

Творческая биография В. А. Котельникова

Академик Владимир Александрович Котельников (1908–2005) — выдающийся ученый, один из основоположников радиофизики, радиотехники, информатики, радиоэлектроники, радиоастрономии и отечественной криптографии. С его именем связана эпоха развития важнейших областей науки и техники, от цифровых систем связи и вычислительных машин до широкомасштабных исследований космического пространства. Теорема Котельникова легла в основу образования любого инженера в области систем связи и информатики. Теория потенциальной помехоустойчивости, созданная В. А. Котельниковым, составляет фундамент всех современных систем связи, радиолокации, радионавигации и телеуправления. Его работы в области радиолокационной астрономии по праву вошли в золотой фонд мировой науки и техники.

Характерной особенностью творчества Владимира Александровича было то, что он, «генератор идей», ставил перед собой научную или инженерную задачу и решал ее, в зависимости от масштаба, сам или вместе с руководимым им коллективом. Проникая в суть проблемы, он приходил к фундаментальным научным открытиям. Владимир Александрович был наделен талантом ученого, инженера, педагога и организатора.

Родился В. А. Котельников 10 сентября ¹⁾ 1908 г. в Казани. Его дед, Петр Иванович Котельников (1809–1879), — выдающийся математик, помощник и коллега Н. И. Лобачевского. В течение 44 лет он был профессором Казанского университета, 23 года избирался деканом физико-математического факультета. П. И. Котельников первым при жизни Н. И. Лобачевского сумел правильно оценить его открытия, публично признав заслуги создателя новой науки в то время, когда против него шла яростная травля. Отец, Александр Петрович Котельников (1865–1944), — выдающийся математик и механик, создатель винтового исчисления, один из основоположников неевклидовой механики и геометрии пространства–времени, также профессор Казанского

¹⁾ В обнаруженном осенью 2007 года в архивах А. П. Котельникова документе «Выписка из метрической книги о новорожденных за 1908 год Варваринской церкви г. Казани» записано, что Владимир Котельников родился 28 августа 1908 г., то есть 10 сентября 1908 г. в переводе на современное летоисчисление. До настоящего времени во всех официальных документах В. А. Котельникова послевоенного периода и публикациях, «ошибочно», как отмечал сам Владимир Александрович, днем его рождения значится 6 сентября 1908 г.

университета. Его труды оказали значительное влияние на развитие геометрии и теоретической механики.

Счастлирое безоблачное детство Володи Котельникова длилось до 6 лет. К этому времени он уже хорошо читал, писал, освоил начальные курсы арифметики, алгебры, геометрии. А дальше — Первая мировая война, революция, Гражданская война.

Судьба складывалась так, что семья, переезжая из города в город, попадала в самую гущу страшных событий того времени. В результате из семьи А. П. Котельникова осталось только четверо — сам Александр Петрович и трое детей: старшая дочь Татьяна (1905), сыновья Володя (1908) и Сева (1911). Их мама, Варвара Петровна Котельникова (Литвиненко) в 1921 году умерла от тифа, а остальные родственники — кто погиб, кто умер, а кого-то разбросала судьба по белу свету, и с ними так больше никогда и не встретились. Но даже в эти суровые годы, на которые пришлось часть детства, отрочество и юность Володи, он продолжал учиться. У него было желание и умение самостоятельно работать. Были книги, учебники, которые в этой семье были предметом первой необходимости и оставались с ними при всех их переездах. Читать их было интересно, и он самостоятельно постигал «науку». В школу он поступил в 1922 году и, с большой легкостью проучившись там последние три класса, поскольку его уровень подготовки был значительно выше школьной программы, окончил ее в 1925 г. К тому времени, в 1924 году, семья переехала в Москву.

Оставаясь верным своему увлечению радиотехникой, зародившемуся в 1918 году, когда он впервые услышал работу армейского радиопередатчика во время боев за Казань, Владимир хотел поступить на Электротехнический факультет МВТУ им Н. Э. Баумана. Но туда принимали только «лиц рабоче-крестьянского происхождения» после рабфака, а в его документах значилось «из дворян». Пришлось год проучиться в техникуме связи, а в 1926 г., когда в МВТУ объявили «свободный прием», Владимир с легкостью поступил туда. Одновременно с учебой в МВТУ он слушал интересующие его курсы на физико-математическом факультете МГУ, пройдя, фактически, всю программу факультета по физике и математике.

Творческий путь В. А. Котельникова начался в 19 лет. Летом 1927 года, после окончания 1 курса института, он по собственной инициативе работал в Нижегородской радиолaborатории. Первоначально предполагалось, что Владимир будет участвовать в экспериментах по изучению эффекта Комптона, и он начал знакомиться с предложенной ему литературой. Это было время, когда радиотехника была на самом начальном этапе своего развития. В эти же годы зарождалось и новое направление в физике — квантовая механика. Новая наука будоражила умы научной интеллигенции, в среде которой горячо обсуждались новые работы, появившиеся в этой области. Естественно, волна интереса к этой «загадочной» науке захватила и молодого Владимира Котельникова. По-видимому, первое «соприкосновение» Владимира с квантовой

механикой произошло как раз во время этой практики, и интерес к ней сохранился на протяжении всей его жизни. Но судьба распорядилась так, что как раз в это время в лабораторию поступил срочный заказ от военных — прожекторных войск — на изготовление прибора для исследования неоднородности светового пучка прожектора. Эту работу и поручили Котельникову. С задачей он успешно справился — разработал и изготовил «*тройной характерограф*» — своеобразный трехканальный двухкоординатный зеркальный гальванометр. По завершении работы Владимир написал отчет, в котором приводилось подробное описание прибора. Поскольку до этого в стране такой аппаратуры не было, то отчет в виде научной статьи был опубликован в журнале «Телеграфия и телефония без проводов», вышедшем в январе 1928 года. Это была первая научная работа молодого исследователя.

В 1930 г. Владимир окончил Московский энергетический институт (МЭИ), который в это время выделился из МВТУ как самостоятельный институт, получив диплом инженера-электрика по специальности «радиотехника». Как одного из лучших выпускников, его уговаривали остаться в МЭИ, но он стремился попасть по распределению в Центральную радиолобораторию (ЦРЛ) в Ленинграде (в прошлом Нижегородскую радиолобораторию), чтобы «заняться настоящим делом». Однако это ему не удалось. Пока шли споры с деканатом, места по распределению в ЦРЛ все были заняты. Однако Владимир в МЭИ все равно не остался, а устроился работать в НИИ связи Красной Армии (НИИС РККА). Проработав всего около трех месяцев, в январе 1931 года ему все же пришлось вернуться в МЭИ, поскольку дирекция института потребовала у НИИС РККА вернуть им лучшего выпускника. В МЭИ Котельников без экзаменов был зачислен в аспирантуру факультета электросвязи (предшественника радиотехнического факультета).

