

## ПРОЛОГ

### **ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ТВОРЧЕСКОГО ПУТИ**

Владимир Александрович КОТЕЛЬНИКОВ (1908–2005) — выдающийся ученый, один из основоположников радиофизики, радиотехники, информатики, радиоастрономии и отечественной криптографии.

Его судьба, охватившая почти весь XX век и начало нового тысячелетия и вобравшая в себя невзгоды, беды, лишения и, в то же время, радости и победы своего времени, полная личного горя и утрат, все же, как считал он сам, была счастливая.

Он был счастлив в любви, которую встретил в 30-е годы и бережно сохранил в своем сердце до последнего своего дня. Счастлив в семье, любящей и дружной, в которой рос, и в той, которую впоследствии создал сам. Счастлив с друзьями, дружба с некоторыми из которых прошла почти через всю его жизнь, но, к сожалению, на его долю выпало проводить многих из них в последний путь. Счастлив в творчестве, в работе, составлявших основу его жизни, и результаты которых в значительной степени определили лицо эпохи второй половины XX века и современности. На его долю выпало и прижизненное признание его научных достижений, порой запоздалое, поскольку работы зачастую значительно опережали свое время, а некоторые, в силу их секретности, были известны только ограниченному кругу специалистов.

Пионерские работы В.А. Котельникова положили начало развитию новых направлений науки и техники: информатики и цифрового метода передачи сигналов, статистической радиофизики, планетной радиолокации, отечественной криптографии и широкомасштабным исследованиям космического пространства.

Характерной особенностью творчества Владимира Александровича было то, что он, за исключением своей самой первой работы, никогда не имел научного руководителя. Будучи «генератором идей», он, как правило, сам ставил перед собой научную или инженерную задачу и решал ее, в зависимости от масштаба, сам или вместе с руководимым им коллективом. В ходе решения поставленной задачи, проникая в суть проблемы, он приходил к фундаментальным научным открытиям. Владимир Александрович был наделен талантом ученого, инженера, педагога и организатора.

Творческий путь Владимира Александровича Котельникова охватил 78 лет.

Начался он в 19 лет созданием первого в нашей стране прибора «Тройной характерограф». Эта работа была выполнена после первого курса МВТУ во время летних каникул в Нижегородской радиолоборатории (1927 г.). Опубликована работа «Тройной характерограф» в 1928 г.

В 24 года он первым математически точно сформулировал и доказал в аспекте коммуникационных технологий ставшую впоследствии классической «Теорему отсчетов» («Теорему Котельникова»), которая положила начало теории информации, цифровым системам передачи сообщений, управления, кодирования и обработки информации (МЭИ, 1932).

В 27 лет под его руководством и при его участии была создана первая в нашей стране многоканальная буквопечатающая установка для работы по радио, значительно превосходившая по своим параметрам зарубежные аналоги и впоследствии широко использовавшаяся в СССР (1935, НИИС НКС).

В 28 лет им были сделаны две пионерские работы, в которых он одним из первых, используя теорию вероятности, выполнил исследование эффективности систем разнесенного приема сигналов в многолучевом канале, и им был предложен общий аналитический метод исследования нелинейных искажений сигналов в различных устройствах. Подобные методы получили развитие в работах крупнейших отечественных и зарубежных ученых лишь начиная с конца 1940-х годов (1936, НИИС НКС).

В 30 лет ему присуждена степень кандидата технических наук, без защиты диссертации (1938 г., Ленинградский электротехнический институт), и он избран зав. кафедрой основ радиотехники радиотехнического факультета МЭИ.

В 31 год — создана уникальная многоканальная телефонно-телеграфная аппаратура радиосвязи, впервые использующая одну боковую полосу частот, которая была установлена на линии Москва–Хабаровск (1939 г.). Эта магистраль явилась крупнейшим достижением отечественной и мировой радиотехники того времени (1939, НИИС НКС).

В 32 года — впервые сформулирована и доказана основополагающая в развитии криптографии теорема об «одноразовых ключах», четко определившая критерии математически недешифруемой системы (1941 г., НИИС НКС). В эти же годы создан новый класс недешифруемых на то время отечественных систем кодирования речи для закрытой радиосвязи (1941–1943 гг., г. Уфа, ГСПЭИ-56). Сложные механические узлы этих систем изготавливались в блокадном Ленинграде, куда В.А. Котельников летал из Уфы в командировки. Эта аппаратура получила «боевое крещение» в 1942 г., когда проводные линии связи с Закавказским фронтом были нарушены во время боев в Сталинграде. В дальнейшем она использовалась для связи Ставки Верховного Главнокомандования с фронтами, а в последующие годы применялась и на дипломатических линиях связи Москвы с Хельсинки, Парижем и Веной для проведения переговоров по заключению мирных договоров после окончания Второй мировой войны, а также при проведении Тегеранской, Ялтинской и Потсдамской конференций глав трех государств (1943–1945 гг.). Впоследствии усовершенствованные системы такого типа успешно использовались для правительственной связи вплоть до 70-х годов XX века.

