своего «биологического Томпкинса» – научно-популярную книгу «Мистер Томпкинс внутри самого себя».

Вот что писал Ф. Крик в статье под названием «Генетический код: вчера, сегодня, завтра», вышедшей в 1966 году. «Вызреванию идеи генетического кода в очень большой степени помогла выясненная в 1953 году структура ДНК. Четкость и простота в постановке проблемы привлекла тогда внимание очень многих и среди них космолога Джорджа Гамова. Краткий вариант его

статьи появился в журнале «Nature», но существовал и более полный текст, изданный в трудах Датской Королевской академии. Я являюсь счастливым обладателем весьма раннего черновика этой статьи, носившей название «Синтез белков с помощью молекул ДНК», авторами которой значились Гамов и Томпкинс! В статье высказывалась идея, что синтез белков происходил на поверхности двойной спирали ДНК, причем последовательность оснований (это те самые «буквы», о которых речь шла выше, – авт.) внутри этой структуры образует нечто вроде серии углублений, каждое из которых соответствует одной из аминокислот. Не говорилось подробнее, каким образом аминокислоты распознают эти углубления, но четко указывалось, что они способны к этому...»

И Крик продолжает: «Важность гамовской работы состоит в том, что это была в действительности абстрактная теория генетического кодирования, освобожденная от массы совершенно несущественных биохимических подробностей, хотя его исходная идея о том, что двойная спираль сама по себе служит подложкой для синтеза белков, была, конечно, ошибочной. Но что было на самом деле угадано, так это то, что любой перекрывающийся код накладывает ограничения на последовательность аминокислот и что это можно доказать или по крайней мере опровергнуть в экспериментах с последовательностью аминокислот.»

Сделаем здесь небольшое отступление и поясним, что такое «перекрытие» в генетическом коде, о котором упоминается у Крика. Поставим, например, в ряд три имени, написав их без промежутков между словами: ПАВЕЛЕЛЕНАНАТАЛЬЯ Здесь каждая буква используется только в «своем» слове. А можно употребить те же буквы более «экономно», так чтобы некоторые из них использовались не в одном, а в двух соседних словах: ПАВЕЛЕ-НАТАЛЬЯ. Вторая запись и есть пример «перекрытия»,

первая же перекрытия не содержит. Генетический код, как выяснилось, представляет собой запись без перекрытий.

В книге «Генетический код», написанной Ч. Я. Воуесом и вышедшей в 1967 году в издательстве «Харпер», имеется специальная глава, посвященная истории исследований в этой области. Один из параграфов главы называется «Эра Гамова». И все же глухое сопротивление биологов этой столь успешной «интервенции» физика в их науку явно ощущалось еще долгие годы. Можно например, прочитать одну фундаментальную (трехтомную!) монографию по генетике, вышедшую в США, и не найти в ней даже имени Гамова. Хотя, конечно, в ней имеется обширный раздел о генетическом коде (см. русский перевод: «Современная генетика», авторы Ф. Айл и Дж. Кайгер, издательство «Мир», 1988 г.)

В журнале «Nature» в 1994 г. появилась редакционная статья под названием «Теневая сторона молекулярной биологии». В ней подводятся некоторый итог тому, что журнал называет «сезоном празднований в честь сороковой годовщины описания Ватсоном и Криком структуры ДНК». В статье говорится о «ностальгии по старым, добрым, великим и в основном радостным» временам в ранней истории молекулярной генетики. Основным итогом прошедших четырех десятилетий журнал считает то, что с генетики окончательно сброшен покров таинственности, произошла ее полная демистификация. Теперь это обычная лабораторная наука, которая стала для биологии в целом чем-то подобным ядерной физике для физики в целом. В научном плане главный урок прошедших лет таков: полностью осознано, что самые разнообразные и очень различные формы жизни строятся на основе одинаковых по своей сути молекулярных механизмов. «Все виды живого, как теперь обнаруживается, имеют гораздо больше общего между собой, чем можно предполагать, если судить по их видимым различиям. Знаменитая мушка дрозофила служит самой лучшей моделью челове-

ских существ из всех моделей, которые у нас когда-либо вообще имелись».

Важнейшей чертой современных генетических исследований является по мнению журнала «очень небольшой разрыв между фундаментальными исследованиями и их разнообразными применениями: в генетике он гораздо меньше, чем в любой другой науке. Этот разрыв вообще сейчас сокращается, стремясь к нулю. Именно потому, что способность воспроизведения в теории или в лабораторных экспериментах самых глубоких процессов жизни принесет следующему поколению наибольшие выгоды. Это будет, без сомнения, эпоха биотехнологии».

Не обходит журнал и одной «ненаучной» особенностью генетики. Это исключительно высокий уровень современности и конкуренции в этой области науки. «Никогда не было такой научной дисциплины, где бы почти одновременные открытия почти одних и тех же вещей происходили бы столь часто... Но это только добавляет в эту науку азарта и накала страстей».

## **ВМФ США и генетика**

Когда Гамов служил консультантом в Военно-Морском ведомстве США, его попросили однажды прочитать курс из 6 лекций об атомной бомбе.

Его слушатели – 100 морских офицеров США, среди них несколько адмиралов. Предполагалось, что и главнокомандующий американским флотом адмирал Нимиц тоже будет ходить на лекции. Но он прослушал всего одну лекцию – ввиду большой занятости. Однако затем Гамов прочитал ему отдельно специальную лекцию в его адмиральском кабинете. Этот курс лекций Гамов опубликовал позднее в виде книги в издательстве Кэмбридж Юнив. Пресс. Издательство – для целей рекламы, конечно, – захотело, чтобы на суперобложке была воспроизведена фотография, на которой Гамов стоит в окружении

своих слушателей, высших по званию американских военных моряков. Такая фотография существовала, однако на ее публикацию требовалось специальное разрешение командования ВМФ. Разрешение было дано, но с двумя условиями: во-первых, чтобы были четко видны адмиральские нашивки Нимица, и во-вторых, чтобы не было видно, что у него во рту сигарета.

Контакты с адмиралами не были односторонними. Кое-что и они, адмиралы, дали Гамову и его науке. С их помощью он привлек Военно-Морской флот США к работе... над генетическим кодом.

Консультируя капитанов и адмиралов, Гамов познакомился с некоторыми людьми, которые работали глубоко в подвалах морского ведомства и занимались дешифровкой вражеских кодов. В свое время они смогли «взломать» хитрый японский код. Это были очень сильно засекреченные люди. Гамов поговорил с одним адмиралом, слушателем его лекций, большим начальником в ВМФ, изложил ему задачу, и вскоре к Гамову в его кабинет в Вашингтоне, явились трое. Не называя своих имен, доложили: прибыли в его распоряжение по приказу адмирала такого-то. Один из них был с бородой, которая Гамову показалась подозрительной – не фальшивая ли? Это и были нужные Гамову специалисты; они сразу поняли, чего хочет от них физик: требуется найти «правило синонимов» в языке жизни, над которым бился Гамов и которое, как он сам с самого начала подозревал, вряд ли сводится к комбинациям «упрощенного покера».

Снабженные всей необходимой информацией, специалисты ВМФ удалились. Их ответ поступил через две недели, в течение которых они обрабатывали эту информацию на своих специальных вычислительных машинах огромной мощности. Ответ был таков: поставленная задача не имеет решения. Или по крайней мере, не поддается решению их методами. Язык жизни оказался куда сложнее самых замысловатых японских шифров. И это,

конечно, тоже очень важно было узнать. Результат вычислителей ВМФ означал, что никакие простые приемы в данном случае не действуют, комбинаторная математика тут бессильна. А потому не стоит и ломать голову, а нужно просто ждать, что скажет лабораторный эксперимент. И, как мы уже сказали: правило синонимов было найдено в экспериментальных исследованиях.

Интересно, смог ли Гамов обсудить это открытое уже правило с теми классными специалистами по дешифровке из ВМФ? Не смогли ли эти специалисты извлечь из генетического примера что-либо полезное для своей хитрой науки? Не обогатила ли генетика – через посредство Гамова – Военно-Морской флот США новыми приемами и идеями в деле дешифровки японских кодов?

### **Сахаров читает Гамова**

В воспоминаниях, опубликованных в журнале «Знамя» (№12, 1990), А. Д. Сахаров рассказывает, как одна «генетическая статья» Гамова повлияла на его размышления (а затем и действия) в вопросе о ядерных испытаниях.

«Тогда же меня все больше стали волновать биологические последствия испытаний (атомного оружия – авт.). Отдаленные биологические последствия ядерных взрывов в основном связаны с так называемыми не пороговыми эффектами. Одним из таких эффектов являются генетические повреждения. В связи с проблемой ядерных испытаний я вновь вспомнил о своем юношеском интересе к генетике. В этой науке тогда как раз происходили драматические события. Ватсон и Крик расшифровали строение молекул ДНК в виде двойной спирали и утвердили ее решающую роль в механизме наследственности. В научно-популярном американском журнале «Сайентифик Америкэн» я прочел блестящую статью Гамова, в которой рассказывалось об открытии Ватсона и Крика

и излагались собственные идеи Гамова о генетическом коде (в основном оказавшиеся правильными)».

И далее: «В 1957 году я написал, а в 1958-м опубликовал (в журнале «Атомная Энергия» за июнь 1958 года) статью «Радиоактивный углерод ядерных взрывов и непороговые биологические эффекты». Работа над ней явилась важным этапом в формировании моих взглядов на моральные проблемы ядерных испытаний». Сахаров написал тогда же и статью на эту тему для широкой публики. Обе эти статьи были напечатаны по личному решению тогдашнего лидера страны Н. С. Хрущева, с которым дважды беседовал по этому поводу руководитель советской атомной программы И. В. Курчатова.

Сахаров смотрел в этом вопросе дальше Гамова, который, кажется, недооценивал (как и Теллер) генетическую опасность ядерных испытаний. В том же 1958 году, когда были опубликованы статьи Сахарова на эту тему, в США вышла большая научно-популярная книга Гамова «Материя, земля и небо», где (на стр. 357) можно прочитать:

«По сравнению с естественной и медицинской дозами, получаемыми средним человеком за всю жизнь, «добавка атомного века», вызываемая в настоящее время испытаниями бомб, довольно мала. Она примерно эквивалентна 10 % росту интенсивности космических лучей и влияет на человека даже меньше, чем перепад высот, например, между Денвером и Нью-Йорком».

Но опасность малых дополнительных доз облучения состоит как раз в том, что в биологии существуют те самые непороговые эффекты, о которых говорит Сахаров. Он считал, что когда удалось добиться запрещения ядерных испытаний в «трех средах» (Московский договор, подписанный США, СССР и Англией), из-под опасности были выведены «сотни тысяч, а возможно, миллионы человеческих жизней – тех, кто неизбежно погиб бы

при продолжении испытаний в атмосфере, под водой и в космосе.»

Я горжусь, – писал Сахаров, – своей сопричастностью к Московскому договору». Активным сторонником запрещения ядерных взрывов и энергичным участником со стороны США в подготовке этого договора был Ханс Бете.

## Подарок из России

В 1967 году, когда Гамов работал уже не в Вашингтоне, а в Университете Колорадо, он получил подарок из Москвы – единственный, кажется, за все годы жизни за океаном. Это была научно-популярная книга, выпущенная в 1966 г. издательством «Молодая Гвардия». Книга называлась «Почему я похож на своего папу?» и была, как можно догадаться, о генетике. Ее написал Николай Викторович Лучник (1922-1993), которого считают одним из основоположников лучевой терапии. По сведениям Википедии, в 1951 г., будучи заключенным ГУЛАГа, Лучник установил, что облученные живые клетки не всегда погибают, но могут при определенных условиях восстанавливаться с течением времени.

Выпущенный на волю в хрущевскую оттепель, Лучник отправил Гамову открытку с просьбой прислать отписки его работ по генетике – обычная просьба в те времена, когда не существовало интернета и ксероксов. Но Гамов никогда прежде не получал таких «научных» просьб из России. Физики и астрономы, которые могли бы интересоваться (и, конечно, интересовались на деле) его работами, не решались писать ему. А Гамов охотно откликнулся на просьбу биолога из Москвы и послал ему из Балдера и отписки, и краткую записку на своем «фирменном бланке» с изображением домика, называвшегося «гамовская дача». Между прочим, Гамов построил ее,

по рисунку из одной английской детской книжки – такая почти сказочная хижина.

В ответ Лучник послал Гамову вышедшую позднее в Москве свою научно-популярную книгу. В ней он с чувством написал, как в далеком штате Колорадо, в крошечном тихом городке Балдере стоит маленький домик. И дальше в том духе, что, мол, этот домик на шестой улице непохож на соседние дома; у домика покосившаяся труба и высокая крыша, и резные ставенки, а под окном яблонька и т. д. Но автор не стал скрывать от читателей (и издательства Молодая Гвардия), что живет в этом домике-прянике не деревенский чудак, а всемирно известный физик и астроном, и что зовут его так-то и так-то. И это имя, конечно, русское, и оно имеется в любой энциклопедии, так что легко узнать, что родом он из России. И, верно, очень жалеет, что живет так далеко от родины. Недаром же его домик так похож на подмосковную избушку. Очень редко в этом маленьком городке появляется кто-нибудь из России, и тогда этот ученый, обязательно ведет гостя в свой домик и угощает его не американским виски, а Московской Особой.

Известно, что этот художественный текст немало позабавил Гамова.

Он сам изложил отдельные места из московской книги по-английски, а Барбара (его вторая жена) перепечатала их на машинке, и Гамов многим с большим удовольствием показывал и замечательную книгу из Москвы, и свой перевод «выбранных мест» из нее. Гамова, очевидно, немало забавлял художественный «рассказ по картинке» про его домик, в котором, как предполагалось, он и разгадал код жизни. Его явно трогал сам по себе русский текст где встречалось его имя, и имена его друзей Ватсона и Крика в непривычном для их глаз русском написании. Что же до сути дела, то она была изложена вполне точно, как и роль Гамова в разгадке генетического кода.

## Большой взрыв

Свой путь в науку Гамов начинал с космологии. Будучи еще студентом Петроградского университета, он изучал в 1922-24 гг. работы профессора А. А. Фридмана по теории расширяющейся Вселенной. Предполагалось продолжить занятия под его руководством. Этим планам помешала неожиданная безвременная – в 37 лет – смерть Фридмана в 1925 г. Но Гамов никогда не забывал космологию – увлечение своей юности. Он вернулся к активной работе в ней в 1946 году, за два года до Лос-Аламоса, и посвятил этой теме больше десяти лет. Он задался целью «скрестить» эту науку с ядерной физикой (по его собственному выражению). Один эксперимент такого рода он уже успешно осуществил ранее: привил ядерную физику на древо астрономии – это работы по ядерным источникам энергии солнца и звезд. Тогда он шел по стопам Эддингтона, а зрелый плод всей этой деятельности достался Бете. В космологии же у него не было «ядерных» предшественников; он начал первым и сам довел дело до победного конца. А в награду за смелую идею получил самое лучшее, что только можно ожидать теоретику, – наблюдательное открытие предсказанного им нового космического феномена – реликтового электромагнитного излучения.

Согласно космологии Гамова, в начале мира был «Большой Взрыв». Он произошел одновременно и повсюду во Вселенной, заполнив пространство горячим веществом, из которого через миллиарды лет образовались наблюдаемые тела Вселенной – Солнце, звезды, галактики и планеты, в том числе Земля и все что на ней. Удивительно, но факт: сам Гамов считал, что идея горячего начала мира принадлежит не ему, а его учителю Фридману. Не трудно, однако, убедиться, что в обеих космологических работах Фридмана нет ни слова о температуре ранней Вселенной. Скорее всего, в окружении

Фридмана идея высокой температуры в самом начале космологического расширения при высокой плотности веществ считалась естественной или даже вовсе тривиальной. В конце концов, не даром же «при расширении тела охлаждаются, а при сжатии нагреваются», как сказано в школьном учебнике физики.

Зачем же нужно, чтоб исходное вещество мира было горячим?

Идея Гамова состояла в том, что в горячем и плотном веществе ранней Вселенной должны происходить ядерные реакции, и в этом космическом ядерном котле за несколько минут были «сварены» все химические элементы, из которых и состоит теперь все что ни есть на свете. Расчеты ядерных превращений в условиях расширяющейся космической среды требовали немалых усилий, и Гамов привлек к ним своих аспирантов, а затем и коллег, Ральфа Альфера и Роберта Хермана – талантливых молодых людей (из семей с российскими корнями, кстати), выпускников Университета Джорджа Вашингтона. Первая публикация, подготовленная Гамовым и Альфером, появилась в печати в 1948 году под... тремя именами: Альфер, Бете, Гамов. Как рассказывает Альфер, в уже готовый текст Гамов «с таинственным видом» вписал имя Бете с пометкой *in absentia*, которая при дальнейшей обработке в редакции почему-то пропала. Так возникла работа, ставшая сразу же общеизвестной под названием «alpha-beta-gamma» теория.

