

Памяти Николая Семёновича Кардашёва

PACS number: 01.60. + q

DOI: <https://doi.org/10.3367/UFNr.2020.05.038765>

3 августа 2019 г. в Москве ушёл из жизни выдающийся радиоастроном Николай Семенович Кардашёв.

Радиоастрономия стремительно вышла на передовые рубежи исследования Вселенной в первое десятилетие после Второй мировой войны. Это был сложный процесс в непростое время — успевать за стремительно трансформирующейся наукой не всегда удавалось даже самым успешным астрономам, физикам и инженерам. Но гораздо сложнее было принимать непосредственное участие в этом развитии, тем более быть двигателем процесса создания этого нового направления астрономии, даже словесное описание которого требует логарифмического масштаба. Николай Семёнович Кардашёв как раз был одной из таких ключевых фигур в становлении молодой радиоастрономической науки и действительно "человеком логарифмического масштаба".

Николай Семёнович родился в Москве 25 апреля 1932 г., где прожил с родителями только до пяти лет. В 1937 г., в разгар сталинских репрессий, его отец Семён Карлович Брик, сотрудник Коминтерна и ЦК ВКП(б), автор нескольких книг по экономике, был арестован и расстрелян как "враг народа", а мать Нина Николаевна Кардашёва, выпускница Высших женских курсов, как жена "врага народа" была отправлена в заключение в лагерь для "членов семей изменников Родины" (ЧСИР), а затем — в ссылку. В лагере погибла младшая сестра Коли. Осиротевшего Колю поместили в детдом, но тётё, сестре матери, удалось вытащить его оттуда. С матерью Николай встретится снова только в 1954 г., после 17 лет разлуки, когда она все ещё будет отбывать ссылку в Муроме.

С ранних лет Коля проявлял большой интерес к естественным наукам, в особенности к астрономии. По его словам, впервые он попал в планетарий в возрасте шести лет. Это была лекция о Джордано Бруно. В 12 лет он начал посещать кружок юных астрономов при Московском планетарии. Преданным астрономии он так и останется на всю жизнь.

В 1955 г. Николай окончил астрономическое отделение механико-математического факультета Московского государственного университета (МГУ). Его студенческие годы совпали с периодом стремительного превращения астрономии во всеволновую науку. В СССР эта новая "нетрадиционная" астрономия сфокусировалась на радиоволнах и привлекла молодого и энергичного астрофизика Иосифа Самуиловича Шкловского, который стал одним из мировых лидеров радиоастрономии. Курс мехмата МГУ, на котором учился Николай, был первым, кому Шкловский читал лекции по радиоастрономии. Юный Николай был очарован красотой этой новой науки и ничуть не меньше — харизмой и энтузиазмом Шкловского. В течение следующих 30 лет, вплоть до смерти Шкловского в 1985 г., учитель и его ученик оставались коллегами и близкими друзьями. В интервью, которое Н.С. Кардашёв дал уже в XXI веке, он назвал самым удивительным событием своей жизни то, что ему удалось учиться в МГУ в 1950-е годы, несмотря на семейные "начальные условия".

В 1963 г. под руководством Шкловского Кардашёв защитил кандидатскую диссертацию, состоявшую из нескольких тематических разделов. В одном из них он обсудил эволюцию спектров космических радиоисточников и продемонстрировал, что форма спектра синхротронного излучения может использо-



Николай Семёнович Кардашёв
(25.04.1932–03.08.2019)

ваться для оценки возраста радиоисточника. В течение нескольких следующих десятилетий анализ Кардашёва стал основой для теоретических исследований радиоисточников. В другом разделе диссертации, в основе которого была его статья, опубликованная в 1959 г., Кардашёв подробно проанализировал феномен рекомбинационных радиолиний. Наблюдательное подтверждение их существования будет получено в СССР и США только через несколько лет, в 1964–1966 гг. В 1988 г. Н.С. Кардашёв вместе с коллегами из Физического института им. П.Н. Лебедева (ФИАН) в Москве, Пулковской обсерватории в Ленинграде и Радиоастрономического института в Харькове был удостоен Государственной премии СССР за открытие рекомбинационных радиолиний.

В 1965 г., в виде исключения, согласно решению Учёного совета Государственного астрономического института имени П.К. Штернберга (ГАИШ), вынесенному на заседании в 1963 г., блестящая кандидатская диссертация Кардашёва была защищена в качестве докторской.