Во время пребывания в аспирантуре (1931–1933) В. А. Котельников занимался созданием учебной радиолоборатории, проводил там занятия и читал лекции. Поскольку МЭИ, а соответственно, и аспирантура только создавались, то налаженной учебы и работы с аспирантами не было, они были предоставлены сами себе. Они сами выбирали курсы, какие хотели бы послушать, научной работы от них не требовалось. Владимир решил, что раз уж он оказался в аспирантуре, то будет заниматься наукой сам. Он выбирал важные, с его точки зрения, задачи и решал их. Одновременно он работал в Научно-исследовательском институте связи Народного комиссариата связи (НИИС НКС), куда его, как грамотного инженера, знающего немецкий язык, пригласили наладить и испытать новую немецкую аппаратуру фирмы «Сименс», которую Народный комиссариат связи собирался закупить в Германии.

Владимир Александрович до тонкостей изучил эту установку и, поскольку до этого в отечественной литературе описания такого аппарата не было, в 1932 году опубликовал статью «*Многokратная буквопечатающая установка Сименс-Вердан для работы по радио*», в кото-

рой подробно описал ее устройство, недостатки, условия эксплуатации и предложил сделать свою установку с лучшими параметрами. В книге «Правительственная связь в истории России» дальнейшие события освещаются следующим образом: «Проработавший этот вопрос совместно с немецким инженером В. А. Котельников, выяснив, что аппаратура работает неустойчиво, сделал вывод о нецелесообразности ее закупки у Германии. Несколько позже (под руководством и при личном участии В. А. Котельникова) была разработана подобная отечественная аппаратура на основе системы Бодо». В результате была создана первая в СССР многоканальная буквопечатающая установка для работы по радио, значительно превосходящая зарубежные аналоги и широко использовавшаяся в нашей стране. Первую такую систему установили на линии Москва–Свердловск. Как вспоминал потом Владимир Александрович: «Это была первая такая большая работа, которой я руководил».

В процессе работы с буквопечатающей аппаратурой В. А. Котельникову пришлось серьезно обдумывать проблемы, возникающие в результате «замираний» и влияния помех. В результате осенью 1932 г. им была выполнена и опубликована работа: *«Теория нелинейного фильтра с делением частоты пополам»*.

В том же 1932 году им была сделана фундаментальная работа *«О пропускной способности «эфира» и проволоки в электросвязи»*, которая была заявлена как доклад на намечавшийся 1-й Всесоюзный съезд по вопросам технической реконструкции дела связи и развития слаботочной промышленности. Съезд не состоялся, но «Материалы» к нему были опубликованы в 1933 году (к печати доклад В. А. Котельникова был принят в конце 1932 г.). Эта работа, доложенная на ученом совете факультета, была не понята, к ней отнесли как к научной фантастике.

Работа резко выделяется из представленных тогда на Съезд докладов своей масштабностью. Она замечательна в двух аспектах. Во-первых, это был хорошо аргументированный программный документ, «отсекавший» тупиковые и указывающий перспективные и реально осуществимые пути развития радиосвязи начала 1930-х годов. В частности, автор указывал на перспективность способа передачи «на одной боковой полосе» (в то время как раз появилась на эту тему теоретическая работа). Во-вторых, работа была устремлена в будущее. Впервые содержательно обсуждая информационный аспект проблем связи, автор математически обоснованно предсказал возможность цифровой передачи информации (была доказана ставшая впоследствии знаменитой «теорема Котельникова»). Его идея стала основой современной теории информации. Эта работа опередила свое время, по крайней мере, на 15 лет, а в полной мере она была оценена в конце 1970-х, когда появилась возможность заменить аналоговую систему передачи сигналов цифровой.

Понимая ее значение, Владимир попытался опубликовать статью в 1936 г. в более широко читаемом специалистами журнале «Электри-

чество» (Орган Энергетического института АН СССР, Главэнергопрома и Главэнерго Наркомата тяжелой промышленности). Но получил отказ! В то время работа была не понята.

Клод Шеннон широко представил научной общественности свою «Теорему отсчетов» лишь в 1948 г., через 15 лет. «Идеи витают в воздухе», и в разных точках земного шара с некоторым разбросом по времени и степени точности формулировки появлялись подобные теоремы. Поскольку эта теорема имеет ключевое значение в теории информации, то к ней постоянно «приковано внимание» специалистов в этой области. В 1977 г., расставляя приоритеты, было предложено называть ее «WKS-теоремой» — теоремой *Whittaker-Kotelnikov-Shannon*. В 1999 г. Фонд Эдуарда Рейна, подводя итоги наиболее выдающихся научных достижений XX века, присудил премию по номинации «за фундаментальные исследования» российскому ученому Котельникову Владимиру Александровичу за «Впервые математически точно сформулированную и опубликованную “теорему отсчетов”, на которую опирается вся современная, ставшая цифровой, радиотехника и вычислительная техника». В статье, предшествовавшей выдвижению кандидатуры В. А. Котельникова на эту премию, проф. Hans Dieter Luke писал: «Поскольку эта замечательная работа никогда не была опубликована в интернационально доступной печати, публикации теоремы о выборках в теоретически точной формулировке возникли в литературе по технике связи независимо друг от друга» [6]. В дальнейшем «Теорема отсчетов» получила свое развитие в работах следующих поколений ученых. Впервые в «интернационально доступной печати» эта работа была опубликована в 2006 году, и по сей день она вызывает большой интерес у научной общественности, теперь уже в историческом аспекте.

После окончания аспирантуры, в 1933 году, Владимир Котельников, оставаясь преподавать в МЭИ (ассистент, доцент, зав. кафедрой «Основы радиотехники»), поступил (уже официально) на работу в НИИС НКС (инженер, главный инженер института по радио, начальник вновь созданной лаборатории). В первые годы работы в НИИС НКС он руководил разработкой и созданием вышеупомянутой многоканальной буквопечатающей установки для работы по радио.

В 1934 году В. А. Котельников получил авторское свидетельство № 44963 «Способ сдвига и перевертывания частичного спектра», что впоследствии было им использовано при создании аппаратуры для засекречивания телефонных сообщений.

В 1935–1936 гг. Правительством СССР было принято решение о создании постоянных воздушных магистральных линий ВЧ-связи дальней, средней и короткой протяженности. В рамках этой программы началось активное строительство воздушных магистралей проводной ВЧ-связи. Наряду с этим планировалось создать новые приемные и передающие радиочастоты.