Самым ярким результатом этой теории стало предсказание существования космического фона электромагнитного излучения. Излучение должно было, по законам термодинамики, существовать вместе с веществом в молодой и горячей Вселенной. Оно не исчезает при общем расширении мира и сохраняется до сих пор – только очень сильно охлажденным. Опираясь на фридмановскую теорию расширяющейся Вселенной, Гамов и его соавторы смогли ориентировочно оценить важнейшую

физическую характеристику этого остаточного излучения – его температуру в современную эпоху. У них получалось, что это очень низкая температура, близкая к абсолютному нулю. С учетом всех неопределенностей, неизбежных при весьма скромных астрономических сведениях о параметрах Вселенной как целого, эта температура должна лежать в пределах от 1 до 10 Кельвинов (т. е. градусов абсолютной шкалы). В 1950 году, в научно-популярной статье (*Physics Today*, No. 8, стр. 76) Гамов объявил, что скорее всего температура излучения близка к 3 Кельвинам.

Прошло 15 лет, и в 1965 году американские радиоастрономы Арно Пензиас и Роберт Вилсон открыли космический фон излучения и измерили его температуру: она оказалась равной почти точно 3 Кельвинам!

Это было самое крупное наблюдательное открытие в космологии со времен открытия Эдвином Хабблом в 1929 году разбегания галактик в наблюдаемой Вселенной. В 1978 году Пензиас и Вилсон получили Нобелевскую премию за свое открытие.

Как это ни покажется странным, приоритет Гамова и его сотрудников в предсказании космического фона излучения был признан в США отнюдь не сразу. В докладе на большой (больше тысячи участников) конференции по релятивистской астрофизике в 1967 году в Нью-Йорке Гамов заявил под общим смех и аплодисменты: Если я потерял пятак, а кто-то его нашел, как мне доказать, что это мой пятак? Заметьте, однако, что его нашли как раз там, где я его обронил!

Один курьезный случай в этом роде произошел еще раньше, лет за десять до этого: Гамов не удостоился приглашения на Сольвеевскую конференцию 1958 года, специально посвященную космологии. Как это могло случиться? Возможно (так по крайней мере считали некоторые физики), все дело в том, что центральной фигурой на конференции был знаменитый космолог Жорж Лемэтр,

и ему как аббату и президенту Папской академии наук в Ватикане не очень нравились шутки и остроты насчет сотворения мира, которые Гамов нередко позволял себе в научно-популярных статьях и лекциях, пародируя – вполне, впрочем, безобидно – Священное Писание. Кажется, еще со времен своего детского эксперимента с «телом Христовым» он усвоил не слишком трепетное отношение к «священному». Что же касается Лемэтра, то известно, что на многочисленные предложения установить научные контакты с Гамовым, как-никак самым активным космологом 40-50-х гг., аббат неизменно отвечал мягким отказом.

Следует сказать, что трактовка ранней Вселенной в духе общих законов термодинамики и ядерной физики была тогда для большинства физиков и астрономов немалой неожиданностью. Поиск в гипотетических космологических теориях ответа на конкретные вопросы о реальном составе вещества Вселенной представлялся дерзкой и рискованной затеей. Тем более что космология в те годы, казалось, зашла в тупик, она давала слишком низкую оценку возраста мира, всего 2 миллиарда лет, тогда как возраст Солнца никак не меньше по крайней мере 4,5 или 5 миллиардов лет.

Первая публикация, подготовленная Гамовым и Альфером, появилась в печати в 1948 г. за тремя именами: Альфер, Бете, Гамов. Это была очередная проделка Гамова. Как рассказывали его ученики, Гамов с загадочным видом вписал имя Бете в уже готовый текст с пометкой «in absentia», которая при дальнейшей обработке в редакции почему-то пропала. Так появилась на свет ставшая вскоре знаменитой «альфа-бета-гама» – теория. Гамов с одобрением отмечал, что исходная фамилия Альфера (Ильферович) была своевременно, т. е. задолго до этого, изменена должным образом, и советовал Херману (бывшему Герману) для пущей эвфонии переменить свою фамилию, например на Дельтер (и однажды именно так сослался на него в одном из своих обзоров).

В последовавшей затем серии статей группы Гамова первоначальная теория совершенствовалась и разрабатывалась от года к году с учетом, в частности, критических замечаний, высказывавшихся по ходу дела в ее адрес сначала крупным японским физиком С. Хаяши, затем астрофизиками Ф. Хойлом, У. Фаулером, Маргарет Бербидж, Дж. Бербиджем. В дальнейшем процесс космологического нуклеосинтеза заново изучали в более строгой постановке задачи, ставшей возможной благодаря уточнению данных ядерной физики, академик Я. Б. Зельдович и его сотрудник В. М. Якубов в 1964–1965 г.г., одновременно с ними Фред Хойл, а чуть позже американский теоретик Джеймс Пиблс. Вместе с тем шло уточнение наблюдательных астрономических данных о химическом составе вещества Вселенной.

В итоге большой многолетней коллективной деятельности ученых разных стран, инициированной Гамовым, стало очевидным, что космическая распространенность двух главных элементов – водорода и гелия – действительно может быть объяснена ядерными реакциями в горячем веществе ранней Вселенной. Более тяжелые элементы должны, по-видимому, синтезироваться иным путем, например при вспышках сверхновых звезд. Что же касается фонового электромагнитного излучения, то оно определено должно существовать и иметь в нынешнюю эпоху температуру в тех самых пределах от 1 до 10 градусов Кельвина. При такой температуре равновесное излучение приходится в основном на радиоволны сантиметрового и миллиметрового диапазонов.

## **Реликтовое излучение**

Реликтовое фоновое излучение – грандиозный космический феномен, предсказанный Гамовым. Название «реликтовое» (то есть «остаточное») предложил для этого излучения Иосиф Самуилович Шкловский. В мировой

литературе также используется другой вариант – Cosmic Microwave Background (СМВ). В сложных расчетах космологического нуклеосинтеза, о которых говорилось выше, фигурируют температуры вещества и излучения, близкие к миллиарду градусов. Для сравнения напомним, что в недрах Солнца, где тоже происходят термоядерные реакции превращения водорода в гелий, температура составляет 14 миллионов градусов. «Ядерный котел» ранней Вселенной много горячее солнечных недр, так что имеются все основания называть гамовскую космологию «горячей».

В краткой заметке, опубликованной в 1953 г. в Трудях Датской королевской академии наук, Гамов оценил современную температуру реликтового излучения с помощью простого расчета. Оказалось, что при этом можно обойтись без трудоемких вычислений хода ядерных реакций, достаточно лишь воспользоваться хорошо известными законами термодинамики вместе с фридмановской теорией космологического расширения. Эта работа – образец виртуозного искусства физика-теоретика. Гамов привлекает общие соотношения динамики и термодинамики, которые так или иначе фигурировали уже в космологии 30-40-х годов. Они встречаются, например, в работах Лемэтра, самого авторитетного космолога тех лет. Используются также некоторые соотношения, касающиеся устройства Вселенной, которые сами по себе ниоткуда не вытекают, но в то же время и не противоречат доступным в ту пору астрономическим фактам.

Крупнейшим событием во всей науке о природе и вместе с тем триумфом космологии Фридмана-Гамова стало наблюдательное открытие космического излучения в 1965 г. Само по себе это открытие было в известном смысле случайным – его авторы, американские радио-астрономы Арно Пензиас и Роберт Вилсон, ничего не слышали ранее о предсказаниях Гамова, и цель их работы

никак не была связана с космологией. Значение их наблюдений для фундаментальной науки о Вселенной вскоре, однако, стало общепризнанным. Это было самое крупное наблюдательное открытие в космологии со времени обнаружения локального разбегания галактик (1929 г.). Оно коренным образом изменило статус этой науки, общее отношение к трудам Фридмана, к теории Гамова.

«Космология стала наукой респектабельной» – таково одно из характерных замечаний середины 60-х годов. А вот высказывание академика Виктора Амазасповича Амбарцумяна, одного из давних критиков фридмановской космологии: «Кто бы мог подумать, что из такой пустой и абстрактной теории могут вытекать столь важные, и главное, проверяемые в наблюдениях астрономические следствия». И еще: «Гамов, Альфер и Херман заслуживают колоссального уважения помимо всего прочего за то, что они захотели серьезно воспринять раннюю Вселенную и исследовать то, что должны сказать физические законы о первых трех минутах» – это из цитировавшейся уже книги Вайнберга (с. 123).

С середины 1960-х гг. в космологии начался настоящий расцвет. Интенсивная работа, в которой участвовали фактически чуть ли не все ведущие космологи и астрофизики, а также и молодые, активно работающие теоретики и астрономы-наблюдатели во всем мире, быстро поставило космологию на путь к надежной, полностью проверенной и подтвержденной астрономическими наблюдениями глубокой космологической концепции. Космологические идеи Фридмана и Гамова выжили и победили в жесткой конкуренции с другими космологическими теориями, которые разрабатывались параллельно рядом автором, в том числе и самыми авторитетными экспертами в физике и астрономии.

Но успех теории расширяющейся горячей Вселенной отнюдь не был очевиден с самого начала. Ее, как мы уже упомянули, постоянно сопровождала критика, в ней

находили немало тех или иных промахов или ошибок, действительных или мнимых.

Вначале ставилось под сомнение даже само существование ранней Вселенной. Начиная с середины 40-х годов Г. Бонди и Т. Голд, британские теоретики, к которым позднее присоединился и их широко известный и уже упоминавшийся выше коллега Ф. Хойл, разрабатывали теорию стационарного состояния Вселенной. Она исходила из того, что Вселенная всегда должна быть неизменной в целом, почти такой, как мы ее сейчас наблюдаем. Галактики в ней разбегаются, как на то указывают наблюдения, но одновременно в этом процессе непрерывно рождается новое вещество, так что средняя плотность мира остается прежней и никак не меняется. В этой теории, возникшей как реакция на противоречия с возрастом Вселенной в эволюционной космологии, само это затруднение с самого начала снимается: стационарная Вселенная существует извечно, ее возраст бесконечен, как неограниченно и ее будущее. Гипотеза о рождении вещества, не подкрепленная фактически никакими физическими соображениями (кроме того аргумента, что это очень-очень слабый процесс, который нельзя заметить, а потому и невозможно запретить – в случае, если он не будет обнаружен, – никакими лабораторными экспериментами), многим казалась предпочтительнее рассуждений Гамова о температуре и плотности в какие-то неведомые первые минуты космологического расширения.

Теория стационарной Вселенной была для эволюционной космологии весьма грозным конкурентом до конца 50-х годов, но и потом, после устранения противоречий с возрастом мира, она не отпала, а продолжала существовать и бороться, демонстрируя временами немалую изобретательность и остроумие ее авторов. Однако после открытия космического реликтового излучения даже самые верные ее сторонники сложили оружие – но не без последнего боя...

В русле фридмановской космологии могучим соперником «горячей» теории Гамова несколько лет была «холодная» теория Я. Б. Зельдовича. Ее исходный пункт – нулевая температура вещества в момент рождения Вселенной. Развивая ее с характерным для него размахом, Зельдович выдвинул ряд глубоких соображений об общем характере эволюционного процесса во Вселенной, которые и до сих пор сохраняют свое значение. Его сотрудники А. Г. Дорошкевич и И. Д. Новиков в 1964 г. впервые детально рассмотрели вопрос о наблюдательном тесте, с помощью которого можно было бы предпочесть «холодную» модель «горячей» или наоборот. Они точно выбрали в качестве такого теста наблюдения фонового электромагнитного излучения, предсказываемого «горячей» теорией и отсутствовавшего в «холодной» теории. Замечательно, что они точно указали инструмент, пригодный для таких наблюдений – это описанная в литературе еще в 1961 г. рупорная антенна, с помощью которой вскоре и сделали свое открытие Пензианс и Вилсон. Правда, в работе московских теоретиков не вполне точно трактовались уже проведенные на этой антенне наблюдения; сочтя, что эти наблюдения дали определенно отрицательный результат, авторы сделали на этом основании заключение в пользу «холодной» модели. Недоразумение через год было, впрочем, устранено.

Гораздо печальнее другая история, связанная с наблюдениями реликтового излучения. Оно само стучалось, можно сказать, в двери Пулковской обсерватории: работавшая там рупорная антенна, построенная С. Э. Хайкиным, Н. Л. Кайдановским и Т. А. Шмаоновым, реально регистрировала гамовский реликтовый фон уже в 1956 г.! На этот счет имеется публикация Тиграна Арамовича Шмаонова: 1957 год, журнал «Приборы и Техника Эксперимента» (увы, не «Nature»); но никто тогда не придал этому значения, никто не вспомнил об этом

и позднее. Ну а Пензиас и Вилсон в 1987 г. получили за свое открытие Нобелевскую премию по физике.

Что же касается «холодной» модели, то Зельдович немедленно отказался от нее, как только узнал об открытии Пензиаса и Вилсона. Осенью 1965 г. он писал автору: «Кажется, холодная модель была ошибкой. Американцы измерили радиофон. Пока слухи, не в печати». В 1966 г. он быстро написал обширный и глубокий обзор, читал лекции в ведущих научных учреждениях страны о теории горячей Вселенной. В его фундаментальных монографиях, изданных в соавторстве с Новиковым, «холодная» модель упоминается лишь, как там сказано, «в порядке самокритики», а главное внимание уделяется теории Гамова.

Гамов успел заметить и высоко оценить работы москвичей. За год до своей смерти, в 1967 году, он определенно говорил об этом в письме Зельдовичу. Письмо начиналось так: «Дорогой коллега! Так как Вы в своих обзорах мое имя поминаете славно...». Зельдович показывал тогда это письмо; недавно оно было опубликовано Юрием Викторовичем Петровым в Успехах Физических Наук.

Стоит сказать, что наблюдения реликтового излучения служат одним из конструктивных подходов к изучению строения и эволюции Вселенной, ибо оно несет в себе информацию о ее ранней, догалактической истории. Первичные малые отклонения от общей однородности в распределении вещества, давшие начало развитию астрономических структур, оставили свои следы в угловом распределении реликтового излучения. Поиски такого рода «отпечатков» на небе догалактической структуры ведутся в ряде радиоастрономических обсерваторий мира. Рекордные точности в такого рода наблюдениях были достигнуты на радиотелескопе РАТАН-600 группой исследователей под руководством Ю. Н. Парийского и в наблюдениях с космического спутника по программе

«Реликт» под руководством И. А. Струкова (Институт космических исследований). Данные этих наблюдений служат важным тестом для современных теорий образования галактик.

## Космология Фридмана–Гамова

Одно из допущений, использованных в гамовской теории реликтового излучения, состоит в том, что в современную эпоху космологическое расширение протекает по инерциальному закону. Это означает, что галактики разбегаются друг от друга с постоянными, не меняющимися со временем скоростями. Такой режим расширения действительно допускается космологической теорией Фридмана: в принципе, он возможен на самых поздних стадиях расширения, когда галактики удалились друг от друга настолько, что уже практически не ощущают взаимного притяжения. Как поясняет Гамов, это движение галактик похоже на полет космической ракеты, вырвавшейся из поля земного тяготения. Очевидно, что при движении с постоянными скоростями все расстояния между галактиками должны возрасти пропорционально времени (что и принималось в расчетах Гамова).

Предположение об инерциальном разлете галактик оказалось, однако, неверным. Оно и некоторые другие – не столь сильные – допущения теории Гамова не подтвердились при дальнейшем развитии теории. Космология – наука, изменяющаяся от десятилетия к десятилетию. К началу нового века многое из того, что считалось общепринятым в середине века прошлого, пришлось радикально пересмотреть. Самое важное уточнение относится к составу космической среды. С высокой степенью надежности было выяснено, что, помимо видимого, светящегося вещества звезд и галактик, в современной Вселенной присутствует еще и другое особое вещество. Оно не излучает света и проявляет себя только своим тя-

готением. Это то, что сейчас называют темной материей. Более того, во Вселенной существует еще и темная энергия, которая тоже не светит, но создает не тяготение, а антитяготение – всемирное отталкивание. В современном состоянии Вселенной доминирует именно этот «темный сектор»: на темную материю приходится примерно 20 процентов, а на темную энергию 75 процентов в полном энергетическом балансе Вселенной. На «обычное» вещество, известное Гамову, остается не больше 5 процентов, а на предсказанное им реликтовое излучение остаются всего несколько десятых долей процента.