В 36 лет — воссоздает и возглавляет кафедру теоретических основ радиотехники на радиотехническом факультете МЭИ, которой впоследствии руководит в течение 36 лет (1944–1980 гг.). В 1944–1947 гг. под его руководством была разработана телеметрическая аппаратура для самолетов.

В 38 лет создана «Теория потенциальной помехоустойчивости» (докторская диссертация), одна из основных ветвей теории информации, в которой были заложены основы нового научного направления — статистической радиофизики. Эта работа, значительно опередившая свое время, впоследствии стала одним из краеугольных камней современной теории связи (1946 г., МЭИ).

В 39 лет — создал и возглавил «Сектор специальных работ для выполнения научных исследований в интересах реактивного вооружения» — «Спецсектор» (впоследствии переименованный в ОКБ МЭИ) — одну из ведущих организаций-разработчиков радиоэлектронной аппаратуры для ракетно-космических программ (1947 г., МЭИ). В рамках этих программ были созданы уникальные радиоэлектронные системы для ракет и космических аппаратов гражданского и военного назначений. Под его руководством создана первая в мире система контроля траектории ракет и разработана уникальная система телеметрии.

Многие идеи В.А. Котельникова и в настоящее время используются при создании систем управления и контроля космических аппаратов. Как главный конструктор Спецсектора в 1947–1953 гг. он входил в межведомственный Совет главных конструкторов, который возглавлял С.П. Королев. Избран деканом радиотехнического факультета МЭИ (1947–1953).

В 41 год Владимиром Александровичем была разработана учебная *Программа по теоретическим основам радиотехники* для специальности «Радиотехника» энергетических и электротехнических вузов, по которой на протяжении многих последующих лет проходило обучение студентов этой специальности в вузах как нашей страны, так и в странах социалистического лагеря (1949 г., МЭИ).

В 42 года издает первый том учебника «Основы радиотехники», в котором опубликована первая часть его курса лекций, который он в течение ряда лет читал на радиотехническом факультете МЭИ.

В 45 лет избран действительным членом Академии наук СССР, минуя ступень члена-корреспондента (1953 г.), назначен зам. директора только что учрежденного Института радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР.

В 46 лет издает второй том учебника «Основы радиотехники», в котором опубликована вторая часть его курса лекций, ставшего настольной книгой многих поколений радиоинженеров.

Становится директором создаваемого ИРЭ АН СССР, который в очень короткий срок вошел в число лидирующих научных учреждений в области радиоэлектроники как в нашей стране, так и за рубежом. Возглавлял институт он в течение 33 лет (1954–1987 гг.), оставаясь затем почетным директором и продолжая вести Ученый совет института еще в течение 18 лет, до конца своей жизни. Под руководством Владимира Александровича получили развитие многие новые направления фундаментальных научных исследований и осуществлен ряд выдающихся научно-технических проектов. С именем В.А. Котельникова связано открытие новых направлений науки.

В 49 лет им было открыто новое направление в радиофизике — космическая радиофизика. По инициативе Владимиром Александровичем, под его руководством и при непосредственном участии были организованы и вместе с группой сотрудников проведены первые исследования по изучению особенностей распространения радиоволн в космическом пространстве. Затем были развиты и эффективно применены радиофизические методы изучения межпланетной плазмы, атмосфер, ионосфер и поверхностей планет (1957 г., ИРЭ).

В 52 года открыто новое направление в радиоастрономии — планетная радиолокация. По его инициативе, под его руководством и непосредственном участии впервые проведены уникальные эксперименты по радиолокации Венеры (1961–1964), Меркурия (1962), Марса (1963), Юпитера (1963). В результате этих исследований с высокой точностью определено значение астрономической единицы, создана и экспериментально подтверждена новая теория движения внутренних планет Солнечной системы, использующая релятивистские уравнения небесной механики, базирующиеся на общей теории относительности, в которых учитывается изменение свойств пространства и времени под влиянием поля тяготения. Выдающимся мировым достижением стали радиолокационные съемки Венеры, осуществленные в 1983–1984 гг. с помощью бортовой комплексной радиолокационной системы АМС «Венера-15 и -16», благодаря которым удалось получить изображение северной части планеты площадью 115 млн км<sup>2</sup> с разрешением 1 км. В результате анализа этих уникальных данных

был создан и впоследствии опубликован первый в истории науки «Атлас поверхности Венеры» (М.: МИИГАиК, 1989), главный редактор — академик В.А. Котельников (1961–1989, ИРЭ).