Линии связи находились тогда в ведении Наркомата связи, почт и телеграфа (Наркомат связи), и по его заказу Наркоматом промышленности и средств связи были подготовлены проекты приемных и передающих центров связи. Экспертизу этих проектов было решено провести в американской радиоконпании Radio Corporation of America (RCA), с которой российской торговой фирмой «Амторг» (Торговое представительство в Америке) было заключено соглашение о научно-техническом сотрудничестве. С этой целью летом 1936 года в США была послана документация и направлена делегация специалистов из СССР, в которую от Наркомата связи входил В. А. Котельников — главный инженер по радио НИИС НКС. Очень четко планируя свое время, он ухитрялся тогда совмещать активную работу в лаборатории с работой главного инженера. После возвращения в Москву Котельников по результатам своей командировки написал обстоятельную статью *«Мощные коротковолновые передатчики с автоматическим управлением»*, которая была опубликована в 1938 году. В СССР в то время такой аппаратуры еще не было.

НИИС НКС, естественно, принимал активное участие в вышеупомянутой программе. Его сотрудники сразу приступили к разработке новой аппаратуры связи. По инициативе Котельникова, под его руководством и при непосредственном участии с 1935 года началась разработка, а затем и создание радиоаппаратуры для аналоговой передачи на одной боковой полосе. Поскольку промышленность изготавливать такую аппаратуру отказалась, заявив, что «никто никогда такого не делал и сделать это невозможно», Котельников решил, что сделают ее сами.

В 1936 году Котельниковым был изобретен способ приема радиопередачи одной боковой полосой на коротких волнах. К концу года вместе со своей группой он уже разработал соответствующую приемную и передающую аппаратуру по радиотелефонии, а в самом начале 1937 года они испытали ее на линии Москва–Новосибирск.

В 1936 году в открытой печати Котельников опубликовал две пионерские работы: *«Количественная оценка различных методов борьбы с “замираниями”»* и *«О воздействии на нелинейное сопротивление суммы синусоидальных напряжений»*. В этих работах он, одним из первых используя теорию вероятности, выполнил исследование эффективности систем разнесенного приема сигналов в многолучевом канале и предложил общий аналитический метод исследования нелинейных искажений сигналов в различных устройствах. Подобные методы получили развитие, начиная с конца 1940-х годов XX века, в работах крупнейших отечественных и зарубежных ученых.

В 1937 г. В. А. Котельников в небольшой статье *«Еще об устойчивости синхронизации при приеме фазовой телеграфной передачи»*, полемизируя с В. И. Сифоровым, предложил способ обеспечения устойчивости синхронизации.

После успешных испытаний аппаратуры Котельникова на отрезке Москва–Новосибирск было «дано добро» на работу на всей магистрали Москва–Хабаровск.

В 1938 году за большой комплекс выполненных научных исследований и разработок Ученый совет Ленинградского электротехнического института присудил В. А. Котельникову ученую степень кандидата технических наук без защиты диссертации.

В 1938 году радиосвязь в институте выделилась в отдельное подразделение. Котельников, уйдя с должности главного инженера, возглавил вновь созданную лабораторию, в которой было две группы — «радиотелефония» и «радиотелеграфия». Работа предстояла большая, и штат лаборатории был расширен. К концу 1939 года радиолиния была сделана.

Однополосная радиолиния Москва–Хабаровск, протяженностью 8615 км, разработанная и прошедшая апробацию под руководством В. А. Котельникова на рубеже 1939–1940 г., была выдающимся проектом своего времени.

Однако к эксплуатации ее тогда не приняли, потребовав, чтобы она была защищена от несанкционированного прослушивания. Дело в том, что этой линией был создан прецедент. Ею заинтересовался НКВД, и она положила начало реализации идеи дублирования радиосвязью важнейших направлений правительственной проводной ВЧ-связи. А эти линии должны были удовлетворять требованиям «высокой секретности».

Пришлось Котельникову с его сотрудниками взяться за решение этой задачи. Работу начали «с нуля», — до этого такой проблемой заниматься не приходилось. Литературы по этой тематике не было, и проконсультироваться было не с кем.

В результате напряженной работы в предвоенные годы под руководством В. А. Котельникова был разработан первый телефонный шифратор, сочетающий в себе частотные преобразования речевого сигнала с перестановками его отрезков по времени. Этот шифратор был крупным шагом вперед по сравнению с существовавшей тогда техникой засекречивания телефонных переговоров. Реализуемые им преобразования речевого сигнала были динамическими, т. е. менялись во времени по случайному закону. Для того времени вскрытие таких преобразований представляло весьма серьезные затруднения даже для квалифицированных специалистов.

Почти сразу после начала работы по «засекречиванию» Котельников обдумывал проблему сжатия объема передаваемой информации. Несколько позже, просматривая литературу, он наткнулся на статью Н. Dudley «The Carrier Nature of Speech BSTJЮ». Oct. 1940), в которой было написано об изобретении автором преобразователя речи, получившего название «вокодер», в основе работы которого лежит принцип преобразования речевого сигнала в значения его определенных параметров, т. е. сжатия информации. Конкретных сведений, которые могли

бы помочь в дальнейшей работе по этой проблеме, статья не содержала. По поводу этой работы в архивах имеется его запись: «Вокодер. В приложении — математическое выражение для речи, но мало что дающее». Однако статья оказалась полезной, поскольку подтвердила правильность выбранного пути. Уже в начале 1941 года в лаборатории Котельникова заработал первый в СССР вокодер. Пока, правда, опытный образец.

И, наконец, в закрытом отчете «*Основные положения автоматической шифровки*», сданном 19 июня 1941 г., В. А. Котельниковым впервые было получено строгое обоснование того факта, что системы шифрования с одноразовыми ключами являются «абсолютно стойкими». Об этой работе, к сожалению, мало кто знает, поскольку до сих пор она так и не была опубликована в открытой печати. В настоящем сборнике данная работа открыто публикуется впервые.

Если принять во внимание, что к тому времени уже была выведена Теорема Котельникова, то можно утверждать, что к началу войны В. А. Котельниковым и его лабораторией были созданы основные предпосылки к реализации в будущем абсолютно стойкой системы шифрования.

В открытой печати публикаций по этим работам не было. Владимир Александрович вспоминал: «В процессе нашей работы было много всяких трудностей, при решении которых появилось много интересных изобретений. Но мы их не публиковали и не патентовали, так как, во-первых, это все было секретно, а кроме того, на это не было времени. Особенно патентование — это жуткая волынка, я как-то перед войной несколько раз этим занимался, но потом бросил».