При столь кардинальном изменении всего и вся в космологии, значение современной температуры реликтового излучения тоже должно, казалось бы, столь же радикально измениться. Но нет: предсказанное Гамовым значение, – между 1 и 10 градусами Кельвина, – остается полностью в силе. Оно неизменно подтверждается и только уточняется по мере совершенствования методов наблюдения. У Шмаонова в 1956 г. это было  $4 \pm 3$  К, а сейчас  $2,7255 \pm 0,0006$  К по совокупности известных измерений.

Такова могучая предсказательная сила космологии Фридмана–Гамова. Похоже, что гамовская концепция реликтового излучения останется в науке навсегда.

*Автор благодарен Игорю-Рустему Гамову за увлекательные беседы в 1999 г. на Гамовской конференции в Одессе. Незабываемы обсуждения и совместная работа с Юрием Ивановичем Лисневским и Виктором Яковлевичем Френкелем, первыми биографами Гамова.*

## ОДЕССКИЕ СТРАНИЦЫ БИОГРАФИИ Г. А. ГАМОВА

*И.Э. Рикун*

В 1933 г. выдающийся советский и американский физик-теоретик, астрофизик и популяризатор науки Георгий Антонович (Джордж) Гамов навсегда покинул Советский Союз, имя «невозвращенца» оказалось в СССР под запретом и встречалось только в специальной литературе. Первая статья о нем появилась в 1989 г., а в 1994 г. был напечатан русский перевод автобиографии Гамова «Моя мировая линия», которую он сам назвал неформальной, и которая была адресована американскому читателю. Возможно, в сочетании этих двух обстоятельств кроется причина неточностей, которыми изобилует книга. Кроме того, сам Гамов пишет: «У меня очень плохая память на имена и числа». Некоторые из неточностей уже устранены биографами ученого, некоторые продолжают кочевать из статьи в статью.

Но давайте все по порядку. Гамов родился в Одессе 20 февраля (4 марта) 1904 г. Его родители были учителями: отец – Антон Михайлович Гамов преподавал русский язык и литературу, мать – Александра Арсеньевна Гамова (Лебединцева) – историю и географию. Юра (так называли Гамова родные и близкие) родился на девятнадцатом году их супружества.

В статьях о Гамове приводится только девичья фамилия матери, и создается впечатление, что на фамилию мужа она не переходила. Однако просмотр таких продолжающихся изданий, как «Памятная книжка Одесского учебного округа» и «Адрес-календарь Одесского градоначальства» свидетельствует об обратном. А. А. Гамова с 1892 по 1913 год преподавала в гимназии С. И. Видинской (ныне школа № 50). В 1906 г. «ко дню святой Пасхи» была награждена золотой нагрудной медалью.

Американцам, которым безразличны тонкости системы образования в дореволюционной России, Гамов сообщает, что отец преподавал в одной из одесских частных гимназий. В действительности он с 1888 г. преподавал в реальном училище Св. Павла (Лютеранский пер., 2). В конце службы Антон Михайлович получал максимально возможное содержание в 2900 руб. в год, больше него в училище не получал ни один из преподавателей. Это были немалые деньги. К примеру, содержание его жены составляло всего 400 руб. В 1895 г. А. М. Гамов был награжден орденом Св. Станислава 3-й степени, а в 1909 г. – орденом Св. Анны 2 й степени. Получил он также серебряную медаль в память императора Александра III. В 1913 г. в чине статского советника он вышел в отставку. Исполнилось 25 лет службы, что давало право на полную пенсию. Отец Гамова мог бы продолжать преподавательскую деятельность, однако у него сильно ухудшилось и до того слабое зрение. Второй причиной ухода на пенсию, скорее всего, была смерть жены, которая умерла в том же 1913 м, и ему пришлось воспитывать сына самому.

Каким же педагогом был А. М. Гамов? До сих пор было известно одно, притом отнюдь не лестное свидетельство о его педагогических способностях. В 1888 г. порог училища Св. Павла впервые переступил не только молодой учитель А. М. Гамов, но и девятилетний ученик Лев Бронштейн. До поры до времени они не пересекались, но в пятом классе произошел конфликт. Вот что пишет об этом сам Лев Давидович Бронштейн, вошедший в историю под именем Троцкий: «В старших классах преподавание литературы перешло в руки Гамова. Это был молодой еще, пухлый, очень близорукий и болезненный блондин без всякого огонька и без любви к предмету. Мы уныло ковыляли за ним от главы до главы. В довершение Гамов был еще и неаккуратен и затягивал до крайности просмотр наших письменных работ». Он предложил написать четыре домашних работы и ни одной не вернул.

Бронштейн, высоко оценивавший свои сочинения и ожидавший высокой оценки от учителя, был возмущен. Он организовал петицию к начальнику училища с требованием об его увольнении с работы. Естественно, петиция не возымела действия.

Гамов вспоминает, что «отец, собиравший работы своих лучших учеников, годами хранил одно из сочинений Бронштейна». Возможно, узнав об этом, Троцкий и пожалел бы о своей петиции.

Историю конфликта Троцкого с отцом Гамов излагает с присущим ему чувством юмора. Похоже, его не смущало, что у читателя может создаться негативное впечатление о педагогических способностях отца. Первый советский биограф Гамова Ю. И. Лисневский, который начал собирать сведения о нем еще в 80-е годы прошлого века, считал, что «в этой истории что-то не то». Он встречался с людьми, лично знавшими Антона Михайловича и те положительно характеризовали его как педагога. Автору удалось найти письменное подтверждение этого.

После установления в Одессе Советской власти А. М. Гамов, скорее всего по причинам материального характера, вновь начал преподавать в профтехшколе «Металл IV» им. Троцкого, организованной на базе Реального училища Св. Павла. Среди его учеников был будущий известный художник книги и шрифта В. В. Лазурский, сын профессора кафедры истории западноевропейских литератур Новороссийского университета В. Ф. Лазурского. В своих воспоминаниях «Путь к книге» (М., 1985) он пишет, что русский язык и литературу преподавал «немолодой уже, очень опытный и добрый педагог Антон Михайлович Гамов... У незрячего Антона Михайловича был обостренный слух. И часто, прервав отвечающего урок ученика, он стучал по кафедре и говорил: «Что это за болтовня? В самом центре класса завелся какой-то очаг заразы, который мешает вести урок!»»

Эта же книга помогла установить еще один интересный факт биографии отца Гамова. Он был одним из

членов коллектива художественного чтения при Доме ученых, которые, посещая в летние месяцы санатории и дома отдыха, читали по ролям пьесы классического и современного репертуара. Владимир Лазурский упоминает «Марию Стюарт» Шиллера и «Клопа» Маяковского. Выступления были бесплатными. Понятно, что свои роли Антону Михайловичу приходилось учить наизусть. Он очень любил театр, Гамов упоминает, что «отец был фанатиком оперы и часто насвистывал или напевал вполголоса арии из «Риголетто», «Фауста», «Пиковой дамы» и других опер».

О том, что А. М. Гамов был учителем, добросовестно относящемся к своим обязанностям, свидетельствует речь, написанная А. М. Гамовым в 1927 г. по случаю 25-летия общественной и педагогической деятельности А. Д. Щербины, преподавателя русского языка и литературы ряда одесских гимназий, члена Историко-филологического общества при Новороссийском университете. Из этой речи мы узнаем, что А. М. Гамов занимал также должность библиотекаря в училище Св. Павла. Это подтверждается архивными документами, более того, при проверке реального училища отмечалось, что «библиотека поставлена безукоризненно». А. М. Гамов рекомендовал своим ученикам завести тетради для систематических записей о внеклассном чтении. Он вспоминает, «с какой охотой и несомненной пользой они эти записи делали». Вспоминает он также о том, как водил своих учеников в Большую физическую аудиторию университета на лекцию А. Д. Щербины, посвященную Н. В. Гоголю, и о том, «сколько разговоров и споров было среди моих учеников, вызванных этой лекцией». О добросовестности А. М. Гамова свидетельствует и найденная в Государственном архиве Одесской области «Ведомость о количестве уроков у каждого из преподавателей Одесского реального училища Св. Павла с обозначением, кто из них и сколько пропустил уроков» за 1897 г. Как зна-

чится в этой ведомости, в течение 1-го полугодия он дал 354 урока и не пропустил ни одного, во 2-ом полугодии дал 355 уроков, а пропустил 28. Причина была вполне уважительная: А. М. Гамов исполнял обязанности присяжного заседателя в Окружном суде.

Итак, уничижительная характеристика Л. Д. Троцкого не соответствует действительности – А. М. Гамов был хорошим педагогом.

А какой учительницей была А. А. Гамова? До сих пор никаких свидетельств об этом не было. Однако автор нашел в газете «Одесский листок» за 16 и 17 мая 1913 г. некрологи, которые помогли установить некоторые факты биографии матери выдающегося ученого. Она родилась в Одессе 4 августа 1865 г. в семье настоятеля Одесского кафедрального Преображенского собора, члена Херсонской духовной консистории протоиерея Арсения Гавриловича Лебединцева. А. А. Гамова окончила женскую гимназию фон Гауеншильд-Кларк (впоследствии С. И. Видинской), где и осталась учительствовать. Скончалась она 15 мая 1913 г. «от разлития желчи, осложнившегося сердечными припадками» и была похоронена на Старом христианском кладбище.

В той же газете от 17 мая напечатана заметка Н. Набок-Васильковой, ученицы А. А. Гамовой, которую нельзя не процитировать: «Это была не учительница, а друг, кумир детей. Каким обожанием было окружено ее милое имя. Она была единственная! Чуткая, талантливая рассказчица, учительница, пламенно преданная своему делу, она еще пленяла нас какой-то неотразимой симпатией, которой проникнуто было все ее существо. Самыми яркими, самыми поэтическими минутами в скучных стенах гимназии были мы обязаны ее урокам и ей самой.

Она была своего рода поэтом, и в детские сердца полными пригоршнями бросала семена правды, любви к свету и знанию. Отечественная история и почти весь гимназический курс географии – о, что это были за ув-

лекательные уроки. Педантизма покойная Александра Арсеньевна не выносила. Она всегда своими словами объясняла урок, добавляя и изменяя текст скучных книг:

Ее образ согревал детские сердца и, окончив гимназию, каждая из нас уносила о ней самое теплое, самое хорошее воспоминание. Милое личико с таким ласковым выражением карих глаз, с бесподобной улыбкой, рисуется сейчас передо мной и не хочется верить, что еще несколько часов – и она скроется от нас навеки:». В приложении к «Одесскому листку» от 25 мая 1913 г. была напечатана фотография А. А. Гамовой.

Потеря жены и матери была тяжким ударом для семьи. В «Одесском листке» от 15 мая 1916 г. напечатано траурное извещение: «Сегодня, 15 мая, в третью годовщину безвременной кончины Александры Арсеньевны Гамовой на могиле покойной (Старое христианское кладбище, у южной стены кладбищенской церкви, будет отслужена панихида». Увы, Старое кладбище разрушено.

Мать умерла, когда Юре было девять лет. У него наверняка сохранились воспоминания о ней, однако в своей автобиографической книге он упоминает лишь о том, что она читала ему Жюль Верна (после чего он стал мечтать о полетах на Луну), а также излагает драматическую историю своего появления на свет в результате кесарева сечения.

Достаточно подробно, но далеко не точно, Гамов рассказывает и о своей родне с материнской и отцовской сторон. Уже было упомянуто, что дед ученого, А. Г. Лебединцев, был кафедральным протоиереем Преображенского собора. Гамов упорно называет его митрополитом, и многие авторы, ничтоже сумяшеся, повторяют эту неточность, а ведь сейчас стоит только заглянуть в Интернет, чтобы узнать много интересного о замечательном человеке А. Г. Лебединцеве, участнике и летописце 360 дневной осады Севастополя. Он был настоятелем Севастопольской Петропавловской церкви, благочинным Севасто-

польского округа, духовником Кресто-Воздвиженской общины сестер милосердия. Дневник, который он вел в осажденном Севастополе, был начат 1 сентября 1854 г. и доведен до конца осады. Страсть к изучению истории Лебединцев сохранил на всю жизнь. В Одессе он стал членом Одесского общества истории и древностей, автором значительных работ по истории Юга России.

Рассказывая об участии А. Г. Лебединцева в Крымской войне, Гамов упоминает лишь один эпизод, одновременно и трагический, и юмористический, о счастливом спасении деда и ценной иконы Богоматери с младенцем. Эта икона, с вонзившимся в ручку младенца взрывателем, висела, по словам Гамова, в Преображенском соборе у царских врат: «Я очень хорошо помню, как много раз ее видел, когда приходил в Собор ребенком; трубка взрывателя стала даже зеленоватой из-за окисления медной поверхности. Интересно, есть ли она все еще там». Мемуары создавались в 1960-е годы, и даже тогда Гамов не знал, что уже тридцать лет, как собор был взорван.

Внесем некоторые уточнения. Действительно, счастливо уцелевшая икона была передана протоиереем в собор, где ее поместили слева от гробницы архиепископа Димитрия. Мраморный щит, куда была вставлена икона, украшал венком, перевитый георгиевскими лентами, с надписью внизу: «В память кафедрального протоиерея Лебединцева».

Нельзя не упомянуть дядей Гамова, родных братьев А. Г. Лебединцева, Петра и Феофана, известных историков и просветителей. Интересно, что они были знакомы с Т. Г. Шевченко, оставили о нем воспоминания, а Петр Гаврилович отслужил в Киеве панихиду над гробом поэта, когда его останки перевозили для перезахоронения в Канев.

Двоюродный брат А. А. Гамовой, Константин Феофанович Лебединцев, стал математиком, автором известных учебников по алгебре для средней школы.

У протоирея Лебединцева, кроме дочери Александры (сама она называла себя Шуркой), было четверо сыновей. «Только один из сыновей, дядя Витя, выбрал военную карьеру и стал командиром броненосца Черноморского флота», – пишет Г. А. Гамов. Остальные трое окончили Новороссийский университет. Владимир в 1870 г. окончил юридический факультет и стал судебным следователем по важнейшим делам, а затем членом Одесского окружного суда. Александр в 1874 г. окончил историко-филологический факультет и преподавал древние языки в Ришельевской гимназии и 2-ой прогимназии (он написал книгу об истории 2-ой прогимназии). Младший, Арсений, в 1885 г. окончил с золотой медалью отделение естественных наук физико-математического факультета и стал известным гидрохимиком. В 1890-1891 гг. вместе с Н. И. Андрусовым установил и измерил содержание сероводорода в Черном море. Он проводил физико-химические исследования состава воды Одесской бухты и одесских лиманов, изучал Азовское, Каспийское, Балтийское и Мраморное моря.

Сын Владимира Арсеньевича, Всеволод, изучал астрономию в Римском университете. По словам Гамова, там «он спутался с нигилистской группой и отправился в С.-Петербург с целью убить премьер-министра Столыпина». На самом деле В. В. Лебединцев был членом и некоторое время руководителем Летучего боевого отряда Северной области партии эсеров. Члены отряда готовили покушение на Великого Князя Николая Николаевича и министра юстиции И. Г. Щегловитова. Покушения были неудачными. 6 февраля 1908 г. он был арестован, во время следствия выдавал себя за итальянца, казнен под именем Марио Кальвино. Перед казнью передал через защитника записку отцу: «Смерти не боюсь, избегать ее не желаю, скорблю, что так вышло, но иначе поступить не мог». В «Рассказе о семи повешенных» Леонида Андреева Всеволод Лебединцев выведен под именем Вернера.

О том, что Кальвино – это Лебединцев, писалось даже в газетах, но официально этот факт признан не был, и В. А. Лебединцев сохранил должность члена Окружного суда до самой смерти. Его жена, Н. А. Лебединцева, сначала получала пенсию за мужа, а после революции – за сына.

По отцовской линии Г. А. Гамов принадлежал к старинному русскому дворянскому роду Гамовых, восходящему к концу XVI века. Дед ученого, Михаил Андреевич Гамов, был полковником. По словам Гамова, он «прибыл в Южную Россию с Севера в качестве командующего Кишиневским военным округом». У него также было четверо сыновей и дочь. Иван дослужился до полковника и был расстрелян в 1922 г. вместе с другими белыми офицерами, не пожелавшими покидать Россию после бегства Врангеля из Крыма. Владимир умер от воспаления легких в звании поручика до 1912 г., Михаил был банковским служащим и умер до 1917 г. Дочь Мария собственной семьи не имела, всю жизнь прожила в семье брата Ивана и умерла от тифа в 1921 г.