В 79 лет (1987 г.) Владимир Александрович оставил пост директора ИРЭ, а в 80 лет (1988 г.) — вице-президента АН СССР и, продолжая руководить Научными советами и участвовать в жизни института, вновь вернулся к теоретическим работам в области радиофизики.

В 88 и 89 лет он опубликовал свои последние статьи, замыкающие круг его работ в области радиофизики (1996, 1997 гг.), которые, как и многие его предыдущие работы, опередили свое время. Эти работы стали очень актуальны в настоящее время, когда появились технические возможности создания адаптивных каналов связи.

В 2005 году на 97-м году жизни творческий путь Владимира Александровича завершился почти законченной, но не опубликованной работой «Модельная нерелятивистская квантовая механика». В этой работе Владимир Александрович изложил основанную на уравнении Шредингера нерелятивистскую квантовую механику на языке классической вероятности и классических представлений о существовании траектории частицы и действующего на нее поля. Вводя свою терминологию и свои обозначения, он получил все основные результаты нерелятивистской квантовой механики на своем языке. К этим результатам относятся распыление волнового пакета, анализ двухщелевого эксперимента и квантовая интерференция, построение теории стационарных состояний и теория атома водорода и осциллятора, теория нестационарных состояний и квантовых переходов, объяснение туннельного эффекта.

(Черновики «Модельной нерелятивистской квантовой механики» опубликованы в 2008 году, уже после ухода Владимира Александровича из жизни.)

Наряду с решением научных проблем Владимир Александрович Котельников активно занимался педагогической деятельностью. Он был талантливым педагогом. В МЭИ он первый ввел преподавание курсов теоретической физики и основал новую специальность «Радиофизика». По разработанной им «Программе по теоретическим основам радиотехники» для специальности «Радиотехника» было подготовлено не одно поколение радиоинженеров как в нашей стране, так и за рубежом. Он был блестящим лектором (1931–1941, 1944–1955). Слушать его лекции приходили не только студенты и преподаватели радиотехнического, но и других факультетов МЭИ, а также других институтов. Его курс лекций «Основы радиотехники», изданный в виде двухтомного учебника с тем же названием, пользовался огромной популярностью. Владимир Александрович организовал и длительное время возглавлял кафедру «Электромагнитные волны» в Московском физико-техническом институте (1968–1999).

Кроме того, Владимир Александрович вел большую научно-организационную работу. В 1969–1988 гг. В.А. Котельников был исполняющим обязанности вице-президента, вице-президентом, исполняющим обязанности президента, первым вице-президентом АН СССР, совмещая эти высокие посты с систематической и повседневной работой в ИРЭ. Он проводил большую работу по организации и выполнению поисковых и фундаментальных исследований в Академии, координировал научно-исследовательские работы многочисленных организаций страны, специализирующихся в области современной радиотехники и электроники. Реализуя весь свой огромный научный потенциал и жизненный опыт, обладая

чудовишной работоспособностью и высокой ответственностью за порученное дело, он добивался максимальной эффективности результатов.

В.А. Котельников возглавлял ряд Научных советов, в том числе Научные советы АН СССР по комплексной проблеме «Радиоастрономия» (1961–1989) и «Радиофизические методы исследований морей и океанов» (1978–2005). Был членом президиума, заместителем председателя Межведомственного научно-технического совета по космическим исследованиям (1959–1992); членом Межведомственной экспертной комиссии по космосу (1992–2005). Был заместителем председателя Научного совета РАН по космосу (1992–2005 гг.); председателем Совета по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства «Интеркосмос» (1980–2005 гг.; с 1992 г. Совет был преобразован в Секцию Совета РАН по космосу «Международное сотрудничество»).

Возглавлял МНТК «Световод-1». С 1981 по 1988 год был заместителем председателя Межведомственного совета по координации работ в области дальнейшего совершенствования световодных систем и линий связи и передачи информации при Министерстве промышленности средств связи.

Возглавлял Научный совет по автоматизации научных исследований, по линии которого им в короткие сроки в академических организациях в кооперации с Министерством приборостроения была организована разработка принципов и средств автоматизации, позволивших производить массовое автоматическое управление многочисленными экспериментами.

Активно работал председателем Научного совета по проблемам научно-технического прогресса и социально-экономического прогнозирования Академии наук и Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике; председателем Комиссии по перспективам развития науки в РСФСР и заместителем председателя Совета по координации научной деятельности Академий наук союзных республик (1975–1988).

Был членом Госплана СССР; членом ГКНТ; членом НТС Комиссии СМ СССР; председателем секции «Радиоэлектроника», членом Президиума, членом секции «Космические исследования» Комитета по делам Ленинских и государственных премий СССР в области науки и техники при Совете Министров СССР. Кроме того, он был председателем и членом еще целого ряда комиссий, комитетов и советов.