Начало войны заставило Котельникова и его сотрудников прервать научно-исследовательскую работу и перейти к срочному проектированию образцов конкретной аппаратуры для засекречивания телефонных переговоров, конечно, значительно более простой по сравнению с той, которую разрабатывали до этого. Работали почти круглосуточно. Вскоре, когда фронт приблизился к Москве, НИИС был распущен, все сотрудники уволены. Оставили только лабораторию Котельникова, в которой велись работы по закрытой радиотелефонии, так необходимой для фронта. Им было приказано сжечь всю документацию, кроме самой важной, и срочно подготовить аппаратуру лаборатории к эвакуации. В течение октября–ноября 1941 г. поэтапно проводилась эвакуация лаборатории в Уфу. Продолжение работ над аппаратурой было осложнено уничтожением значительной части конструкторской документации. Несмотря на это, к осени 1942 г. уже были изготовлены несколько образцов аппаратуры секретной радиотелефонии, которые сразу были направлены на Закавказский фронт, связь с которым была прервана в период боев под Сталинградом. Тогда в армии использовались проводные линии связи. В результате удалось восстановить эту связь по радиоканалу. К началу 1943 г. было налажено производство аппаратуры, и она уже использовалась в действующей армии, что

спасло многие жизни советских солдат и явилось огромным вкладом в дело Победы. В то время это была самая совершенная аппаратура закрытой радиотелефонии, практически не поддававшаяся «вскрытию». Именно она использовалась для связи Москвы с нашей делегацией во время подписания капитуляции Германии в мае 1945 г. За эту работу коллектив лаборатории был отмечен высокими наградами — Сталинскими премиями I-ой степени (1943 г.). Деньги были переданы «на нужды фронта». На премию В. А. Котельникова был построен танк.

По мнению специалистов, до начала 70-х годов не существовало эффективных алгоритмов дешифрования сообщений, зашифрованных с помощью усовершенствованных систем такого типа.

Весной 1943 г. лаборатория В. А. Котельникова была переведена в распоряжение Народного комиссариата внутренних дел (НКВД) СССР и отозвана из Уфы в Москву. В этот момент В. А. Котельникова разыскала В. А. Голубцова, новый директор начавшего активно восстанавливаться после войны МЭИ, и предложила ему вернуться в институт. Котельников согласился. Он хотел заниматься наукой и иметь простор для творчества, а не посвящать всю свою оставшуюся жизнь только «закрытой» телефонии, направление развития которой ему было уже понятно. Перевод Котельникова из НКВД в МЭИ состоялся при условии, что он будет продолжать консультировать свою бывшую лабораторию в НКВД по основным проблемам секретной телефонии. Осуществить это Голубцовой удалось, конечно, только потому, что она была женой первого секретаря ЦК КПСС Г. М. Маленкова.

В 1946 году за усовершенствование аппаратуры закрытой радиотелефонии Котельникову была присуждена вторая Сталинская премия I-ой степени. Время шло, наука и техника не стояли на месте. И хотя случаев несанкционированного «вскрытия» аппаратуры Котельникова еще зафиксировано не было, сами же ее разработчики показали, что сделать это стало возможно, хотя и чрезвычайно сложно. В связи с этим 1948 году по Постановлению СМ СССР была создана специальная лаборатория для разработки аппаратуры засекречивания телефонных переговоров *гарантированной стойкости*, так называемая «Марфинская лаборатория», которая затем была преобразована в НИИ Автоматики. Ее основной «костяк» составила бывшая лаборатория В. А. Котельникова, и ему предложили возглавить эту организацию. Владимир Александрович от предложения отказался, мотивируя это тем, что «хочет заниматься наукой». Это ему «сошло с рук», по-видимому, опять же благодаря покровительству Голубцовой. В Марфинской лаборатории фактически продолжились работы лаборатории Котельникова предвоенных и военных лет, но уже на более высоком техническом уровне, поскольку к этому времени уже имелся опыт предыдущих работ, и появилась новая, более совершенная измерительная радиоаппаратура. Владимир Александрович принимал участие в этих работах как эксперт и консультант. После создания НИИ Автоматики В. А. Котельников активно сотрудничал с институтом. Для

сотрудников института В. А. Котельников является родоначальником, патриархом секретной телефонии. В настоящее время существует уже сложившаяся школа В. А. Котельникова в области разработки систем секретной связи, начало которой было положено еще в 1939 году.

В. А. Котельников сыграл ключевую роль в создании в 1992 году Академии криптографии Российской Федерации. Вместе с другими пятью членами Российской академии наук он вошел в число ее основателей и в дальнейшем, являясь действительным членом Академии криптографии, принимал непосредственное участие в ее научной и научно-организационной деятельности.

Приказ о переводе В. А. Котельникова в МЭИ на должность зав. кафедрой «Основы радиотехники» (ОРТ) был подписан 1 ноября 1944 г. Позднее Владимир Александрович, который по праву считается одним из основоположников радиотехнического факультета, был избран еще и его деканом (1947–1949 и 1952–1953, с перерывом на период самой напряженной работы Спец сектора). Кафедрой «Основы радиотехники» он руководил в 1938–1941 гг. и 1944–1980 гг.

Воссоздав кафедру, В. А. Котельников объединил вокруг себя коллектив талантливых ученых и инженеров. В 1944–1947 гг. они разработали и изготовили радиотелеметрическую аппаратуру для самолетов, которая получила очень высокую оценку заказчика — НИИ ВВС. С весны 1946 года Владимир Александрович активно возглавил в институте организацию работ в рамках ракетной программы страны. В результате по постановлению Правительства весной 1947 года был создан «Сектор специальных работ для выполнения НИР в интересах реактивного вооружения» (Спец сектор), в очень короткий срок ставший одной из ведущих организаций ракетно-космической отрасли, впоследствии ОКБ МЭИ. Главным конструктором Спец сектора был назначен Котельников. Под его руководством были проведены крупные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию ракетно-космических радиотехнических систем и комплексов. Впервые в мире была создана система радиоконтроля траектории ракет (РКТ), которой в дальнейшем оснащались все ракеты. Кроме того, была создана уникальная радиотелеметрическая система, которой начали оснащаться межконтинентальные и космические ракеты. Эта разработка по крайней мере на 10 лет опередила уровень соответствующих мировых и отечественных аналогов. К сожалению, никакой документации по этим работам не сохранилась. Архивы закрытых работ МЭИ послевоенного периода были уничтожены в «лихие» годы перестройки (1990-е гг.) по распоряжению руководства института. 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.

Основным направлением научной работы Котельникова после возвращения в МЭИ стало изучение характеристик помех и разработка

методов борьбы с ними. В 1945 г. Московским энергетическим институтом была организована и проведена Научная сессия «Проблемы послевоенной энергетики Советского Союза». В. А. Котельников на заседаниях радиотехнической секции сделал два доклада: «Спектры гладких помех» и «Количественные соотношения в “гладких” или нормально хаотических помехах». В этих работах он рассмотрел статистические характеристики стационарных гауссовых помех, как широкополосных, так и узкополосных, а также привел соотношение для определения вероятности правильного приема сигналов при наличии помех в идеально помехоустойчивом приемнике. В этом сборнике публикуются тезисы этих докладов, где полученные выражения приводятся без доказательства. Однако ясно, что за представленными результатами кроется большая проделанная работа. Тексты самих докладов до настоящего времени найти не удалось.