Но вернемся в детство Гамова. Ряд лет его родители снимали летом пристройку на даче, принадлежавшей преподавателю математики и физики реального училища Св. Павла Михаилу Андреевичу Базилевичу (10-я станция Большого Фонтана, Академическая, 16). У него было четыре дочери, с одной из них, Верой, Юра Гамов дружил. У родственницы Базилевичей Натальи Ивановны Литвиненко (ныне покойной) сохранилась открытка, написанная крупным неуверенным детским почерком: «Дорогая Вера! Спасибо за поздравления и за память. Я очень сожалею, что ты уедешь на дачу. Боюсь, что замерзнешь. Поклон от Папы, Мамаы и Жени. Юра Гамов». Судя по содержанию, Вера поздравляла его с днем рождения. Интересно, что для ответа Юра выбрал открытку, на которой изображен Наполеон, стоящий в позе, которую так и называют – наполеоновской.

В 1913 г. Юра поступил в реальное училище, учрежденное коллегой отца, преподавателем географии Валерианом Антоновичем Жуковским (Херсонская, 26). В некоторых статьях о Гамове пишется, что это было училище имени В. А. Жуковского. Авторы, видимо, сбилось с толку совпадением инициалов основателя и директора училища с инициалами поэта-романтика.

Годы учебы Юры пришлись на Первую мировую войну и революцию, в это смутное время Одесса неоднократно переходила из рук в руки. Как вспоминает сам Гамов, «пребывание в гимназии было спорадическим... Между тем у меня начали проявляться успехи в искусствах и науках, и я помню день, когда я читал книгу по евклидовой геометрии около окна в нашей квартире, и оконное стекло вдруг разбилось вдребезги от ударной волны от артиллерийского снаряда, разорвавшегося на соседней улице. Тем временем школьная жизнь продолжалась, а я все более и более стал интересоваться астрономией и физикой».

Хорошо давались Юре и иностранные языки (немецкий и французский), что, несомненно, пригодилось ему в будущем.

В 1920 г. Гамов окончил семь классов училища и поступил на математическое отделение Физико-математического института, преемника Новороссийского (Одесского) университета.

Физико-математический институт находился в нынешнем здании химического факультета университета, в котором располагались Большая физическая и Большая химическая аудитории и работали в нем все те же университетские преподаватели. Гамов проучился в этом институте всего один год, в течение которого прослушал лекции таких крупных математиков, как Самуил Осипович Шагуновский (читал высшую алгебру) и Вениамин Федорович Каган (читал многомерную геометрию). В своих воспоминаниях он пишет: «Чтение лекций

Кагана обычно проходило по вечерам, и всегда нужно было опасаться, что аудитории не будут освещены: из-за ограничений в топливе электричество часто отключалось. Но, тем не менее, он продолжал занятия, ссылаясь на то, что все равно многомерные фигуры нельзя нарисовать на двумерной доске. Студенты и сам профессор должны были перелезть через железную изгородь, окружавшую университетский городок (по ночам, когда не было электричества, привратник уходил рано и некому было открыть ворота), и мы, проходя по коридорам университетского здания, освещали себе путь свечами. Но, тем не менее, маленькая группа, пережившая все эти неудобства, получила отличные оценки на заключительном экзамене. «Это доказывает, – сделал вывод профессор Каган, – что воображение важнее освещения»».

В Физико-математическом институте Гамов познакомился также с молодым преподавателем Юрием Германовичем Рабиновичем, который «был хранителем «кабчисмата» (кабинета чистой математики), где мы могли читать книги и журналы в течение дня, а также болтать о математике и многих других вещах по вечерам». Занятиям и болтовне способствовало одно немаловажное обстоятельство. Как свидетельствуют архивные документы, заведующий кабинетом Рабинович добился, чтобы в помещении установили железную печку и выдали дрова. Гамов пишет, что «именно эти три человека (т. е. Шатуновский, Каган и Рабинович) привили мне вкус к математике». Кроме того, знакомство с Рабиновичем сыграло и другую важную роль в жизни ученого. Дело в том, что в 1922 г. Рабинович уехал из СССР и поселился в США. Он преподавал в Мичиганском университете, стал известным математиком, вышел в отставку в звании заслуженного профессора. В 1920 е годы Гамов и Рабинович переписывались, в своих письмах Рабинович рассказывал много интересного об Америке, и, скорее всего,

это, вместе с другими обстоятельствами, повлияло на решение Гамова покинуть СССР.

Год поступления Гамова в Физико-математический институт подтверждается документами, найденными в Государственном архиве Одесской области. Там хранится следующее прошение на имя ректора Одесского института народного образования, датированное августом 1921 г.: «Прошу зачислить меня на математическое отделение вверенного Вам института. При сем прилагаю справку о сданных мною зачетах». В справке значится только один предмет – геометрия, сданный, как мы знаем, Кагану. Дело в том, что в 1921 г. по распоряжению Губпрофобра Физико-математический институт был ликвидирован, а студенты переведены на соответствующие курсы основанного за год до этого Института народного образования. Так что прошение было чисто формальным и свидетельствует лишь о том, что Гамов намеревался продолжать обучение в ИНО. Однако этого не произошло. О причинах можно только гадать. Возможно, к тому времени он уже определился, что хочет заниматься физикой, а уровень преподавания физики в Физико-математическом институте и ИНО был значительно ниже уровня преподавания математики. Гамов даже пишет, что лекции по физике не читались, что не соответствует действительности. Скорее всего, он просто не хотел слушать лекции слабых, по его мнению, преподавателей. Наиболее сильный из физиков, профессор Николай Петрович Кастерин, по словам Гамова, отказывался читать лекции «на том основании, что не мог получить ассистента для проведения демонстраций во время лекций. Кроме того, все равно полностью отсутствовали приборы для демонстраций – будь то опыт Галилея с маятником и эксперименты Дж. Дж. Томсона с электронным пучком. «Я не хочу читать мелодраматические лекции», – заявил Кастерин». (Гамову пришлось объяснять американскому читателю каламбур Кастерина, не желав-

шего читать лекции только с помощью мела). Это воспоминание Гамова согласуется с тем фактом, что Кастерин в 1922 г. был выслан из УССР. Он не уехал за границу, а переехал в Москву.

Летом 1982 г. Лисневский встретился с дочерью Кастерина Татьяной Николаевной, которая училась с Гамовым в одной группе. Гамов пишет, что они «стали большими друзьями и могли бы стать мужем и женой, не будь я таким застенчивым, так что из этого ничего не получилось». Услышав об этом от Лисневского, «она улыбнулась с некоторой долей скепсиса, но ничего не сказала». Интересны ее воспоминания о совместной учебе с Гамовым: «Мы с ним часто пропускали занятия... для него обычным было прийти на занятия босиком. Постоянно чудил, был оригиналом». Впрочем, появление на занятиях босиком может объясняться не оригинальностью Гамова, а гораздо более прозаическими причинами. В Государственном архиве Одесской области сохранились протоколы заседаний президиума Физико-математического института за 1920/21 учебный год, т. е. за тот год, когда там учился Гамов. В одном из этих протоколов зафиксировано обсуждение предложения хозяйственного отдела Губвуза «о предоставлении списка профессоров и приват-доцентов, нуждающихся в обуви и починке ее». Понятно, что Гамова в этих списках не было и быть не могло, но приведенный факт дает представление о лишениях, которые тогда испытывали многие, в том числе и профессора, и студенты.

Кстати, вспоминая о первых годах пребывания Гамова в Петрограде, А. В. Иоффе, жена академика А. Ф. Иоффе, которая училась в Петроградском университете на курс младше, подчеркивает, что он «был очень беден и испытывал крайнюю нужду».

В 1922 г. Гамов уехал учиться в Петроград. Что же он делал целый год в Одессе? В автобиографии, написанной при поступлении на работу в Физико-техническую лабо-

раторию (будущий Ленинградский физико-технический институт), он указывает, что в 1921-1922 гг. был сотрудником вычислительного бюро Астрономической обсерватории в Одессе. Кроме того, в журнале «Мироведение» (1921, № 2) напечатан отчет о деятельности Одесского отделения Русского общества любителей мироведения (РОЛМ), в котором указано, что Гамов был секретарем физико-химической секции. В отчете за 1921 г. (Мироведение, 1922, № 2) Гамов все еще значится секретарем этой секции, однако указано, что он переехал в Петроград. В отчете за 1922 г. (Мироведение, 1923, № 2) отмечен доклад Гамова «Строение атома».

Не так давно были обнаружены и опубликованы воспоминания многолетнего заведующего кафедрой астрономии и директора Астрономической обсерватории ОГУ, члена-корреспондента АН УССР В. П. Цесевича. В августе-октябре 1921 г. четырнадцатилетним подростком он приехал в Одессу. Вот что он пишет: «К тому времени я еще ни разу не наблюдал небо в хороший телескоп. Я узнал, что в Одессе, около почтамта, на Садовой улице, 4, есть любительская обсерватория с телескопом, и там управляет Георгий Гамов. Я его искал в университете на улице Петра Великого, 2, но испугался и дальше четырех мраморных колонн не пошел. А в вестибюле было пусто, и спросить было не у кого... Я видел Гамова в этот приезд, и он называл меня «микроскопический коллега».

Кроме того, летом 1921 г. Гамов занимался яхтенным спортом в Военно-морской школе при Одесском яхт-клубе и принимал участие в гонках.

Итак, в 1922 г. оканчивается одесский период в жизни Гамова: «Проведя год в университете, я решил покинуть родной город и отправиться в Ленинград (Петроград в то время), где, как я слышал, физика начала процветать после зимней спячки в революционный период. Конечно, это был нелегкий шаг. Отец продал большую часть нашего фамильного серебра, и я покинул Одессу».

Но до отъезда из СССР в 1933 г., Гамов не раз приезжал в Одессу к отцу, который жил в одной из комнат четырехкомнатной коммунальной квартиры на Херсонской, 17. Трехэтажный флигель стоял во дворе, он сгорел во время войны от попадания зажигательной бомбы. До 1920 г. вся квартира принадлежала Гамовым, затем их уплотнили – подселили еще две семьи работников просвещения – Альшанских и Занчевских.

Адрес Пастера, 17 – единственный, который упоминается в статьях о Гамове. Однако семья Гамовых до 1904 г., когда она поселилась в квартире, где и родился ученый, довольно часто переезжала. Удалось установить несколько адресов, по которым проживали Гамовы (поженились они в 1885 г.). В 1888 г. они жили на ул. Нежинской, 47, дом Мармарино, в 1889 – на Ямской, 69, дом Шварца (ныне ул. Новосельского), в 1890-1893 гг. – на той же Ямской, но в доме № 79, принадлежавшем Гросул-Толстому, с 1894 по 1898 гг. жили в церковном доме № 3 на Соборной площади в семье А. Г Лебединцева (там жил и брат Гамовой Александр), в 1899 – по Греческой, 35, в 1900-1903 гг. – по Херсонской, 21. В 1904 г. они, наконец, поселились в доме на Херсонской, 17, хотя, если быть точным, 17-ым он стал после 1907 г., когда была открыта Публичная библиотека, а до того значился под № 15.

Имя Антона Михайловича Гамова в качестве дарителя значится в отчетах библиотеки за 1907-1914 гг. В течение этих лет он передал в дар Публичке 129 книг по педагогике, истории, географии, богословию, а Музею книги библиотеки подарил гравюру с видом Преображенского собора, фотографию Николаевского бульвара и печатное приглашение на обед, устроенный Городской Думой 22 августа 1857 г. в память основания Одессы.

Уехав из СССР, Гамов еще какое-то время надеялся вернуться, и в СССР еще несколько лет надеялись, что он вернется. Поэтому кампания по клеймению позором

невозвращенца началась в 1937 г., после того, как в центральной прессе появилось сообщение о том, что Гамов отказался «исполнить свой долг перед Родиной». Состоялись соответствующие собрания и в одесских вузах, в частности в Одесском институте инженеров водного транспорта.

Весной 1938 г. отец Гамова покончил жизнь самоубийством. Вполне возможно, что трагическое решение созрело под влиянием общей обстановки в стране и кампании, направленной против его сына.

В этом же году Гамов был лишен звания члена-корреспондента АН СССР, которое получил шестью годами ранее. Через 52 года, в 1990 г., он был в этом звании восстановлен.

Память Гамова чтут во всем мире. В честь столетия со дня рождения ученого 2004 г. был объявлен ЮНЕСКО «Международным годом Гамова». Именем Гамова назван кратер на Луне и малая планета.

Чтут память выдающегося земляка и в Одессе. В 1994 г., в год 90-летия со дня рождения Гамова, благодаря усилиям одесских астрономов, увидела свет книга «Моя мировая линия», в Одессе состоялась международная научная конференции, а в Петербургском физико-техническом институте был проведен симпозиум, посвященные памяти ученого. С тех пор Гамовские конференции каждые пять лет собирают в Одессе ученых из многих стран мира. С 2000 г. ежегодно проходят международные летние Гамовские астрономические школы. Установлена мемориальная доска на главном здании ОНУ, именем Гамова назван сквер.

В честь разработанной Гамовым теории генетического кода европейским интерклубом «Дом Дерибаса» (штаб-квартира в Берлине) в рамках Международной Дерибасовской премии была учреждена номинация «Одесские генетические корни». Первая Международная Де-

рибасовская премия в этой номинации была присуждена Гамову.

Статью хочется закончить словами его сына Игоря Рустема Гамова, известного биофизика и изобретателя, приезжавшего в Одессу на одну из Гамовских конференций: «Если бы Георгий Гамов не родился в Одессе, он бы никак не стал тем Гамовым, которого мы знаем».

## Ученые-математики – учителя Г. А. Гамова

*Именно эти три человека  
привили мне вкус к математике  
Г. А. Гамов «Моя мировая линия»*

### Вениамин Федорович Каган

Вениамин Федорович (Беньямин Фалькович) Каган родился 25 февраля (9 марта) 1869 г. в городе Шавли Ковенской губернии (ныне г. Шауляй, Литва). Отец был «мелким служащим счетного дела» (это формулировка самого Кагана), мать вела домашнее хозяйство. Семья испытывала материальные затруднения и в 1871 г. переселилась в Екатеринослав (ныне Днепр), где жили родственники.

В 1879 г. Каган поступил в гимназию. Этим он обязан своей матери, которая стремилась дать образование ему и его старшей сестре Марии и привила им любовь к литературе. Как пишет сам Каган в своем «Жизнеописании» (архив МГУ), он «в очень раннем возрасте (около 15 лет) был предоставлен собственным силам». В 1887 г. он окончил гимназию с золотой медалью и поступил на математическое отделение физико-математического факультета Новороссийского университета. В 1889 г. был исключен из университета за участие в студенческих беспорядках. Поводом послужила смерть Н. Г. Чернышевского. 21 октября 150 студентов, по примеру студентов Петербурга, Москвы и Варшавы, собрались в Преображенском соборе, чтобы отслужить панихиду по писа-

телю, но были разогнаны полицией. Тогда студенты отправили в Саратов венок на его могилу. 13 человек были исключены из университета по распоряжению министра народного просвещения, еще 27 – по распоряжению правления университета, 30 человек из числа исключенных выслали из Одессы.

Каган был выслан в Екатеринослав под надзор полиции и лишен права поступления в другие высшие заведения. Один из его университетских педагогов посоветовал ему подать прошение на имя министра народного просвещения с просьбой принять обратно в университет и обещанием подчиняться всем университетским правилам. «Вениамин Федорович не принял совета, «необходимого» ему и его товарищам, – свою последующую жизнь он не посвятил «исключительно научным занятиям» и в любой жизненной ситуации оставался верен своему общественному долгу» (Лопшиц А. М., Рашевский П. К. Вениамин Федорович Каган (1869-1953) – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1969. 44 с.).

Несмотря на материальные трудности, Каган самостоятельно изучал предметы университетского курса и в 1892 г. получил разрешение сдать экстерном экзамен за курс физико-математического факультета при Киевском университете. Экзамен состоял из трех письменных и четырех устных испытаний по математике, механике, астрономии и химии. Только по двум последним предметам он получил оценку «удовлетворительно», по всем остальным – «весьма удовлетворительно». Председателем комиссии был Н. Я. Сонин. Кроме того, Каган представил работу «О возможностях решения электростатической задачи» и получил диплом 1-й степени.

В 1894 г. Каган переехал в Петербург, познакомился с выдающимися представителями петербургской математической школы А. А. Марковым, А. И. Коркиным и др. 8 марта, 15 ноября 1896 г., 31 января 1897 г. выдержал экзамены на звание магистра чистой математики.