Примерно в то же время Кардашёв опубликовал статью, в которой описал поведение магнитного поля коллапсирующей звезды, приводящее к образованию нейтронной звезды с магнитным полем до 10^{12} Гс. Пульсары, де-факто предсказанные в этой статье, хоть и с другой структурой магнитного поля, были открыты несколькими годами позже.

В 1950–1960 гг. радиоастрономия, несмотря на свои многочисленные достижения, страдала от низкого углового разрешения по сравнению с традиционной оптической астрономией. Однако в 1967 году, с внедрением в радиоастрономическую практику метода радиоинтерферометрии со сверхдлинной базой (РСДБ), радиоастрономия совершила значительный скачок в повышении углового разрешения, которое в итоге превзошло остроту зрения оптической астрономии на три порядка величины. Хотя первые наблюдения РСДБ в 1967 г. были проведены

в Канаде и США, идея метода замены обычных линий передачи сигналов на их транспортировку с промежуточной магнитофонной записью и применение независимых генераторов опорного сигнала (стандартов частоты) была впервые описана двумя годами ранее, в 1965 г., в статье трёх авторов: Леонида Матвеевко, Николая Кардашёва и Геннадия Шоломицкого.

Начиная с 1960-х гг. Кардашёв вместе со Шкловским и другими советскими учёными положил начало новой области науки — поиску внеземной жизни и её разумных форм. Первое издание книги Шкловского *Вселенная, Жизнь, Разум*, опубликованное в 1962 г., ознаменовало начало в СССР активных теоретических и экспериментальных исследований по проблеме SETI (от англ. SETI, Search for ExtraTerrestrial Intelligence — поиск внеземных цивилизаций). Н.С. Кардашёв активно присоединился к своему учителю в научных изысканиях по этой проблеме. В классической работе Кардашёва 1964 г. была представлена классификация цивилизаций, основанная на их уровне энергопотребления, распределённом на 20 порядков величины, которая с тех пор повсеместно именуется "шкалой Кардашёва".

В первой половине 1960-х гг., Н.С. Кардашёв инициировал исследование небесных радиоисточников различных спектральных типов с использованием самого современного и хорошо оборудованного на тот момент времени Центра дальней космической связи недалеко от Евпатории в Крыму. В 1965 г. Г.Б. Шоломицкий, возглавлявшем наблюдательную группу в Евпатории, сообщил об обнаружении удивительно быстрого изменения интенсивности радиоизлучения небесного объекта СТА 102. Это открытие породило в мировых СМИ целую волну сообщений о том, что обнаружено не что иное, как сигналы от инопланетян. Однако Кардашёв, как и Шкловский, сохраняли осторожность в отношении такой экстремальной интерпретации сигнала (СТА 102 известен теперь как квазар). Они рассматривали это открытие как важный двигатель для дальнейшего развития методов радиоастрономических наблюдений высокого пространственного и временного разрешения.

После окончания МГУ в 1955 г. Кардашёв стал сотрудником ГАИШ, входящего в состав МГУ, где работал в отделе, руководимом И.С. Шкловским. В 1967 г. Шкловский получил приглашение возглавить отдел астрофизики во вновь созданном Институте космических исследований (ИКИ) Академии наук СССР. Кардашёв вместе с другими бывшими учениками Шкловского перешёл в ИКИ, где сначала руководил лабораторией космической радиоастрономии, а затем, начиная с 1977 г., занимал должность заместителя директора ИКИ.

В течение почти четверти века работы в ИКИ Кардашёв инициировал несколько космических радиоастрономических проектов, начиная с проекта "Реликт" — первой обсерватории для изучения микроволнового космического фона, которая работала на орбите в 1983–1984 гг., до футуристического "неограниченно наращиваемого космического радиотелескопа". В 1979 г. Кардашёв возглавил радиоастрономическую часть экспериментальной программы космического радиотелескопа КРТ-10, установленного на борту советской долговременной орбитальной станции "Салют-6". За этот эксперимент Н.С. Кардашёв вместе с группой учёных и инженеров был удостоен своей первой Государственной премии СССР.