В 1946 г. В. А. Котельниковым была создана теория потенциальной помехоустойчивости. Началось с того, что от него потребовали, чтобы он защитил докторскую диссертацию. До этого в МЭИ «докторские» еще не защищались. Надо так надо. Сам он об этом не думал и в первый момент даже не представлял, о чем будет писать. Тема возникла, когда он начал работать над диссертацией. Сделана она была в течение очередного летнего отпуска с последующими небольшими доработками по вечерам после работы, в промежутках между командировками. Осенью диссертация была готова. Однако с защитой вышла некоторая заминка. Подыскать оппонентов оказалось непросто. Как потом оказалось, работа опережала свое время приблизительно на десятилетие. Когда обратились к академику Н. Д. Папалекси с просьбой быть оппонентом диссертации, он отказался, сославшись на то, что работу не понял. Наконец, оппонентов нашли, и в январе 1947 года диссертация была защищена. Но, как вспоминал сам Владимир Александрович, было ощущение, что ее никто, даже оппоненты, не понял. По теме диссертации автор опубликовал в 1947 году только одну короткую статью «Проблемы помехоустойчивой радиосвязи». Монография В. А. Котельникова «Теория потенциальной помехоустойчивости» вышла только в 1956 г., после того, как в зарубежной прессе появились первые статьи по этой тематике. К В. А. Котельникову пришла мировая слава!

В 2005 г. в архивах В. А. Котельникова был обнаружен документ, свидетельствующий о том, что в 1950 году рукопись монографии в 12 п. л. «Теория потенциальной помехоустойчивости» готовилась к печати в издательстве «Связьиздат». Зная, что в характере Владимира Александровича было всегда доводить начатое дело до конца, можно предположить, что с публикацией книги у него возникли проблемы.

В 1959 году в США вышел перевод «Теории потенциальной помехоустойчивости» на английский язык с предисловием профессора Поля Е. Грина. Он писал, что самым значительным вкладом советских ученых в развитие статистической теории связи является докторская

диссертация В. А. Котельникова, представленная им в 1947 г., которая значительно опережала работы других ученых, которые до выхода в свет книги «Теория потенциальной помехоустойчивости» считались пионерами в этой области.

Созданная В. А. Котельниковым теория потенциальной помехоустойчивости явилась одной из основных ветвей теории информации, в ней были заложены основы нового научного направления — статистической радиофизики. Эта работа, значительно опередившая свое время, впоследствии стала одним из краеугольных камней современной теории связи.

Владимир Александрович Котельников был талантливым педагогом. Он всегда считал, что главное в подготовке специалистов — это хорошее знание физики, математики и умение самостоятельно думать. Он первый ввел преподавание курсов теоретической физики в МЭИ. Курсы лекций Котельникова «Основы радиотехники» и «Электродинамика», которые он всегда читал сам, отличались предельной ясностью и строгостью изложения и пользовались огромной популярностью. Их слушали студенты и преподаватели не только РТФ, но и других факультетов. В 1949 году им была разработана *Программа по теоретическим основам радиотехники для специальности «Радиотехника» энергетических и электротехнических вузов*, по которой на протяжении многих последующих лет и проходило обучение студентов этой специальности в вузах. Курс лекций В. А. Котельникова «*Основы радиотехники*», который он в течение ряда читал в МЭИ, был издан в виде двухтомного учебника с тем же названием (в 1950 и 1954 гг.). На этом учебнике выросло не одно поколение радиоспециалистов. О нем до сих пор вспоминают с восхищением, отмечая, что «он был событием в истории радиотехники», а «курс В. А. Котельникова — это энциклопедия инженерных теоретических знаний по радиотехнике». Владимира Александровича называли «деканом-реформатором». В бытность его деканом на факультете было осуществлено много полезных преобразований, в частности, им была основана новая специальность «Радиофизика».

Владимир Александрович организовал и длительное время возглавлял кафедру «Электромагнитные волны» в Московском физико-техническом институте (1968–1999). Сам он потом отмечал, что основную роль в создании и дальнейшей работе кафедры играл Неон Александрович Арманд.

В процессе многогранной деятельности Владимира Александровича в МЭИ сформировалась научно-педагогическая школа В. А. Котельникова, получившая развитие по трем основным направлениям. Первое — дальнейшее развитие идей созданной им теории потенциальной помехоустойчивости. Второе — исследования, связанные с теорией электромагнитного поля и освоением новых диапазонов электромагнитных волн (миллиметрового, субмиллиметрового, инфракрасного и оптического). Третье — инженерно-научное.

С осени 1953 года начался новый этап творческой деятельности В. А. Котельникова. В конце лета 1953 г. академик А. И. Берг пригласил Владимира Александровича к себе в Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт (ЦНИРТИ), директором которого был в то время. Он рассказал об идее создать в Академии Наук СССР институт, который занимался бы теоретическими исследованиями и инженерными разработками в области радиотехники и электроники, и попросил помочь в составлении учредительных документов. Владимир Александрович очень уважал Акселя Ивановича, с которым был знаком очень давно, еще с довоенных лет, и с готовностью согласился. По вечерам он приезжал в ЦНИРТИ и в кабинете Берга «сочинял» документы. Самому академику было не до этого. Вскоре проекты соответствующих постановлений и других учредительных документов Института, который было решено назвать «Институт радиотехники и электроники» (ИРЭ), были подготовлены, обсуждены и одобрены. В сентябре 1953 г. ИРЭ АН СССР был учрежден. Директором назначили академика А. И. Берга.

В октябре 1953 г. В. А. Котельникова избрали действительным членом АН СССР, минуя ступень члена-корреспондента. Представили его кандидатуру, судя по всему, академики А. И. Берг и Б. А. Введенский. Сам Котельников в предвыборной кампании участия не принимал. Сразу же после выборов Аксель Иванович предложил вновь избранному академику заняться созданием только что учрежденного ИРЭ, став первым заместителем директора. Владимир Александрович согласился. Создавать такой институт!

В ноябре 1953 г. В. А. Котельникова назначают заместителем директора Института радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР, затем его директором (1954–1987), с 1987 г. — почетным директором. А. И. Берг уже осенью 1953 г. был назначен заместителем министра обороны СССР.

Перейдя на работу в АН СССР, Владимир Александрович продолжал преподавать в МЭИ и руководить там кафедрой ОРТ. «Бразды правления» Спецсектором он передал в руки своего ученика, к тому времени уже официального заместителя, А. Ф. Богомолова. Спецсектор уже стал сильной организацией, имеющей высокий авторитет у военных и гражданских смежников по ракетной технике. Направление деятельности его было определено, управление было в надежных руках. И Котельников пошел дальше, ему предстояло создавать Институт радиотехники и электроники АН СССР и решать новые научные проблемы. Но, даже уйдя из Сектора, а впоследствии, через много лет и из МЭИ, Владимир Александрович продолжал живо интересоваться работами Сектора и ОКБ МЭИ, помогал в сложных ситуациях. ОКБ МЭИ активно сотрудничало и взаимодействовало с ИРЭ АН СССР, руководимым В. А. Котельниковым.