В.А. Котельников был бессменным научным руководителем многих научно-исследовательских работ по радиолокационным исследованиям планет Солнечной системы и космического пространства. Результаты проведенных под его руководством научных исследований послужили основой для разработки различных радиоустройств и систем на предприятиях бывших министерств радиопромышленности, электронной промышленности, электротехнической промышленности, оборонной промышленности, промышленности средств связи, а также на предприятиях министерства связи и других ведомств. Он активно поддерживал организацию полетов АМС к Венере и Марсу. Уточненная им вместе с коллегами астрономическая единица позволила обеспечить необходимую точность управления движением космических аппаратов.

Владимир Александрович был основателем и главным редактором журнала «Радиотехника и электроника» (1956–1980), главным редактором «Вестник Академии наук СССР» (1974–1988), а также членом редколлегии журнала «Радиотехника».

На всех этих постах он работал с полной отдачей, добиваясь концентрации усилий академических учреждений на главных направлениях научно-технического прогресса.

Академик В.А. Котельников пользовался заслуженным авторитетом не только у нас в стране, но и за рубежом. Он являлся членом многих научных организаций, в том числе: 16 российских, международных и зарубежных академий, вице-президентом Международной академии астронавтики (1983–1995), членом международного Института инженеров по электронике и электротехнике (IEEE) (избран в 1964 г., с 1987 г. — почетный член), членом Международного научного радиосоюза (1957–2005).

Владимир Александрович был избран депутатом Верховного Совета РСФСР (1971–1980), Председателем Верховного Совета РСФСР (1973–1980), депутатом Верховного Совета СССР (1979–1989).

Вспоминая свое детство, Владимир Александрович однажды с улыбкой и некоторым недоумением упомянул, что его родители и другие взрослые, почему-то говорили, что он родился «под счастливой звездой». И действительно, судьба его оказалась в буквальном смысле «звездной». За свои научные заслуги он был удостоен более чем 30-ю высокими государственными наградами, среди которых «звезды» высших наград нашей страны — два ордена «За заслуги перед Отечеством» — 1-й и 2-й степени; две звезды Героя Социалистического Труда, шесть орденов Ленина; две Государственные премии (Сталинские премии 1-й степени); Ленинская премия, премия Совета Министров. Был награжден высокими научными наградами. Огромный творческий вклад В.А. Котельникова в фундаментальные исследования по теории связи и радиолокационным исследованиям планет отмечен в 1974 г. Золотой медалью им. А.С. Попова. Президиум Академии наук наградила В.А. Котельникова высшей наградой Академии — Золотой медалью им. М.В. Ломоносова за выдающиеся достижения в области радиопизики, радиотехники и электроники, и Золотой медалью с премией им. М.В. Келдыша за цикл работ по исследованию космического пространства.

Международное научное сообщество отметило его научные достижения 17-ю престижными международными и зарубежными медалями и премиями. IEEE наградила Владимира Александровича в 1973 г. медалью им. Хернанда и Созенеса Бена за выдающийся вклад в развитие теории и практики радиосвязи, основополагающие исследования и руководство работами в области радиолокационной астрономии; в 1999 г. высшей ежегодной наградой — медалью им. Александра Грехам Белла за фундаментальный вклад в теорию сигналов; в 2000 г. высшей медалью почета — Золотой медалью в честь III-го тысячелетия за выдающиеся достижения в областях его научной деятельности. Международная академия астронавтики в 1998 году наградила В.А. Котельникова своей высшей ежегодной наградой — Премией имени фон Кармана в признании «его ведущей роли и достижений первооткрывателя в деле развития инженерных наук как на национальном, так и международном уровне, и мирного использования космического пространства; за творческое мышление, за интуицию и дух сотрудничества в поиске решений сложных задач и, в особенности, за выдающуюся роль в обеспечении постоянного присутствия человека в космосе». Международный научный фонд Эдуарда Рейна (Германия) в 1999 г. наградила В.А. Котельникова своей основной премией в номинации «за фундаментальные исследования»

за впервые математически точно сформулированную и доказанную, в аспекте коммуникационных технологий, теорему отсчетов.

Именем В.А. Котельникова названа Малая планета № 2726 (в Международном каталоге циркуляр № 9214). Ему было присвоено звание Почетного профессора Московского энергетического института (Технического университета) и Санкт-Петербургского Электротехнического университета. Для адъюнктов Института криптографии, связи и информатики Академии Федеральной службы безопасности учреждены две стипендии им. В.А. Котельникова.

11 февраля 2005 г. В.А. Котельников скончался. Его имя носят военноморское судно размагничивания «Владимир Котельников», Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова Московского энергетического института (технического университета).