Эксперимент КРТ-10 помог подготовить следующие шаги в развитии средств космической радиоастрономии, в частности систем РСДБ Земля–космос. Ещё до завершения работы над КРТ-10, в 1978 г., Н.С. Кардашёв начал работать над идеей, которая в конечном итоге превратилась в грандиозный проект наземно-космического радиоинтерферометра "РадиоАстрон", реализованный космическим аппаратом "Спектр-Р". Он был запущен на околоземную орбиту в июле 2011 г. и завершил программу наблюдений в 2019 г. Благодаря его высокоэллиптической орбите с апогеем, почти равным расстоянию до Луны, "РадиоАстрон" смог достичь рекордно высокого углового разрешения в исследованиях галактических и внегалактических

радиоисточников. Из-за распада СССР и тяжёлых экономических и социальных условий перехода от социалистической "плановой" экономики СССР к рыночной экономике современной России реализация этого проекта затянулась более чем на 30 лет. Благодаря настойчивости Николая Семёновича и его команды и их преданности делу проект "РадиоАстрон" продолжал развиваться в этот сложный период и в конце концов был успешно реализован. "РадиоАстрон", объединивший практически всех радиоастрономов и все радиообсерватории мира, стал одним из ключевых проектов современной мировой наблюдательной астрофизики.

В 1990 г. отдел астрофизики Института космических исследований был перемещён в ФИАН. Н.С. Кардашёв стал директором вновь созданного Астрокосмического центра (АКЦ) ФИАна. АКЦ был ведущей организацией по проекту "РадиоАстрон", а также возглавлял несколько других проектов в области наблюдательной астрофизики.

Н.С. Кардашёв отличался удивительной способностью делать захватывающие дух и при этом строго обоснованные научные предсказания, причём как в теоретической, так и в экспериментальной астрофизике. В качестве такого примера можно привести работу о космическом суперколлайдере и оценке максимальной энергии частицы при взаимодействии с чёрной дырой, опубликованную в 1995 г. По расчёту Кардашёва, эта энергия, которую можно назвать "пределом Кардашёва", всего на порядок меньше планковской энергии. Последние годы, вместе с И.Д. Новиковым, Н.С. Кардашёв серьёзно занимался теорией кротовых нор и способами их наблюдательного обнаружения. Их последняя совместная статья по данной теме, опубликованная в этом же номере *УФН* 190 666 (2020), посвящена возможности существования кротовых нор с близкими входом и выходом.

В течение более чем 10 последних лет жизни Н.С. Кардашёв настойчиво продвигал разработку космического радиотелескопа "Миллиметрон" для исследований в миллиметровом и субмиллиметровом диапазонах длин волн. Над его реализацией продолжать работать коллектив учёных и инженеров, созданный Николаем Семёновичем в АКЦ ФИАна. Многие идеи Кардашёва предстоит реализовать в ближайшие десятилетия, воплотить в жизнь его научные предвидения.

Николай Семёнович Кардашёв был членом-корреспондентом (с 1976 г.) и действительным членом (с 1994 г.) Российской академии наук (РАН). Он занимал пост председателя Совета по астрономии РАН (с 1999 г. и до своих последних дней), вице-президента Международного комитета по космическим исследованиям (COSPAR, 1982–1986) и Международного астрономического союза (IAU, 1997–2003). В 2012 г. он был удостоен золотой медали Грота Ребера за инновационный вклад в радиоастрономию, а в 2014 — Демидовской премии. Н.С. Кардашёв работал в многочисленных национальных и международных комитетах и советах, где он всегда демонстрировал достоинство и преданность науке. Но прежде всего, несмотря на все должности и обязанности, он всегда оставался очарованным астрономией школьником Колей и учёным с подлинной страстью к науке, при этом человеком тихой доброты и удивительной порядочности.

Однажды в контексте SETI Н.С. Кардашёв провозгласил своё кредо: "Понятия морали и добра универсальны, как теорема Пифагора. Цивилизации не выживают, если они не следуют этим понятиям". Мы до сих пор не знаем, существует ли какая-либо внеземная цивилизация. Но мы твёрдо знаем, что Николай Семёнович Кардашёв, человек, который своим примером наглядно иллюстрировал этот простой принцип, был среди нас.

Ю.Ю. Балега, Л.И. Гурвиц, Р.Д. Дагжесаманский, Л.М. Зелёный, К.И. Келлерманн, Ю.Ю. Ковалев, Н.Н. Колачевский, А.А. Коноваленко, В.Г. Курт, И.Д. Новиков, Ю.Н. Парийский, А.М. Черепанчук