Успехи Кагана побудили А. А. Маркова и К. А. Поссе возбудить ходатайство о назначении его приват-доцентом Петербургского университета. Однако министр просвещения отклонил ходатайство по причине еврейского происхождения Кагана. В свою очередь Каган отклонил совет Маркова о смене вероисповедания. Тогда такое же ходатайство возбудил физико-математический факультет Новороссийского университета. В мае 1897 г. Каган прочитал на факультете две пробные лекции и был принят в число приват-доцентов университета по кафедре чистой математики.

Начался одесский период жизни Кагана. «Научная среда, в которую вошел Вениамин Федорович в Одессе, оказалась весьма благоприятной для его научных интересов. Вопросы обоснования математических наук, тогда только начинавшие занимать русских математиков, были предметом специальных интересов группы одесских математиков, во главе которых стоял профессор И. В. Слешинский. Позже (в 1903 г.) к этой группе ученых примкнул С. О. Шатуновский, яркое критическое дарование которого нашло широкое применение в сфере логического анализа основ математики и, в частности, геометрии, – эти вопросы уже стали центральными и в научной деятельности В. Ф. Кагана. В этот период закладываются основы глубокой дружбы двух ученых, разных по возрасту и темпераменту, но связанных единством научного мировоззрения, – дружбы, которая благотворно повлияла на формирование каждого из них и прошла через всю их жизнь».

Через год после начала работы в Новороссийском университете Каган стал членом Математического отделения Новороссийского общества естествоиспытателей, учрежденного в 1876 г. по инициативе Н. А. Умова, и объединявшего не только преподавателей математики высшей и средней школы, но и физиков, астрономов, гео-

физиков. Каган активно участвовал в работе отделения, прочитал на его заседаниях шесть докладов.

В Одессе Каган завершает начатый еще в юности цикл работ по разработке геометрического наследия Н. И. Лобачевского и выпускает свою первую книгу «Очерк геометрической системы Лобачевского» (1900). Затем он приступает к решению задачи логического обоснования геометрии. В 1905 г. вышел первый том магистерской диссертации «Оснований геометрии», в котором он предложил собственное аксиоматическое построение евклидовой геометрии на базе понятия «расстояние».

Впервые свои идеи Каган высказал на XI съезде естествоиспытателей и врачей (Санкт-Петербург, 20-30 дек. 1901 г.), прочитав доклад «Система посылок, определяющих евклидову геометрию».

В 1907 г. вышел второй том, посвященный историческому очерку развития учения об основаниях геометрии. В 1907 г. оба тома «Оснований геометрии» были защищены в Новороссийском университете в качестве магистерской диссертации (оппоненты И. В. Слешинский, В. А. Циммерман).

Научная деятельность Кагана всегда была тесно связана с преподаванием. «Уже с 1897 г., с самого начала преподавательской деятельности Вениамина Федоровича, определились основные черты его лекций: негромкая, внутренне взволнованная речь, перемежающаяся паузами, в течение которых лектор, кажется, не столько обдумывает следующую фразу, сколько мысленно возвращается к общему плану своего изложения, снова и снова проверяя его значимость для аудитории; стремление сделать выпуклым самый замысел теории («замысел» – любимое слово Вениамина Федоровича, которым он часто пользовался и в устной речи, и в печатных работах), и наряду с этим любовное изложение тщательно подготовленной сложной выкладки, приводящей к архитектурно

стройной формуле – глубокому следствию исходных посылок».

Есть еще одно, очень интересное воспоминание астронома Н. М. Стойко-Радиленко, который слушал лекции Кагана по высшей алгебре: «Когда я уже позже в Париже в 1924 г. слушал курс анализа, который читал профессор Ж. Адамар, я был поражен не только внешним сходством его с В. Ф. Каганом, но также и сходством его манеры читать лекции».

С 1897 г. по 1920 г. Каган читал в Новороссийском университете следующие курсы: высшая алгебра (включал в себя спецкурс «Теория определителей»), теория обыкновенных дифференциальных уравнений, теория чисел, интегральные уравнения, интегрирование дифференциальных уравнений, теория вероятностей, теория функций комплексного переменного, избранные вопросы механики, спецкурс по применению анализа бесконечно малых в геометрии. Каган первым в России начал читать курсы геометрии Лобачевского и оснований геометрии.

Читаем далее в «Жизнеописании»: «Однако положение приват-доцента не давало мне никаких средств к существованию, и я посвящал очень много времени преподаванию в средних учебных заведениях (еврейских). Положение улучшилось только после революции 1905 г., когда я был приглашен к преподаванию в Одесских высших женских курсах; так как это было частное учебное заведение, то, несмотря на еврейское происхождение, я состоял там на положении профессора, позже даже декана факультета».

Каган входил в группу преподавателей университета, которые сумели добиться организации Одесских высших женских курсов (ОВЖК). В 1906-1909 гг. Каган был секретарем физико-математического факультета ОВЖК, в 1917-1919 гг. – деканом. Кроме того, он был членом хозяйственной комиссии ОВЖК. Читал курсисткам целый ряд математических дисциплин, в частности, основания

геометрии (спецкурс), первый в Одессе курс теоретической арифметики, теоретическую механику, теоретическую физику (спецкурс).

В 1900 г. Каган начал преподавать в Коммерческом училище Г. Ф. Файга арифметику и тригонометрию. С 1903 г. он преподавал на вечерних курсах для взрослых, учрежденных М. М. Иглицким и И. Р. Рапопортом; затем в училище второго разряда, открытом Иглицким, и, наконец, с 1905 по 1917 г. – в гимназии Иглицкого (с 1912 г. – Рапопорта), где был также инспектором и товарищем председателя педагогического совета.

Совмещение этих должностей требовало огромных физических, умственных и душевных сил. Ученик Кагана, А. М. Лопшиц, вспоминает: «Благожелательное внимание, которое он щедро уделял своим воспитанникам, мудрые советы, которые они от него получали, непрерывное научное общение не только в области математики, но и физики, с теми, кто имел к ним интерес, – все это создавало в «гимназии Вениамина Федоровича» совершенно исключительную атмосферу». Еще один ученик Кагана, физик Л. Тумерман, пишет: «Подлинной душой гимназии, человеком, определившим и уровень образования в ней, и весь дух нашего воспитания, был инспектор гимназии профессор Вениамин Федорович Каган. Это был не только один из крупнейших русских математиков и выдающийся педагог, но и человек необычайно широкого научного и философского кругозора, глубокого мышления».

О Кагане упоминает также И. М. Яглом, говоря о его ученике, Я. С. Дубнове: «Уже в гимназии, на уроках математики были заложены основы той долголетней дружбы учителя и ученика, которая прошла через всю жизнь Якова Семеновича и в значительной степени определила выбор им своей научной специальности. И тогда же, на вдохновенных уроках В. Ф. Кагана, молодой Дубнов ус-

воил те педагогические принципы, борьбе за реализацию которых он отдал много лет своей жизни».

С 1901 г. Каган возглавлял Общество взаимного вспомоществования учителей-евреев. В 1902 г. в Москве состоялся съезд представителей обществ об улучшении быта учителей и учительских обществ взаимопомощи. Делегатами на съезд были избраны Каган и Иглицкий. В 1916 г. Обществу исполнилось 50 лет, и в публикации, посвященной юбилею, отмечалось, что за годы председательства Кагана «увеличилось число членов общества, выросли капиталы, основана читальня, выработан новый устав». Общество сыграло большую роль в повышении профессионального уровня учителей и улучшении их материального положения. Каган был также членом-сотрудником Одесского отделения Общества распространения просвещения между евреями России.

Репутация Кагана как педагога, последовательно выступавшего за реформу преподавания математики в средней школе, была весьма высока. 6-11 апреля 1908 г. в Риме состоялся IV Международный конгресс математиков, на котором было принято решение об организации Международной комиссии по математическому образованию (МКМО). В 1909 г. комиссия была создана, в её состав от России вошли Н. Я. Сонин, Б. М. Коялович и К. В. Фохт. Академик Н. Я. Сонин обратился к физико-математическим факультетам университетов, к другим учреждениям и отдельным лицам, компетентным в вопросах постановки преподавания математики в России, с просьбой содействовать организации русской подкомиссии МКМО. Среди этих лиц был и Каган, перу которого принадлежит отчет (хотя и не подписанный) о первом совещании подкомиссии, состоявшемся 21 ноября 1909 г.

Члены подкомиссии распределили между собой доклады, которые в сумме должны были дать картину постановки преподавания математики в различных русских учебных заведениях и ознакомить с новыми течениями

в этом вопросе. Каган предложил следующую тему: «Одесские высшие женские курсы; подготовка преподавателей». Однако в процессе подготовки к I Всероссийскому съезду преподавателей математики тема приобрела более общий характер. Съезд состоялся в Петербурге во время рождественских каникул с 27 декабря 1911 г. по 3 января 1912 г. Каган был членом организационного комитета, а также товарищем председателя. Его объемный доклад «О подготовке учителей математики для средних учебных заведений» был посвящен реформе школьной математики: истории вопроса, реформе программ, учебных планов, методов, содержания, духа и целей обучения и одобрен участниками съезда. На съезде Каган прочитал и научный доклад «О преобразовании многогранников».

О том, насколько высоко Каган оценил работу съезда, можно судить по его рецензии на двухтомник «Труды Первого Всероссийского Съезда преподавателей математики»: «Мы необычайно требовательны. Когда вспомнишь, сколько споров и горячих споров было относительно Съезда, дал ли он то, чего от него ждали, чего от него можно было ожидать, принес ли он вообще пользу, и когда в то же время посмотришь на эти два объемистых тома, то удивляешься тому, как мы требовательны. Эти два тома содержат огромный материал, теоретический, педагогический, библиографический по различным отделам, по различным вопросам. Теперь, в напечатанном виде, эти доклады еще интереснее, чем на Съезде. Там, в переполненном зале, в углу аудитории, в сутолоке Съезда, часто в утомленном состоянии невозможно было не только следить за этими докладами, оценить их значение, но даже разобраться в них.

Теперь каждый из нас имеет эти доклады у себя в рабочей обстановке; кто уделит им некоторое время, тот убедится, сколько продуманного материала было подго-

товлено к Съезду и каждый, несомненно, найдет в них много для себя интересного».

Это была одна из многочисленных статей Кагана, напечатанных в «Вестнике опытной физики и элементарной математики» (ВОФЭМ), который был первым и лучшим в России регулярным научно-популярным журналом по математике и физике. Еще будучи гимназистом, он посылал в журнал решения печатавшихся там задач, в последнем классе гимназии опубликовал на его страницах свою первую самостоятельную научную статью «Разложение корней квадратного уравнения в непрерывную дробь». Она была ответом на тему, предложенную основателем журнала В. П. Ермаковым. В октябре 1900 г. Каган «взял на себя значительную часть труда по руководству журналом», а августе следующего года был утвержден в звании второго редактора. В феврале 1904 г. он стал его единственным редактором и руководил им вплоть до закрытия в 1917 г. ВОФЭМ печатался в типографии М. Ф. Шпенцера. Общение с ним, знакомство с издательским делом навели Кагана на мысль о создании научного издательства. Сам Каган в своей автобиографии пишет, что, несмотря на напряженную преподавательскую деятельность, «материальное положение было очень трудное, особенно вследствие тяжелой болезни моей первой жены и дочери. Это заставило меня приобщиться к издательской работе; с 1905 г. состоял председателем научной комиссии издательства «Матезис». Научная продукция этого издательства получила известность и признание».

Каждое лето, начиная с 1904 г., Каган, в связи с болезнью жены Елены Ефимовны (Хаимовны) (1867-1918) и младшей дочери, проводил за границей. В 1914 г., из-за начавшейся Первой мировой войны, семье с трудом удалось вернуться в Одессу. Объясняя задержку в выходе очередного номера ВОФЭМ, Каган пишет: «Редактор Вестника Опытной Физики и Элементарной Математи-

ки» находился за границей, во Франции, когда возникли столь неожиданно развернувшиеся события. После чрезвычайно продолжительного путешествия он имел возможность возвратиться в Одессу только 5-го сентября».

О своей деятельности в последний одесский период (1917-1922) Каган пишет: «С начала Великой Октябрьской революции я стал близко к революционному движению. Одесса переходила из рук в руки; я находился в постоянном общении с руководителями советской власти (из руководящих работников того времени с В. П. Потемкиным, ныне Народным комиссаром Просвещения). С организацией Советской власти твердо и безоговорочно стал на советскую работу. Я был назначен профессором университета, руководителем научного Бюро Губотдела Народного Образования и заведующим Научным отделом Губиздата. В 1920-1921 гг. состоял членом Одесского Горсовета».

Власть в Одессе неоднократно менялась. В январе 1918 г. была установлена Советская власть, с марта по декабрь город оккупировали австро-немецкие войска. Занятия в университете в весеннем семестре окончились досрочно, в осеннем фактически не начались. В декабре в Одессе высадились войска Антанты, с апреля по август 1919 г. в городе опять были Советы. Был создан Совет комиссаров высших учебных заведений (СКВУЗ), который начал коренную перестройку высшей школы Одессы. Однако перед самым началом занятий в университете город был захвачен войсками А. И. Деникина. Каган был избран почетным членом Университета, он же утвердил «Временное расписание должностей и окладов содержания служащих в высших учебных заведениях».

Занятия фактически не велись, в январе 1920 г. готовилась эвакуация университета, в декабре 1919 г. и январе 1920 г. целый ряд профессоров эмигрировали.

В третий раз Советская власть установилась в Одессе 7 февраля 1920 г. Зима 1919-1920 гг. выдалась необычно-

венно холодной, условия жизни были тяжелыми. «Работа со студентами носила в этот период особый характер. Почти все они не имели возможности посещать занятия в дневное время – оно уходило на работу в многочисленных учреждениях города, в которых исподволь налаживалась бытовая, культурная и общественная жизнь. В вечернее же время аудитории университета не всегда получали электрическое освещение – не хватало топлива для электростанции. Однако зимой 1919-1920 гг. Вениамин Федорович регулярно, один раз в неделю, читал курс «Теоретическая механика в векторном изложении» – вероятно, первый такой курс в нашей стране. Слушатели запасливо приносили с собой коротко напиленные бревнышки, которыми топили «буржуйку» – маленькую железную печку, – и не раз бывало, что только красноватые отсветы её огня освещали векторные формулы, написанные Вениамином Федоровичем на доске.

После лекции все слушатели (их было не так уж много) провожали Вениамина Федоровича домой по темным улицам города в отдаленный приморский район». Следует отметить, что официально занятия в высших учебных заведениях Одессы начались только 22 марта.

Летом 1920 г. началась реформа высшей школы Украины. Вместо ликвидированных университетов были созданы институты народного образования (ИНО). В состав комиссии, которой было поручено создание Одесского ИНО, вошел Каган. Кроме того, на базе университета был создан и Физико-математический институт (ликвидирован через год). Каган есть в списках преподавателей Физмата (профессор) (читал теорию определителей, делимость чисел и др. курсы).

В 1920/21 учебном году в Физматине учился Г. А. Гамов. В своей автобиографической книге он пишет, что слушал у Кагана курс многомерной геометрии и вспоминает как это было: «Чтение лекций Кагана обычно проходило по вечерам, и всегда нужно было опасать-

ся, что аудитории не будут освещены: из-за ограничений в топливе электричество часто отключалось. Но, тем не менее, он продолжал занятия, ссылаясь на то, что все равно многомерные фигуры нельзя нарисовать на двумерной доске. Студенты и сам профессор должны были перелезть через железную изгородь, окружавшую университетский городок (по ночам, когда не было электричества, привратник уходил рано и некому было открыть ворота), и мы, проходя по коридорам университетского здания, освещали себе путь свечами. Но, тем не менее, маленькая группа, пережившая все эти неудобства, получила отличные оценки на заключительном экзамене. «Это доказывает, – сделал вывод профессор Каган, – что воображение важнее освещения».