В. А. Котельников провел колоссальную работу по созданию ИРЭ, привлечению для работы в нем лучших научных кадров, подбору

научной тематики, что во многом способствовало быстрому выходу института в число лидирующих научных учреждений в области радиоэлектроники. По инициативе Владимира Александровича, под его руководством и при непосредственном участии осуществлен ряд выдающихся научно-технических проектов. Всю свою энергию и талант он направил на поиск интересных и многообещающих путей решения различных научных проблем: на становление и развитие фундаментальных исследований в области дальнего тропосферного распространения ультракоротких радиоволн, волноводных систем связи, выделения слабых сигналов из шумов, обработки и передачи информации, генерации, усиления и приема сигналов на сантиметровых и дециметровых волнах. Под руководством В. А. Котельникова получил развитие ряд новых направлений фундаментальных исследований: статистическая радиофизика, дистанционное зондирование атмосферы, поверхности Земли и планет; освоение новых диапазонов электромагнитных волн (миллиметрового, субмиллиметрового, оптического и сверхнизкочастотного); волноводные и стекловолоконные широкополосные системы связи. Он активно поддержал работы в области теоретических основ микро-, опто-, акусто- и магнитоэлектроники, полупроводниковой и сверхпроводящей электроники, кристаллофизики и автоматизации научных исследований. Вклад в развитие каждого из этих направлений не ограничивался его научно-организационной деятельностью, он всегда принимал активное участие в разработке наиболее сложных научных проблем.

Подробный обзор работ Института за период времени, когда Владимир Александрович был его директором, приводится в статьях В. А. Котельникова и К. И. Палатова: *«Исследования в области радиотехники и электроники, проведенные в ИРЭ АН СССР в 1953–1978 гг.»* и *«Исследования в области радиотехники и электроники, проведенные в ИРЭ АН СССР в 1979–1984 гг.»*, которые представлены в настоящем сборнике.

В АН СССР Котельников продолжил свое сотрудничество с «ракетчиками», теперь уже в рамках ракетно-космической программы страны. Он входил в так называемую Комиссию «Д» по подготовке запуска Искусственного спутника Земли и проведению с его помощью исследований космического пространства. Она была создана в 1956 году в АН СССР, на которую возлагалось научное руководство и разработка приборов для исследований космического пространства. Позже Комиссия переросла в Межведомственный научно-технический совет по космическим исследованиям, членом президиума которого был В. А. Котельников.

При подготовке запуска первого ИСЗ Институту радиотехники и электроники было поручено определение параметров радиосигналов, которые будут передаваться со спутника: выбор частот, формы сигнала, скважности, что было не такой простой задачей, как теперь это кажется. Тогда все было впервые. Так что Котельников со своими со-

трудниками являются авторами известных потом всему миру позывных 1-го ИСЗ — «Бип-бип-бип!».

В 1957 г. сотрудники ИРЭ приняли участие в разработке методик приема и обработки сигналов с ИСЗ. В результате анализа данных, полученных с первых ИСЗ, были сделаны очень важные научные выводы об особенностях распространения радиоволн в космическом пространстве и при прохождении через ионосферу. Этими работами положено начало широкому фронту исследований космического пространства радиофизическими методами. Кроме того, Владимир Александрович со своей лабораторией занимался изучением проблем связи с ИСЗ и космическими ракетами в аспекте «контроля траектории». В результате была сделана работа *«Использование эффекта Доплера для определения параметров орбиты искусственных спутников Земли»* (см. Том 2 настоящего издания).

В работе *«Сигналы с максимальной и минимальной вероятностями обнаружения»* рассматривается вопрос о влиянии различных параметров радиосигнала на вероятность его обнаружения. Это проблема общего плана. В частности, результаты этой работы имеют большое значение для создания аппаратуры связи с космическими аппаратами.

Осенью 1957 года сразу после запуска Первого искусственного спутника Земли Королев получил задание срочно, к 40-й годовщине Великой октябрьской социалистической революции, готовить запуск второго спутника. И в это же время в его кабинете состоялось историческое совещание, на котором уже обсуждались предложения по исследованию в ближайшие годы Луны. На нем были заслушаны разные предложения, но принята была программа В. А. Котельникова, в которой предложено следующее:

- *Установить на аппарат, запускаемый к Луне, два-три передатчика, которые должны излучать в течение всего полета до удара о поверхность Луны. После удара они прекратят свое существование. Таким образом будет зафиксирован момент прилунения.*
- *Следующий этап исследования — создать спутник Луны с целью фотографирования видимой и невидимой частей ее поверхности.*
- *В будущем разработать аппарат, перемещающийся по лунной поверхности и передающий на Землю результаты измерений, характеризующих грунт.*

Теперь уже известно, что программа В. А. Котельникова была реализована.

Результаты наблюдений Котельникова и его сотрудников за радиосигналами трех советских космических ракет, запущенных в 1959 г. в сторону Луны, были представлены в работе *«Прием и исследование особенностей радиосигналов советских космических ракет»*. С помощью системы радиоконтроля траектории было зафиксировано, что

первая ракета пролетела вблизи Луны, контейнер второй ракеты прилунился, что было определено по прекращению работы радиопередатчика, а третья — облетела Луну. Кроме того, исследовались «замирания сигнала» радиопередатчика, установленного на ракете, и эффект Фарадея (см. Том 2 настоящего сборника).

Как и было предложено Котельниковым, при облете третьей ракетой Луны было проведено фотографирование ее обратной стороны.

В 1960 году по инициативе и под руководством В. А. Котельникова в нашей стране началась широкомасштабная работа по разработке и созданию параметрических усилителей СВЧ. Как вспоминал Владимир Александрович, началось все с того, что осенью 1959 года обратились военные и попросили помочь разобраться с возникшей у них проблемой. При ее рассмотрении стало ясно, что задача сводится к общей, чрезвычайно важной для различных областей радиотехники проблеме — созданию малозумящих усилителей. Результаты своих «размышлений» были оформлены Котельниковым в виде Отчета «*Теория параметрических усилителей с циркуляторами*». В этой работе определяются потенциальные возможности параметрических усилителей, дается их исчерпывающая теория, методы инженерного расчета.

В открытой печати материалы отчета опубликованы не были, однако, как вспоминают специалисты в этой области, результаты, полученные в этом отчете, вошли во все научные работы, посвященные проблеме создания широкополосных параметрических усилителей. (Впервые эта работа публикуется в настоящем издании.)

Понимая огромное значение развития этого направления, Котельников срочно инициировал начало работ по созданию полупроводниковых параметрических усилителей (ППУ). Было выпущено постановление Комиссии Совета Министров СССР по военно-промышленным вопросам, в соответствии с которым началась работа по Комплексной программе «Полупроводниковые параметрические усилители», в которую были вовлечены около двадцати научно-исследовательских институтов радиотехнической и электронной промышленности и ряда других ведомств. Руководителем программы был назначен В. А. Котельников, головной организацией — ИРЭ АН СССР. В институте для этих работ была создана новая лаборатория Полупроводниковых параметрических усилителей под руководством В. А. Котельникова. Таким образом, в течение трех лет Владимир Александрович руководил в институте одновременно двумя лабораториями. По проблеме ППУ в ИРЭ был организован межведомственный научный семинар, которым также руководил В. А. Котельников.

Уже к маю 1960 года в ИРЭ была решена «проблема, с которой обращались военные», в результате чего 1 мая 1960 года был сбит над Уралом американский самолет-разведчик У-2. В течение первых двух лет были созданы и опробованы первые ППУ СВЧ в наземных станциях спутникового телевидения, тропосферной и спутниковой связи, в станциях обнаружения и наведения, в радиотелескопах. Создание

параметрических усилителей открыло новые возможности и для исследований космоса.

Космические исследования в ИРЭ, начиная с 1960 г., развивались в рамках общей программы космических исследований в СССР по трем направлениям. Продолжались исследования распространения радиоволн в космосе и исследования земной ионосферы по материалам, полученным с ИСЗ. Новым направлением в изучении космоса как в советской, так и в зарубежной науке явилось радиолокационное исследование планет. В нашей стране оно было начато по инициативе, под руководством и при непосредственном участии В. А. Котельникова. Был создан сложнейший радиотехнический комплекс, включающий мощные передатчики, большие остронаправленные антенны, приемные устройства высокой чувствительности и сложнейшая система автоматической обработки планетных измерений.

Владимир Александрович по праву считается одним из основоположников радиолокационной астрономии. В годы руководства ИРЭ Котельников заложил фундаментальные основы радиотехнической планетологии.

Первые успешные радиолокационные исследования планеты Венера, выполненные в ИРЭ в содружестве с промышленными организациями, были проведены в 1961 г. Эти исследования позволили выявить ряд специфических требований к аппаратуре и методике эксперимента, а в последующих циклах радиолокационных исследований (1961–1977 гг.) Венеры, Марса, Меркурия и Юпитера получить уникальные результаты о ряде параметров (эфемерид) этих планет, с необходимой для практики точностью определить величину астрономической единицы и создать новую теорию движения внутренних планет Солнечной системы.

Радиолокационные исследования сделали возможными исследования планет Солнечной системы при помощи межпланетных аппаратов, космическая навигация которых базируется на данных, полученных при радиолокации планет.

Цикл работ по радиолокационным исследованиям планет представлен во втором томе настоящего издания.

Одна из малоизвестных сторон деятельности В. А. Котельникова, — его участие в поиске решения проблемы связи с внеземными цивилизациями.

Весной 1964 г. в Бюраканской астрофизической обсерватории собралось первое Всесоюзное совещание по проблеме связи с внеземными цивилизациями. Владимир Александрович, тогда уже председатель Научного совета АН СССР по комплексной проблеме «Радиоастрономия», принял участие в этом совещании, выступив с докладом «*Связь с внеземными цивилизациями в радиодиапазоне*».

При решении задачи связи с внеземными цивилизациями возникают две основные проблемы.

Первая проблема — поиск по направлению, поскольку ни отправитель, ни получатель не знают о местонахождении друг друга. До сих пор все проекты поиска сигналов от звезд предусматривают использование остронаправленных антенн с поочередным наведением антенны на каждую звезду из числа выбранных для обследования. При этом очень велика вероятность пропуска сигнала. Заглядывая далеко вперед с точки зрения развития техники, В. А. Котельников предложил радикальный способ решения этой задачи — создать непрерывно действующую многоантенную систему обнаружения, перекрывающую весь небесный свод. Для уменьшения числа антенн в системе он предложил использовать многолучевые антенны.

Поскольку параметры системы обнаружения весьма чувствительны к расстоянию между цивилизациями, В. А. Котельников рассчитал параметры подобной системы для различных предположений о расстояниях между цивилизациями. Исходя из этих расчетов, он пришел к выводу, что обнаружение сигналов от цивилизаций нашего уровня вполне реально, если одна такая цивилизация приходится на 10^6 звезд; если одна цивилизация приходится на 10^7 звезд, то обнаружение становится затруднительным, но при определенных условиях ее еще можно обнаружить. Если же одна цивилизация приходится на 10^8 звезд, то обнаружить ее современными средствами практически невозможно.

Вторая проблема — поиск по частоте, поскольку частота сигнала отправителя неизвестна. Предполагается только, что он узконаправленный, так как для обеспечения наибольшей дальности связи выгодно применять очень узкополосные сигналы (порядка 1 Гц). Для решения этой задачи В. А. Котельников предложил использовать многоканальные приемники. При полосе каждого канала 1 Гц для перекрытия оптимального диапазона межзвездной связи требуется 10^6 – 10^9 спектральных каналов.

Эта работа Котельникова опередила свое время на несколько десятилетий.

Спустя два десятилетия подобные системы с многоканальными приемниками для целей SETI были созданы в США. И хотя труды вышеупомянутого совещания были опубликованы в СССР, а затем и в США на английском языке, американские коллеги на работу Котельникова не сослались.

Реализация многоантенной системы обнаружения оказалась более трудной задачей. В настоящее время в США заканчивается сооружение многоантенного радиотелескопа, специально предназначенного для SETI. Это некий шаг на пути к многолучевой системе, предложенной В. А. Котельниковым более 40 лет назад. Однако в целом телескоп будет использоваться как остронаправленная антенна.

Так постепенно идеи В. А. Котельникова о непрерывном контроле неба с помощью многоэлементной системы обнаружения воплощаются в жизнь.

Позже, при поддержке В. А. Котельникова, в возглавляемом им Научном совете по радиоастрономии АН СССР была создана секция «Поиск внеземных цивилизаций». По предложению зарубежных коллег Владимир Александрович вошел в состав Комитета SETI Международной Академии астронавтики в качестве представителя Советского Союза. Несмотря на крайнюю занятость, он находил время заниматься вопросами Секции и вопросами SETI.

Работа «Связь с внеземными цивилизациями в радиодиапазоне» представлена во втором томе настоящего сборника.

Логическим продолжением начатого еще в 1961 году радиолокационного исследования Венеры явился также уникальный научно-технический проект — радиокартографирование ее поверхности, которое было осуществлено в 1983–1984 гг.

По той же схеме, как это было предложено Котельниковым в программе исследования Луны, был осуществлен облет Венеры межпланетными станциями «Венера-15» и «Венера-16», только в данном случае, поскольку поверхность Венеры закрыта непрозрачной атмосферой, было проведено не фотографирование, а детальное радиокартографирование ее поверхности с помощью установленной на межпланетных станциях уникальной радиолокационной аппаратуры.