Каган есть и в списках преподавателей ИНО (профессор), где он преподавал на математическом отделении факультета профессионального образования. Заведовал там первой в Одессе кафедрой геометрии, читал также высшую алгебру. В 1921-1922 учебном году Каган, первым в России, прочитал спецкурс по общей теории относительности. «Вместе со студентами этот курс слушали и хорошо теперь известные ученые, будущие академики Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, И. Е. Тамм, А. Н. Фрумкин». Интерес к теории относительности возник у Кагана еще в 1905 г. «Кажущаяся парадоксальность новых физических воззрений, которая сопутствовала первым шагам специальной теории относительности, побуждала Вениамина Федоровича продумать логические основы новой физической концепции. Общий план работы и основные результаты были намечены Вениамином Федоровичем довольно скоро, но интенсивная педагогическая и общественная деятельность: и разразившаяся в 1914 г. империалистическая война помешали ему завершить работу». Каган вернулся к ней уже после революции. В 1920 г. была напечатана книга «Геометрические основания исчисления времени», под-

водящая итоги исследований. Однако весь тираж сгорел во время пожара в типографии. Вполне возможно, что книга должна была выйти в издательстве «Матезис». Единственная книга «Матезиса», изданная в 1920 г., – это лекции А. Я. Орлова «Теоретическая астрономия». На обложке и титульном листе есть марка издательства, на второй странице обложки читаем: «Печатание настоящего сочинения было начато издательством «Матезис» в 1919 г. и окончено Научной секцией Одесского отделения Всеукраинского государственного издательства». Именно эта, возглавляемая Каганом секция, издавала в 1921 г. «Журнал чистого и прикладного знания» (вышло всего два выпуска). Одним из редакторов отдела физико-математических наук был Каган.

В 1922 г. Госиздат Украины издал книгу Кагана «Основания теории определителей» – первое подробное изложение этой теории, опубликованное на русском языке. Каган принимал также самое активное участие в создании советской средней школы, вместе с Шатуновским входил в состав предметной комиссии по математике.

В 2012 г. были опубликованы воспоминания Л. Я. Ландесман-Беленькой, которая дружила с Лидией Вениаминовной Каган и в период с 1914 по 1922 гг. часто бывала у Каганов в гостях (Ландесман-Беленькая Л. Я. Дом на Черноморской. Отрывок из воспоминаний // Дерибасовская-Ришельевская. 2012. № 49. С. 307-316).

В эти годы семья жила на улице Черноморской, дом 20 (ныне – № 10), кв. 1. По сравнению с предыдущим местом проживания – ул. Княжеская, 6, совсем рядом с университетом, – это тогда был отдаленный район. Выбор квартиры был обусловлен, возможно, тем, что за углом, в Стурдзовском переулке, находилась типография М. Ф. Шпенцера, а напротив нее жил А. Р. Орбинский. На дверях квартиры, за которой закрепилось название «кагановская», была прибита табличка «Редакция журнала «Вестник опытной физики и элементарной матема-

тики». «Прибита она была намертво. После отъезда Каганов в Москву нам не удалось её снять. Она еще долго висела на наших дверях (Ландесманы переехали в квартиру Каганов), напоминая о прежних хозяевах. И еще долго в «кагановскую» квартиру приходили большие конверты и бандероли, адресованные редакции журнала».

Ландесман-Беленькая вспоминает, что квартира Каганов, как магнит, притягивала к себе людей. «За чайным столом у них встречались и беседовали различные во многих отношениях люди. Вот запомнившиеся мне имена: бывший священник, высокообразованный теолог, профессор церковного права А. И. Покровский; музыкант, чех по национальности, дирижер оперного театра маэстро Иосиф Прибик; профессор анатомии и тонкий рисовальщик Лысенков; выдающийся пушкинист и литературовед, позднее академик, М. П. Алексеев; известный физик профессор Папалекси; выдающийся химик академик А. Н. Фрумкин; сотрудники редакции «Вестника» профессора Орбинский и Тимченко». Далее она упоминает химика А. С. Комаровского, историка И. А. Хмельницкого, невролога И. С. Мильмана. Вспоминает она и о горячих политических спорах, беседах на научные и литературные темы. «Пока в кабинете Вениамина Федоровича говорили и спорили об Эйнштейне и о последних работах по высшей математике, рядом, на большой террасе, выходящей в парк и обвитой синими гроздьями благоухающей глицинии, молодежь слушала в авторском исполнении лирические стихи Веры Михайловны Инбер:

То были годы неустроенной, тяжелой, подчас голодной жизни в условиях революции. Не хватало топлива, продовольствия, плохо было с водой. Трудно было Каганам и их друзьям, но побеждали молодость и оптимизм. Они не унывали и даже подтрунивали над трудностями: Об одном из профессоров математики, Ю. Г. Рабиновиче – друге Вениамина Федоровича и частом его госте, кто-то сочинил такие «незабываемые» строки:

Он окна клеит в кабинете,  
А теорем полны глаза.  
Он носит воду на рассвете  
И пилит с Каганом дрова.

В 1922 г. Каган получил предложение от О. Ю. Шмидта возглавить научный отдел Государственного издательства. Он переезжает в Москву, «избирается профессором Московского университета и становится действительным членом Научно-исследовательского института математики и механики Московского университета – так начался новый тридцатилетний период его научной, педагогической и общественной деятельности в Москве, явившейся естественным продолжением его замечательной деятельности в Одессе».

Кагану нелегко было расстаться с Одессой, с друзьями, коллегами, учениками. Однако завязываются новые связи, появляются новые друзья и ученики, есть и «одесские» ученики – Я. С. Дубнов, А. М. Лопшиц, Г. М. Шапиро, «старые» друзья – Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, А. Н. Фрумкин. «Новый московский дом Вениамина Федоровича на Полянке становится местом оживленных встреч людей разных поколений, разных общественных положений, разных интересов. Рядом с Вениамином Федоровичем они встречаются в этом доме его жену, преданного друга и помощницу во всех делах, Марию Соломоновну, на которой он женился в 1920 г. после смерти своей первой жены». Мария Соломоновна Каган (1881-1962) первым браком была замужем за деятельным сотрудником «Матезиса» И. Л. Левинтовым. В «Жизнеописании» Кагана читаем: «Моя жена, М. С. Каган, дочь учителя, в молодые годы была преподавательницей средней школы». Была она и помощницей секретаря физико-математического факультета ОВЖК. Далее Каган пишет: «В последние годы вела значительную общественную работу при университете и при Областном Комитете ра-

ботников высшей школы в качестве председательницы совета жен в МГУ».

Для учеников Кагана «была привлекательной и атмосфера оживления и молодого веселья, которая создавалась дочерьми Вениамина Федоровича от первого брака, Надей и Лидой, и Тасей, дочерью Марии Соломоновны». Однако, в конце 1938 г. семью постигло тяжкое горе – Надежда Вениаминовна Каган (1900-1938) – биохимик, иммунолог, кандидат медицинских наук, трагически погибла, разрабатывая методы вакцинации против весенне-летнего энцефалита. По словам Кагана – «это несчастье подорвало силы жены и заставило ее сосредоточиться на воспитании внуков». Внуки Г. И. Баренблатт (1927-2018) и Я. Г. Синай (1935) стали известными учеными – механиком и математиком. Лидия Вениаминовна Каган (1905-1966) была филологом, Эрнестина (Тася) Иосифовна Левинтова (1903-1993) – испанистом, кандидатом филологических наук. И. Л. Левинтов был приверженцем махизма и назвал дочь в честь Эрнста Маха с разрешения самого Маха. Пасынок Кагана, Иосиф (Жозя) Иосифович Левинтов (1916-2001), – физик, доктор физико-математических наук.

В Москве возможности Кагана для продвижения своих научных идей были значительно шире, чем в Одессе. Он читал впервые в МГУ курсы геометрии Лобачевского и оснований геометрии, тензорного исчисления и римановой геометрии, тензорной дифференциальной геометрии. Курс «Тензорное исчисление и риманова геометрия», являвшийся продолжением прочитанного в Одессе курса «Теория относительности», посещали не только математики, но и молодые тогда физики М. А. Леонтович и А. А. Андронов (Андронов вел подробный конспект, который назвал «каганиада»). В 1927 г. Каган прочитал на Первом всероссийском математическом съезде (Москва) доклад «Геометрические идеи Римана и их современное развитие», в котором дал историческую пер-

спективу развития римановой геометрии. В 1929 г. Каган был утвержден в ученом звании «профессор» по кафедре «прикладная математика». В том же году Кагану было присвоено звание заслуженного деятеля науки. В 1930 г. в Харькове был проведен Первый всесоюзный съезд математиков, а в 1934 г. в Ленинграде состоялся уже Второй съезд, учредивший Всесоюзную математическую ассоциацию и избравший ее Совет под председательством О. Ю. Шмидта. В состав Совета вошел Каган.

В 1934 г. Каган создал в МГУ кафедру дифференциальной геометрии. До 1932 г. преподавал также во Втором МГУ (впоследствии МГПИ им. В. И. Ленина, ныне – Московский педагогический государственный университет), организовал там кафедру высшей математики. В 1934 г. получил степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации.

В 1927 г. Каган организовал в МГУ Семинар по векторному и тензорному анализу, которым руководил до конца своей жизни. По инициативе ученого в 1933 г. стали выходить «Труды семинара» (выходят по сей день). Каган был организатором и председателем Первой международной конференции по тензорной дифференциальной геометрии и её приложениям, которая состоялась в 1934 г. в Москве. В ней участвовали многие видные математики, в том числе Э. Картан, В. Бляшке, И. А. Схоутен, А. Н. Колмогоров.

Каган был членом Московского математического общества (ММО), часто выступал на заседаниях. Весной 1935 г. правление ММО с целью привлечения к активным занятиям способных школьников, интересующихся математикой, приняло решение о проведении I Московской математической олимпиады. В оргкомитет олимпиады вошел Каган.

В довоенные годы Каган несколько раз выезжал для чтения курсов и руководства аспирантами в Днепропетровский университет.

Деятельность Кагана как главы научного отдела Госиздата была весьма плодотворной. Отдел научной литературы по составу своих сотрудников мог соперничать с любым университетом. О. Ю. Шмидт писал в своей автобиографии, что «вместе с приглашенным мною из Одессы проф. В. Ф. Каганом возобновил издание научных журналов». Как главный редактор первого издания Большой советской энциклопедии Шмидт предложил Кагану стать редактором ее математического отдела. Тот не только согласился, но и написал восемнадцать статей для первых двадцати томов (1926-1930). Имя Кагана вновь появилось на страницах энциклопедии только через семь лет как автора статьи о Лобачевском.

Каган ушел из Госиздата в 1930 г., и произошло это, скорее всего, не по его воле. Именно в том году вышло постановление «О работе Госиздата РСФСР и об объединении издательского дела», в соответствии с которым Госиздат слили с еще 27 издательствами, было образовано Объединение государственных книжно-журнальных издательств РСФСР (ОГИЗ). Начиная с «шахтинского дела» (1928), в СССР шли судебные процессы над «вредителями». Коснулись репрессии и издательского дела. Был арестован целый ряд работников ОГИЗА, в том числе и Каган. По воспоминаниям родственника Лизаревича С. Ф. Добкина, «он [Каган] тоже был приговорен к высылке из Москвы: И вот двое его учеников – один из них профессор Ландсберг – поехали к Молотову, который был тогда председателем СНК. В то время еще такие люди могли пробиться к председателю СНК, поговорили с ним как следует, и в результате в отношении Вениамина Федоровича приговор не был приведен в исполнение:». На судьбу Кагана повлияло, по-видимому, не только обращение его учеников к Молотову, но и письмо группы научных работников на имя А. Я. Вышинского в защиту ученого. Письмо подписали Л. И. Мандельштам, А. Н. Фрумкин, Г. Б. Гуревич, Г. С. Ландсберг, Я. С. Дуб-

нов, А. М. Лопшиц, И. Н. Бронштейн, Г. М. Шапиро, М. Г. Шестопал, П. К. Рашевский.

Арест не помешал Кагану стать депутатом Моссовета (1934-1939), в 1940 г., в связи с широко отмечавшимся 185-летием МГУ, получить орден Трудового Красного Знамени и в 1943 г. – Сталинскую премию 2-й степени с формулировкой «За многолетние выдающиеся работы в области науки и техники».

20 июля 1941 г. Каган с семьей эвакуировался в Тамбов, где жила тогда его младшая дочь, и начал преподавать в педагогическом институте. Он читал старшекурсникам дифференциальную геометрию и основания геометрии, а для преподавателей и аспирантов вел семинар по тензорному анализу. В октябре 1941 г. МГУ был эвакуирован в Ашхабад, и 22 ноября семья переехала туда, а 19 июля 1942 г. – вместе с МГУ – в Свердловск. 1 июня 1943 г. МГУ вернулся в Москву, вернулся туда и Каган. В 1946 г. он был награжден медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне».

В 1949 г. в университете состоялось торжественное собрание, посвященное 80-летию со дня рождения и 60-летию научной и педагогической деятельности Кагана. Он продолжал интенсивно работать, незадолго до юбилея увидел свет двухтомник «Основы теории поверхностей в тензорном изложении». А. Д. Александров в своей рецензии на книгу называет ее «важным вкладом в мировую геометрическую литературу» и завершает ее словами: «Я не могу удержаться от того, чтобы не вспомнить в связи с этим, что в этом году В. Ф. Кагану исполняется 80 лет. Тогда становится ясным, какой пример энтузиазма и преданности своему научному направлению являет всем нам выполненная им большая работа».

Однако силы ученого тают, и в 1952 г. он отказывается от заведования кафедрой дифференциальной геометрии в связи с плохим состоянием здоровья.

«В последние годы жизни Вениамин Федорович вернулся к педагогической задаче, которая всегда привлекала его – написать учебное руководство-монографию по «Основаниям геометрии». Отдавая этой работе свои последние силы, вложив в нее более чем полувековой опыт работы в любимой области, Вениамин Федорович сумел почти в полной мере осуществить свой давний литературный замысел – первый том «Оснований геометрии» вышел в 1949 г.; второй том автор не успел закончить – книга вышла уже после его смерти, её подготовили к печати ученики Вениамина Федоровича».

В течение всей жизни Каган неутомимо пропагандировал идеи Лобачевского. Благодаря его таланту организатора удалось опубликовать полное собрание сочинений выдающегося геометра; в качестве главного редактора он написал также ряд вводных статей и комментариев.

Перу ученого принадлежат несколько вариантов биографии Лобачевского. Каган написал раздел «Математика» в изданной в 1909 г. многотомной «Истории России в XIX веке». Автор рецензии, помещенной в «Журнале русского физико-химического общества» счел, что это скорее «история математиков, чем история математики» и отметил: «Особенно хорошо очерчены у автора личность и идеи нашего великого философа-геометра Лобачевского». В 1927 г. была напечатана речь Кагана на торжественном заседании, посвященном празднованию столетия открытия неевклидовой геометрии, в 1938 – статья о Лобачевском в БСЭ. Статья о Лобачевском, напечатанная в 1943 г. в «Вестнике АН СССР», появилась в том же году отдельным изданием, через пять лет было напечатано второе издание, дополненное и исправленное. Особенно следует отметить обширную биографию Лобачевского, опубликованную в 1944 г. «Книга, насыщенная историческими и биографическими материалами и математическими построениями, книга, в которой нет ни одного лишнего слова, читается, тем не менее, как

увлекательный роман». В 1948 г. вышло второе издание, значительно дополненное. В 1951 г. книга была издана в Праге, в 1957 г. она была переведена на английский язык. В 1955 г. увидела свет книга «Лобачевский и его геометрия». Она была переведена на испанский язык и издана в Мексике в 1998 г.

Умер Каган 8 мая 1953 г. Похоронен на Новодевичьем кладбище.

18 мая 1954 г. состоялось совместное заседание Совета механико-математического факультета МГУ и ММО, посвященное памяти Кагана.

### **Шатуновский Самуил Осипович (Иосифович)**

С. О. Шатуновский родился 13 (25) марта 1859 г. в селе Знаменка Мелитопольского уезда Таврической губернии (ныне с. Большая Знаменка Каменско-Днепровского р-на Запорожской обл.). Он был девятым ребенком в семье бедного ремесленника и только благодаря тяге к знаниям, сумел окончить Херсонское реальное училище, затем дополнительный – седьмой класс реального училища в Ростове-на-Дону. В 1881 г. отбывал воинскую повинность рядовым.

Затем Шатуновский поступил сначала в Петербургский технологический институт, вскоре перешел в Институт путей сообщения. В личном деле ученого (фонд ИНО) есть его собственноручная запись: «Оставил тот и другой институт вследствие неодолимой склонности к занятиям чистой математикой». Н. Г. Чеботарев в статье «Самуил Осипович Шатуновский. (К 10-летию со дня смерти)» (Успехи мат. наук. 1940. Вып. 7. С. 316-320) пишет: «Но техника его мало привлекала; он увлекался математикой и вместо выполнения учебного плана в своих институтах ходил слушать лекции знаменитых петербургских математиков: То время было эпохой расцвета петербургской математической школы. Тогда в университете читали знаменитый Чебышев и его ученики: Кор-

кин, Золотарев, Сохоцкий и др.». Как не окончивший гимназию и не получивший аттестата зрелости, Шатуновский не мог поступить в университет. Он стал вольнослушателем, затем, в надежде все же получить диплом о высшем образовании, уехал в Швейцарию, некоторое время слушал лекции в Бернском университете.