Котельникову принадлежит идея использования научного, технического и производственного потенциала отечественной радиотехники и космонавтики для картографирования Венеры. Фундаментальные идеи и разработка методов этого уникального эксперимента выполнялись ИРЭ АН СССР, Институтом прикладной математики АН СССР, ОКБ МЭИ под научным руководством Котельникова. В ИРЭ была проработана методика проведения эксперимента, определены основные требования к аппаратуре и алгоритмы обработки сигналов, проведены испытания прототипов аппаратуры на самолетах. В ОКБ МЭИ была разработана радиолокационная аппаратура для межпланетных станций, которые построил Научно-исследовательский центр им. Г. Н. Бабакина. На Земле для приема и регистрации информации были оборудованы две крупнейшие в Советском Союзе антенны.

Эксперименты прошли успешно. Впервые в истории удалось получить изображение поверхности северной части скрытой облачным покровом планеты площадью 115 млн. км² с разрешением 1 км. В результате анализа этих уникальных данных был создан и впоследствии опубликован Атлас поверхности Венеры, главным редактором которого был академик Владимир Александрович Котельников.

Цикл работ по радиокартографированию Венеры представлен в третьем томе настоящего издания.

До последних дней жизни Владимир Александрович продолжал заниматься научной работой, руководить научными советами РАН и Ученым советом ИРЭ РАН. После 1988 года, оставив пост директора ИРЭ и вице-президента АН СССР, В. А. Котельников вновь обратился к научным исследованиям в области теории сигналов. Он занялся

проблемой синтеза сигналов, имеющих минимальную энергию за пределами заданной полосы частот. В результате им были написаны две статьи «Сигналы с минимальной энергией вредного спектра» и «Импульсы с наименьшей энергией в спектре за пределами заданной полосы», опубликованные в журнале «Радиотехника и электроника» (№ 7, 1996 г. и № 4, 1997 г.). Эти работы приводятся в настоящем сборнике.

Как вспоминал академик Ю. В. Гуляев, «последние две работы Владимир Александрович, как в молодые годы, выполнил в одиночку и опубликовал почти накануне своего 90-летия! Если в своих предыдущих работах он решал задачу, какой должен быть сигнал, чтобы его можно было передать по заданному каналу, то в последних работах, наоборот, — как подобрать канал для заданного сигнала, чтобы передать его наилучшим образом. Работы эти сейчас пользуются очень большой популярностью. Раньше радиоэлектроника не позволяла менять канал, а подбирали сигнал. А теперь можно подбирать канал. Он опять опередил свое время. Сейчас мы каналы подгоняем под сигнал. Есть некий сигнал, у него есть некие паразитные вещи, которые, если пойдут, то не дадут потом как следует расшифровать. Так вот, каналом можно их отфильтровать — подчистить. Это по сути дела адаптивные каналы. Владимир Александрович об этом говорил, рассказывал в наших кругах. Это были его самые последние опубликованные работы. Ну, а после этого он занялся квантовой механикой».

Творческий путь В. А. Котельникова оборвался на 97-м году жизни незаконченным трудом «*Модельная нерелятивистская квантовая механика*».

Публикуется во втором томе настоящего издания.

При изучении творческого наследия Владимира Александровича Котельникова вызывает некоторое недоумение тот факт, что при грандиозных масштабах и широчайшем диапазоне его научной деятельности количество опубликованных в открытой печати работ, под которым стоит его подпись, относительно невелико.

Объяснить это можно тремя известными нам причинами.

Во-первых, Владимир Александрович много работал по «закрытой» тематике. К сожалению, почти все архивы и рабочая документация довоенного периода Центрального научно-исследовательского института связи Народного Комиссариата связи, в котором до Великой Отечественной войны работал В. А. Котельников, в самом начале войны были уничтожены. По приказу «сверху» они были сожжены, когда враг был на подступах к Москве, и над городом нависла угроза его захвата. Та же участь постигла и архивы «закрытых работ» Радиотехнического факультета и «Сектора специальных работ» (ОКБ) МЭИ, где с 1944 по 1953 г. работал В. А. Котельников. Они были уничтожены в «лихие» годы перестройки.

Во-вторых, по воспоминаниям коллег, — Владимир Александрович был любителем публиковаться. Сам он вспоминал, что, прежде всего,

многое из того, чем приходилось заниматься, было секретно, а кроме того, на это просто не было времени. Правда, в конце своей жизни Владимир Александрович согласился с тем, что был в этом вопросе неправ — работы надо стараться, по возможности, публиковать, потому что это служит для развития науки и техники.

И, наконец, третья причина, как отмечали многие коллеги Владимира Александровича, он был исключительно щепетилен в вопросе своего соавторства — ставил подпись лишь в случаях, когда считал, что «его вклад в работу составляет не менее 50%».

Однако каждая из опубликованных В. А. Котельниковым работ является крупным вкладом в тот вопрос, которому она посвящена.

В период работы В. А. Котельникова в Академии наук СССР (РАН) сформировалась не одна научная школа Владимира Александровича Котельникова. Это, прежде всего, школа по радиоастрономии, школа по космическим исследованиям с применением СВЧ-методов, школа по радиофизике и школа по телекоммуникациям.

Наряду с решением научных проблем Владимир Александрович занимался большой научно-организационной деятельностью. В 1969–1988 гг. В. А. Котельников был вице-президентом, первым вице-президентом, исполняющим обязанности президента 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 чудовищной работоспособностью и высокой ответственностью за порученное дело, он добивался максимальной эффективности результатов.

Владимир Александрович 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). В 1980–2005 гг. он — заместитель председателя Научного совета по космосу и возглавлял Совет по международному сотрудничеству в области исследования и использования космического пространства «Интеркосмос» (впоследствии секция Совета РАН по космосу «Международное сотрудничество»). Был членом президиума Межведомственного научно-технического совета по космическим исследованиям. Возглавлял МНТК «Световод-1», 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 Ака-

демии 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 союзных республик, председателем секции радиоэлектроники по делам Ленинских и Государственных премий СССР в области науки и техники при Совете Министров СССР. 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 космическими аппаратами.

Владимир Александрович был основателем и главным редактором журнала «Радиотехника и электроника» (1956–1980), главным редактором «Вестника 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).

За свои научные заслуги В. А. Котельников был удостоен 31-й высокой Государственной награды, среди которых — два Ордена «За заслуги перед Отечеством» — 1-й степени (№ 4) 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 имени

А. С. Попова. Президиум Академии наук наградила В. А. Котельникова высшей наградой Академии — Золотой медалью имени М. В. Ломоносова за выдающиеся достижения в области радиофизики, радиотехники и электроники и Золотой медалью с премией имени 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. Международный институт 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 Грехамы 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 признание 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.

Работы академика В. А. Котельникова, представленные в этом Издании, несомненно, принадлежат истории науки и одновременно являются живой главой ее современного состояния и развития.

Н. В. Котельникова