«Там он не получал полного удовлетворения своей пытливости, а вскоре крайняя бедность заставила его вернуться в Россию. Здесь он первое время давал частные уроки, проживал в маленьких городках Екатеринославской и Бессарабской губерний, вдали от научных центров и библиотек». В 1886 г. в нескольких номерах журнала «Семья и школа» была напечатана его первая математическая работа «К теории десятичных периодических дробей».

В 1892 г. Шатуновский послал в ВОФЭМ статью «О решении задач без помощи линейки». В следующем году, по приглашению одесских математиков, которые обратили внимание на эту публикацию, он переехал в Одессу. Шатуновский не только стал систематически печататься в ВОФЭМ (всего 22 статьи, заметки, рецензии), он вошел в круг математиков, определявших направление работы журнала.

Начиная с 1895 г., Шатуновский стал систематически выступать на заседаниях Математического отделения Новороссийского общества естествоиспытателей, созданного в 1876 г. В 1897 г. ученый вошел в число членов Математического отделения, в следующем году был избран его секретарем с жалованьем 120 рублей в год. Должность, некоторое время бывшую единственным источником существования, он занимал вплоть до 1914 г. С 1895 по 1904 г. Шатуновский прочитал 20 докладов на заседаниях Отделения. В его личном деле хранится написанный И. Ю. Тимченко некролог, в котором читаем: «Особенно следует упомянуть доклад, зачитанный им 22-го мая 1901 года на тему: «Логические законы ис-

ключенного третьего в исследованиях, относящихся к бесконечным многообразиям». В этом докладе Самуил Иосифович много раньше известного голландского математика Броуера высказал те идеи по вопросам об основах математики, которые в настоящее время стоят в центре внимания самых выдающихся западноевропейских ученых и которые он сам впоследствии положил в основание нового построения алгебры в наиболее замечательном из своих трудов: «Алгебра, как учение о сравнениях по функциональным модулям».

Свои взгляды по вопросам обоснования теории площадей и объемов Шатуновский изложил на X съезде естествоиспытателей и врачей (Киев, 21-30 дек. 1898 На X съезде естествоиспытателей и врачей (Москва, 28 дек. 1909 – 6 янв. 1910) был прочитан доклад «О сравнениях по системе модулей».

Новороссийское общество естествоиспытателей вело большую просветительскую работу. Самуил Осипович принимал активное участие в его лекционной деятельности. Осенью 1905 г. он начал чтение лекций по дополнению к курсу элементарной алгебры, на которые записались 1200 человек. Через две недели после открытия полугодия лекции были прекращены в связи с политическими событиями. Состоялись они осенью 1906 г. при таком стечении публики, что её невозможно было разместить в аудитории. Читал он лекции и в весеннем полугодии 1914 г., когда они возобновились после периода реакции. С началом Первой мировой войны лекционная деятельность Общества прекратилась.

В 1904 г. С. П. Ярошенко, И. В. Слешинский, И. Ю. Тимченко и В. Ф. Каган обратились к министру народного просвещения с ходатайством о разрешении Шатуновскому держать магистерские экзамены. Учитывая его выдающиеся математические способности, в виде особого исключения, ходатайство было удовлетво-

рено. «То была эпоха Первой русской революции, и министр уступил» – таково мнение А. П. Юшкевича.

Выдержав экзамены, Шатуновский в 1905 г. получил звание приват-доцента и стал одним из ведущих преподавателей университета. Чеботарев характеризует его как блестящего педагога: «Никогда не жертвуя строгостью, С. О. умел в своих лекциях сделать доступными для слушателей трудные и глубокие идеи. Его лекции были всегда тщательно построены и вместе с тем были с высшей степени оживлены и проникнуты энтузиазмом. С. О. считал совершенно недопустимой дешевой популяризацию, т.е. приспособление к уровню аудитории ценою потери строгости». Физико-математический факультет поручил ему такой важный предмет как «Введение в анализ», который он читал на протяжении многих лет, который был особенно тщательно продуман и разработан, в который он внес много оригинальных идей и способов изложения. «Можно сказать, что на этом курсе воспиталось несколько поколений молодых математиков, и он служил одним из краеугольных камней в построении того, что впоследствии получило у русских математиков наименование «одесской математической школы», – таково мнение И. Ю. Тимченко. Этот курс несколько раз издавался в литографированном виде, и всякий раз автор вносил в него изменения и дополнения. В 1923 г. книга по лекциям ученого была издана «Матезисом», Чеботарев называет её «прекрасной по своей строгости и законченности».

Вплоть до закрытия университета в 1920 г. Шатуновский, кроме введения в анализ, читал курсы алгебры, элементарной математики, сферической тригонометрии, теории чисел, теории определителей, дифференциального исчисления, применения анализа к геометрии. «Помимо основных курсов Самуил Осипович читал специальные курсы, привлекавшие наиболее талантливых студентов. Из них с особенной любовью излагал он теорию алге-

браического решения уравнений, которую представлял в оригинальной форме. Курс этот предполагалось издать на немецком языке в Берлине». Кроме того, им читались спецкурсы по теории функций комплексной переменной и основам теории целых алгебраических чисел. В 1917 г. он напечатал, а в 1919 г. защитил магистерскую диссертацию «Алгебра как учение о сравнениях по функциональным модулям».

Шатуновский преподавал на Высших женских курсах с их открытия в 1906 г. и вплоть до слияния с университетом летом 1919 г. Самой его известной ученицей была С. А. Яновская, которая в 1914 г. поступила на естественное отделение ОВЖК, затем, по его настоянию, перевелась на математическое отделение. Ученый читал курсы высшей алгебры, интегрирования дифференциальных уравнений, теоретическую и аналитическую механику. В 1917 г. его, вместе с В. Ф. Каганом и Я. Ю. Бардахом, забаллотировал Совет университета на выборах в доценты.

Как почти все представители одесской математической школы начала XX века, Шатуновский преподавал в средних учебных заведениях. В 1911 г. он принимал участие в I-м Всероссийском съезде преподавателей математики. Следует отметить его глубокий интерес к содержанию и методике преподавания математики в средней школе. Этим вопросам был посвящен целый ряд публикаций. Последним изданием «Матезиса» стала книга «Об измерении прямолинейных отрезков и построение их с помощью циркуля и линейки», а книга «Об общих способах решения тригонометрических задач» вышла уже после кончины ученого. Корректурные листы он отослал в Москву за несколько дней до этого.

В гимназии Иглицкого Шатуновский преподавал с момента её создания в 1905 г. Лев Тумерман, с чьими воспоминаниями о Кагане читатель уже познакомился, пишет: «Другим учителем, оказавшим на меня большое

влияние, был профессор Самуил Осипович Шатуновский, также выдающийся математик, человек изумительного педагогического мастерства и глубокого и оригинального мышления. Весь курс школьной элементарной математики я прошел под руководством Шатуновского и считаю это огромной удачей. У Шатуновского же я учился и в университете».

Ученый преподавал также в коммерческом училище Х. И. Гохмана. В «Воспоминаниях» С. Я. Борового читаем: «Коммерческое училище Гохмана так же, как и гимназия Иглицкого, имело выдающийся состав преподавателей. Математику читал С. О. Шатуновский, приват-доцент, после революции профессор, – выдающийся педагог и очень крупный математик».

Шатуновский был не только выдающимся математиком и педагогом, но и общественным деятелем, который пользовался авторитетом, уважением и доверием. Об этом свидетельствует избрание его почетным мировым судьей. Свои обязанности почетный мировой судья исполнял, не получая денежного содержания. Его основная задача при рассмотрении мелких уголовных и гражданских дел заключалась в том, чтобы склонить стороны к примирению и принятию мирового соглашения.

Как и Каган, Шатуновский внес большой вклад в создание советской высшей школы в Одессе. Они принадлежали к той части академической интеллигенции, которая приняла новую власть и связала с ней свою судьбу. В 1920/21 учебном году Шатуновский читал высшую алгебру в Физматине. Г. А. Гамов в своих воспоминаниях считает нужным отметить, что именно он, а также В. Ф. Каган и Ю. Г. Рабинович привили ему вкус к математике. Гамов пишет: «Помню, как однажды Шатуновский задал студенту вопрос: «Если Вы умножите пять извозчиков на три подсвечника, то что получится? Студент замешкался и не ответил. «Так вот, – сказал Шатуновский, – будет пятнадцать извозчиков-подсвечников».

Это было мое первое знакомство с основной идеей анализа размерностей и повлияло на мою будущую работу в науке. Спустя некоторое время Шатуновский сделал арифметическую ошибку на доске, написав:  $37 \cdot 25 = 837$ . Когда кто-то из студентов заметил, что правильный ответ был бы 925, Шатуновский взорвался. «Это не работа математика, – огрызнулся он, – делать правильные математические операции. Это работа банковских бухгалтеров». Это замечание произвело на меня глубокое впечатление, и даже сегодня я не стыжусь, если при умножении 7 на 8 получу 45».

С 1920 г. вплоть до своей смерти ученый преподавал на русском и еврейском отделениях факультета профессионального образования ИНО, в 1922 г. создал там первую в Одессе кафедру алгебры. Читал сначала аналитическую геометрию, элементарную математику (алгебру, тригонометрию), позднее – теорию функций комплексной переменной, высшую алгебру, спецкурс по теории алгебраического решения уравнений. В 1925 г. Народным комиссариатом просвещения ученый был утвержден в должности профессора. В ОПИ он заведовал кафедрой математики (1923-1925), преподавал там на рабфаке (1922-1925), а также в Химико-фармацевтическом институте. В 1923-1928 гг. Шатуновский руководил секцией математического анализа и алгебры Одесской научно-исследовательской кафедры математики при ИНО (в 1928 г. стала филиалом Украинского института математики).

С 1 декабря 1924 г. по 10 января 1925 г. Шатуновский был в командировке в Москве с целью ознакомления с постановкой преподавания математики в московских вузах. Затем три месяца был в зарубежной командировке в Германии. В мае 1927 г. был вновь командирован в Москву для участия в работе пленума Центрального бюро Секции научных работников, с 10 июня по 10 сентября того же года также был в зарубежной командировке, в

следующем году с 21 марта по 13 сентября посетил Германию, Францию и Швейцарию.

Много сил он отдавал общественной работе: был членом Одесского бюро Секции научных работников, в последние годы жизни – членом Центрального бюро Секции, членом правления Дома ученых, членом правления Общества содействия пролетарскому студенчеству.

В последние годы жизни ученый страдал от рака пищевода. Чеботарев пишет: «Во время своей болезни он проявлял исключительное мужество, никому не показывая своих страданий и относясь к болезни с присущим ему юмором. Он продолжал читать лекции почти до самого дня смерти».

В 20-е годы в ИНО учился известный советский фантаст Сергей Снегов. В его автобиографической «Книге бытия» содержатся очень интересные воспоминания о Самуиле Осиповиче: «Шатуновский, уже очень старый, читал математический анализ (на старших курсах). Он приезжал в институт на дрожках, не один, а вдвоем с ассистентом. Тот соскакивал первым, помогал профессору выйти, брал его под руку и осторожно, останавливаясь через каждые десять шагов, вел в аудиторию. Чаще всего в роли поводыря выступал аспирант Шор, но иногда это была девушка (фамилии не помню).

В аудитории Шатуновский несколько минут отдыхал (этажи были высокие), потом медленно поднимался на кафедру или подходил к доске, говорил несколько туеских слов – и преображался. Все в нем менялось: голос становился сильным и по-молодому звучным, тело – подвижным, руки быстро выводили на доске формулы. Он рассказывал так ясно, переходил от факта к факту так логично, что его понимали даже самые непонятливые (я испытал это на себе).

Через несколько недель после зачисления я пробрался на лекцию Шатуновского (он читал на третьем курсе). Предмет был мне еще не по зубам – что-то вроде инте-

грирования дифференциальных уравнений, – но ту часть, которую объяснял Самуил Осипович, я понял, хотя и не знал, что ей предшествовало. И еще я увидел, как удивительно заканчиваются лекции Шатуновского. Профессор не просто завершал рассказ – он угасал. У него замирало тело, никла голова, падали руки, пропадал голос. Он еще стоял, но уже пошатывался. Еще несколько секунд – и он должен был рухнуть, но в это мгновение к нему быстро подходил ассистент, Самуил Осипович брал его под руку и очень медленно, останавливаясь чуть ли не через каждый шаг, выходил из аудитории.

Эти лекции были не только блестящи по содержанию, но и сценически красочны – старому профессору хотелось аплодировать, как актеру (я не раз слышал это от восхищенных молодыми лекциями старика студентов старших курсов).

О том, какое восхищение вызывали лекции Шатуновского, вспоминает и американский математик Арнольд Росс. Скорее всего, он учился в Физматине в 1920/21 учебном году, а до этого брал у Шатуновского частные уроки. Платой за них в те голодные годы был фунт леденцов (Interview with Arnold Ross // Notices of the AMS. 2001. Vol. 48, № 7. P. 692). Росс считал Шатуновского своим учителем, перевел на английский язык его магистерскую диссертацию. Интересно, что наибольшую известность Росс обрел, создав в 1957 г. действующую по сей день летнюю школу для математически одаренных школьников.

В воспоминаниях Л. Я. Ландесман-Беленькой описаны последние месяцы жизни ученого: «Незадолго до смерти, уже тяжело больной, Самуил Осипович продолжал ездить на лекции. Он жил в двух кварталах от университета [ул. Щепкина, 4 кв. 39], но добираться пешком уже не мог. За ним приезжали извозчицы дрожки. Ездил он в сопровождении кого-нибудь из своих ближайших учеников. Лекции профессор читал сидя, негромко, сла-

бым голосом, но отчетливо. Писать на доске ему было трудно, поэтому сопровождавший его ассистент записывал на доске все необходимое. Синхронность объяснения и записи свидетельствует о прекрасном знании учеником курса учителя, об их большой научной близости».

Ландесман-Беленькая отмечает благородство Шатуновского, его независимость, принципиальность и беспредельную преданность науке, работе, товарищам, и особенно ученикам: «...Они навещали учителя в его холостяцкой квартире, подолгу там задерживались для занятий и просто для бесед. Окружавшие Шатуновского люди ценили и любили Самуила Осиповича, хотя и побаивались его острого и насмешливого ума».

В некоторых документах ученый указывал, что у него были жена и дочь, но указывал также, что проживает один. Воспоминания Ландесман-Беленькой позволили установить, что с женой он расстался, а дочь, болевшая туберкулезом, жила в Италии.

С. О. Шатуновский умер 27 марта 1929 г. Правление ИНО обратилось с просьбой в Коммуноотдел о бесплатном выделении дрожек для похоронной процессии и к начальнику гарнизона – «о разрешении играть военному оркестру при похоронах умершего видного профессора, общественного деятеля С. О. Шатуновского завтра 29.III в 12 часов дня» (ГАОО. Ф. Р-1593. Оп. 1. Д. 366. Л. 31).

В. Ф. Каган прислал И. Ю. Тимченко телеграмму: «Мы потеряли лучшего друга, неизменного товарища долгой совместной научной, педагогической, трудовой жизни. Скажите и мое скорбное слово над его могилой, передайте выражение глубочайшего горя высшей школе, научным учреждениям Одессы. Был бы счастлив вместе с Вами служить его ученикам».

Шатуновского и Кагана связывала многолетняя дружба, которой не мешало различие в характерах. «Насколько Вениамин Федорович был мягким, доброжелательным, спокойным, настолько Самуил Осипович был

раздражительным, малодоступным и казался замкнутым и недоверчивым: Каган и Шатуновский часто подтрунивали друг над другом: Каган посмеивался над рассеянностью и забывчивостью Шатуновского, а тот шутил над педантизмом Кагана, над его немецкой организованностью и методичностью.

– Если нас с вами соединить, Вениамин Федорович, – сказал однажды со смехом Шатуновский, – то получится превосходный, единственный в своем роде ученый.

В доме Каганов Шатуновский душевно отогревался. Он становился словоохотливым, шутил с молодежью, охотно принимал участие в литературных играх, буриме, розыгрышах шарад, то есть во всем, что было в ходу у Каганов».

На следующий день после похорон в Правление ИНО поступило заявление брата ученого с просьбой принять завещанную им институту личную библиотеку. Шатуновский высказал желание, чтобы она хранилась при математическом кабинете ИНО. В Научной библиотеке ОНУ хранится ряд книг со штампом «Дар профессора С. О. Шатуновского».

Через год после его смерти ИНО был расформирован и создан Физико-химико-математический институт. В Физхиммат перешли три старших курса физико-математического факультета ИНО. В отчете о деятельности института читаем: «Среди младшей части так называемой школы Шатуновского имели место идеалистические выступления» (ГАОО. Ф. Р-1641. Оп. 1. Д. 4. Л. 23).

Математическая логика оказалась под огнем партийной критики, и одесская логико-математическая школа не получила дальнейшего развития. Во многом благодаря усилиям С. А. Яновской математическая логика не разделила судьбу генетики. Еще один ученик Шатуновского, М. И. Шейнфинкель, заложил основы комбинаторной логики. О его работах впервые написала Яновская.

Учениками Шатуновского были Г. М. Фихтенгольц, М. И. Шейнфинкель, С. А. Яновская, И. В. Арнольд, П. Г. Рехтман, Г. И. Ольшанский и др.

В заключение хочется привести слова Н. Г. Чеботарева: «В математике, как и во всякой другой науке, наряду с передовыми завоевателями новых результатов, в своем творческом порыве, нередко не считающимся с требованиями логики, занимают важное место ученые с тонким критическим умом, задача которых – сделать сырой добытый материал вечным достоянием науки, отбросив из него все необоснованное и временное. К этой второй категории ученых, безусловно, относится С. О. Шатуновский. Круг математиков, которому известны работы С. О. Шатуновского, невелик, так как в них добыто немного «фактов» в узком смысле этого слова. Но те, кто знакомы с его работами, не могут не восхищаться изяществом его выводов и, что самое главное, глубиной его логического анализа. И в жизни, и в математике С. О. Шатуновский был блестящим мыслителем, порой парадоксальным, но полным несокрушимой логики».

### **Юрий Германович Рабинович**

Юрий Германович Рабинович родился в Одессе 13(25) марта 1886 года. В личном деле студента Новороссийского университета Ю. Г. Рабиновича (ГАОО. Ф. 45, Оп. 5, Д. 10925) есть формулярный список о службе ассистента Одесской городской глазной лечебницы им. графа П. Е. Коцебу надворного советника лекаря Германа Абрамова Рабиновича, составленный июля 20-го дня 1904 г. В год поступления Юрия в университет его отцу исполнилось 50 лет, «вероисповедание – иудейское, происходит из купеческих сыновей, имения не имеет». Зато «имеет знаки отличия: ордена Св. Анны и Св. Станислава 3 й степени для нехристиан установленных и темно-бронзовую медаль в память войны 1877-1878 годов». В ноябре 1876 г. Г. А. Рабинович окончил медицинский

факультет Университета Св. Владимира в Киеве. Назревала очередная русско-турецкая война, создавались военно-полевые госпитали, в один из которых он и был определен на службу. За спасение героев Плевны младший ординатор Г. А. Рабинович получил свой первый орден – Св. Станислава 3-ей степени. Второй, Св. Анны 3-ей степени, был им получен за прекращение эпидемии тифа. Летом 1879 года он был уволен с военной службы и занялся частной практикой. В марте следующего года женился на дочери потомственного почетного гражданина Абрама Эпштейна девице Габриэле. Через шесть лет родился Юрий. В 1896 г. его определили в первый класс 2-ой одесской гимназии, которую ровно двадцать лет назад закончил отец.

В разные годы гимназию окончили физики Л. И. Мандельштам и Ф. Н. Шведов, математики И. Ю. Тимченко и В. И. Циммерман, механик Д. Н. Зейлигер, астроном Н. В. Циммерман. Преподавание в гимназии велось на очень высоком уровне: математику читал С. И. Березин, а физику – П. И. Коляго. Видимо, именно они посоветовали талантливому ученику решать задачи, которые из номера в номер публиковались в ВОФЭМ. Когда в 1904 г. Юрий с золотой медалью окончил гимназию, вопроса о том, куда поступать, не возникло.

Отучившись год в Новороссийском университете, Ю. Г. Рабинович следующие два года провел в Германии: сначала в Геттингенском, а потом в Мюнхенском университетах. В 1907 г. Рабинович возвращается в родной университет, через год оканчивает его и начинает преподавать в гимназии М. М. Иглицкого – первой в Российской империи еврейской гимназии с правами. В этой гимназии в разные годы преподавали почти все математики университета, со многими из которых директор и владелец гимназии М. М. Иглицкий был связан узами дружбы. Трагическая история семьи Иглицких была в свое время широко известна в Одессе. В декаб-

ре 1910 года во время студенческих волнений был убит старший сын М. М. Иглицкого – Илья. Через четырнадцать месяцев отец застрелился на могиле сына на 2-ом еврейском кладбище.

1911 год был самым тяжелым в жизни директора гимназии, но для молодого учителя математики Ю. Г. Рабиновича он был весьма удачным. Он сдал магистерские экзамены, а летом вместе с товарищем по университету Д. А. Крыжановским организовал математический семинар. Интенсивная научная работа под руководством В. Ф. Кагана дала свои плоды: была завершена и опубликована магистерская диссертация «Теория линейных вектор-функций». В конце года молодого ученого приглашают на кафедру чистой математики Казанского университета – одного из старейших университетов России. В начале 1913 года он становится приват-доцентом, в том же году защищает магистерскую диссертацию. Шесть лет преподавал Рабинович в Казанском университете, читал спецкурсы по теории функций комплексного переменного, теории эллиптических функций, квадратичных форм и чисел, линейных вектор-функций и их применений. В это время он уже стал известным ученым, читал доклады на XII (Москва, 1910) и XIII (Тифлис, 1913) съездах российских естествоиспытателей и врачей. В 1912 году на Международном конгрессе математиков в Кембридже он прочитал доклад, посвященный разложению на простые множители в квадратичных корпусах. Этот доклад был тут же напечатан в солидном немецком «Журнале чистой и прикладной математики», известном математикам всего мира как «Журнал Крелле».

В Казани молодой ученый познакомился с зубным врачом Софьей Крамковской. В 1917 г. они поженились и прожили вместе 56 лет. В 1918 году Рабинович был назначен экстраординарным профессором. В том же году была опубликована его докторская диссертация «Аналитические вектор-функции и дифференциальные урав-

нения, которым они удовлетворяют». Однако защитить ее не удалось, ученые звания были отменены. В начале 1919 г. ученый возвращается в Одессу и преподает в Новороссийском университете вплоть до его закрытия в 1920 г., а затем, в следующие два года, делает многое для формирования в Одессе высшей школы нового образца. Летом 1920 г. была создана комиссия по выработке программы по математике для Одесского рабфака. Слушателями рабфака были рабочие и крестьяне, взрослые люди со своими психологическими особенностями, профессиональными навыками и низким образовательным уровнем. Проект программы, в которой учитывались все эти особенности, создал Ю. Г. Рабинович. В 1920-1922 гг. ученый преподает сначала в Физико-математическом институте, а затем в Институте народного образования, заведует кафедрой математики и кабинетом чистой математики. О реалиях того времени свидетельствует протокол заседания президиума Физико-математического института от 28 сентября 1920 г., на котором было рассмотрено ходатайство заведующего кабинетом чистой математики Ю. Г. Рабиновича об установке железной печки в помещении кабинета и о выдаче топлива. Ходатайство было удовлетворено (ГАОО, ф.45, оп. 12, д. 125, л. 283).

Среди его студентов был Г. А. Гамов, который вспоминает: «Профессор Юрий Рабинович, самый молодой из преподавателей, был хранителем «кабчисмата» (кабинета чистой математики), где мы могли читать книги и журналы в течение дня, а также болтать о математике и многих других вещах по вечерам». Отношения между ними сложились самые дружеские, и после эмиграции Ю. Г. Рабиновича в Америку они некоторое время переписывались. В письме из Ленинграда Т. Н. Кастериной Гамов писал: «Кстати, получил письмо от Юрия Германиновича Рабиновича (Y.G.Rainich) из Michigana (U.S.A.). Пишет много интересного об Америке. Он сейчас много

работает по теории кривых пространств – прислал мне свои оттиски».

Зима 1921-1922 гг. была невероятно холодной, но научная жизнь продолжалась. В. Ф. Каган по кратким тезисам Эйнштейна, каким-то образом попавшими в Одессу, впервые в России прочитал спецкурс по общей теории относительности. Слушали его не только студенты, но и ученые, в том числе Л. И. Мандельштам, Н. Д. Папалекси, А. Н. Фрумкин. Вероятно, именно тогда родился у Ю. Г. Рабиновича глубокий интерес к теории относительности. Первым следствием этого интереса был перевод книги А. Эддингтона «Пространство, время и тяготение», вышедший в издательстве «Mathesis» в 1923 г.

В 1922 г. Юрий Германович был арестован и в тюрьме заболел сыпным тифом. Он был в тяжелом состоянии, и его разрешили забрать домой. Этот факт личной биографии в сочетании со многими другими обстоятельствами привел к решению навсегда покинуть СССР. В октябре супруги Рабиновичи отплыли в Стамбул, а через несколько месяцев мытарств добрались до Соединенных Штатов Америки.

Ранние публикации ученого помогли ему стать джонстоновским стипендиатом в Университете Джона Хопкинса (г. Балтимор, штат Мэриленд). Из Юрия Германовича Рабиновича он превратился в Джорджа Юрия Райнича, что послужило причиной происшествия, вошедшего в историю американской математики. Предоставим слово известному математику Л. Дж. Морделлу: «В 1923 г. я принимал участие в семинаре, организованном Американским математическим обществом. Некто по фамилии Райнич читал доклад по теории квадратичных форм, которой я тогда очень интересовался. Я заметил, что он не ссылается на очень хорошую статью, написанную Рабиновичем из Одессы и опубликованную в «Журнале Крелле». Когда я прокомментировал этот факт, он вспыхнул и, заикаясь, произнес: «Но я и есть Рабинович!».

В 1926 году Рабинович начал преподавать в Мичиганском университете (г. Анн-Арбор) и, проработав там 30 лет, вышел на пенсию заслуженным профессором. В многотомном издании, посвященном истории математики в США, есть статья о математическом отделении Мичиганского университета. Чрезвычайно приятно читать о том, как много было сделано ученым, чтобы поднять уровень обучения, о его таланте учителя, умеющего заинтересовать, увлечь, поддержать ученика. Многие благодаря ему стали известными математиками. Дом Юрия Германовича и Софьи был открыт для всех, и в статье особо подчеркивается, что благодаря им культурная жизнь университета стала интереснее и содержательнее (Kaplan W. *Mathematics at the University of Michigan // A Century of Mathematics in America / American Mathematical Society. – Providence, Rhode Island, 1988. Part III. P. 183, 184*).

Как воспитанник одесской математической школы Рабинович прекрасно понимал, что наличие печатного органа значительно повышает уровень учебного заведения. С 1928 года он настаивал на создании математического журнала Мичиганского университета. Сначала Великая депрессия, а затем Вторая мировая война надолго задержали осуществление проекта. Но в 1950 г. Рабинович вновь поднял этот вопрос, и через два года вышел в свет первый номер «Мичиганского математического журнала», существующего и поныне. На протяжении первых двух лет ученый был главным редактором и до конца жизни – членом редколлегии.

В 1964 г. ученый основал именную стипендию в память жены (умерла в 1963) и матери, которая в 1930 г. сумела выехать из СССР (умерла в 1953). Интересно, что его мать – автор первого русско-английского математического словаря (напечатан в 1950). Стипендия предназначена для поддержки иностранных и афроамериканских аспирантов-математиков. Райнич был научным руководи-

телем диссертации Марджори Ли Браун – второй в США афроамериканки, получившей докторскую степень.

Во всех статьях об ученом подчеркивается энциклопедический уровень его знаний, глубокий интерес к философии, классической и современной лингвистике.

Рабинович – автор более 50 работ по основаниям математики, теории чисел, алгебре, геометрии и анализу. Основные работы относятся к векторному и тензорному анализу и их применениям к математическому анализу, дифференциальной геометрии, математической физике, теории относительности. За несколько месяцев до смерти ученого вышла его книга «Геометрия для учителей».

Но самой большой любовью ученого была теория относительности. Много лет подряд он вел семинар по теории относительности, участвовал во всех международных конференциях по этому вопросу. В серии статей, написанных в 1920-е годы, он показал, что математические методы, которые А.Эйнштейн использовал в общей теории относительности для гравитации, можно использовать и для электромагнетизма. Многолетний труд был суммирован в книге «Математика относительности» (1950). В последние годы жизни ученый работал над книгой, которую планировал назвать «Семь лекций по теории относительности». К сожалению, работа не была завершена. Объемные рукописи хранятся в Центре американской истории Техасского университета (г. Остин) и ждут исследователя, который сумеет разобраться в полученных результатах. Умер Юрий Германович 10 октября 1968 г.

Научные чтения имени ученого систематически проводятся в Мичиганском университете.

**Серія «Вони родом із університету»**  
**започаткована у 2012 році**  
**на честь 150-річного ювілею**  
**Одеського національного університету**  
**імені І. І. Мечникова**

- Андрієвський Александр – «Шестая ступень», или путь к радости, 2012
- Барвінська П. І. – Кризь призму десятиліть, 2017.
- Борисов М. Ю. – Странник, 2015
- Зайцев Ю. П. – Истоки & итоги, 2016
- Зелинский И. П. – Вся жизнь – университет, 2013
- Полтавчук Василь – Розлюблена, 2013
- Птащенко Олександр – Вклоняюсь вам, 2013
- Рябов М. И., Чернин А. Д., Рикун И. Э. –  
Г. А. Гамов: физика–космология–генетика, 2019
- Стороженко Э. А. – Путь в науку, 2014
- Тараненко Наталия – Игра с гравитацией, 2016
- Трофименко Михаил – Память, 2015
- Федюк Тарас – Слепий дощ, 2014
- Черноиваненко Евгений – Жизнь под знаком Университета, 2015
- Шмандин Ю. М. – Память, отшлифованная рифмами, 2012
- Щербань Микола – Ave Maria!, 2012
- Юргелайтис Н. Г. – Растения, которые кормят, лечат и радуют, 2015

## Содержание

<b>НЕ ХЛИБОМ ЄДИНИМ...</b> .....	<b>3</b>
<b>ГАМОВСКИЕ КОНФЕРЕНЦИИ В ОДЕССЕ</b> ( <i>М. И. Рябов</i> ) .....	<b>8</b>
<b>Г. А. ГАМОВ: ФИЗИКА, КОСМОЛОГИЯ, ГЕНЕТИКА</b> ( <i>А. Д. Чернин</i> )	
Его мировая линия .....	28
Родом из Одессы .....	30
Первый успех .....	34
Отъезд .....	38
Вашингтон, Округ Колумбия .....	42
... и Эдвард Теллер в придачу .....	45
С английским? – Никаких проблем! .....	48
Гамовские конференции .....	52
Медленные нейтроны .....	56
Ядерная физика в недрах Солнца и звезд .....	61
Цикл Бете .....	64
Серьезные книги .....	67
1938 год .....	72
Начало атомной эры .....	74
На Бикини .....	84
Его десять процентов .....	88
Теллер = Таллеркин .....	90
Главный секрет .....	93
Физики в биологии .....	97
Азбука жизни .....	99
ВМФ США и генетика .....	110
Сахаров читает Гамова .....	112
Подарок из России .....	114
Большой взрыв .....	116
Реликтовое излучение .....	120
Космология Фридмана–Гамова .....	126
<b>ОДЕССКИЕ СТРАНИЦЫ</b>	
<b>БИОГРАФИИ Г. А. ГАМОВА</b> ( <i>И. Э. Рикун</i> ) .....	<b>128</b>
Ученые-математики – учителя Г. А. Гамова .....	144
<b>ФОТОИСТОРИЯ</b> .....	<b>183</b>

*Літературно-художнє видання*

Серія  
«Вони родом із університету»  
Серія заснована у 2012 р.

**Михайло Іванович РЯБОВ**  
**Артур Давидович ЧЕРНІН**  
**Інна Еміліївна РІКУН**

**Г. А. ГАМОВ:**  
**фізика – космологія – генетика**

Редактор Дьяченко Л.Ф.  
Макет, обкладинка Вітвицька В.Г.

Підписано до друку 27.12.2019 р. Формат 84х108/32.  
Ум.-друк. арк. 13,06. Зам. № 1996. Тираж 100 прим.

Видавць  
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова  
(свідоцтво суб'єкта видавничої справи серія ДК № 4215 від 22.11.2011 р.)  
65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12, Україна  
Тел.: (048) 723 28 39

Виготовлювач ПП «Фенікс»  
(Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 1044 від 17.09.02).  
Україна, м. Одеса, 65009, вул. Зоопаркова, 25.  
Тел. +38 050 7775901 +38 048 7959160  
e-mail: fenix-izd@ukr.net  
www.feniksbooks.com