

КОНФЕРЕНЦИИ И СИМПОЗИУМЫ

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

Совместная научная сессия Отделения физических наук
Российской академии наук и Отделения нанотехнологий и информационных
технологий Российской академии наук, 17 сентября 2008 г.

Ю.В. Гуляев; Л.М. Зелёный, Н.А. Арманд;
Н.А. Кузнецов, И.Н. Сеницын; В.И. Каевицер, В.М. Разманов

PACS number: 01.10.Fv

DOI: 10.3367/UFNr.0179.200902f.0201

17 сентября 2008 г. в зале "Ротонда" Российской академии наук состоялась совместная научная сессия Отделения физических наук Российской академии наук и Отделения нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук, посвящённая 100-летию со дня рождения * академика В.А. Котельникова. На сессии были заслушаны доклады:

1. **Гуляев Ю.В.** (Институт радиотехники и электроники РАН, Москва). *Творческий путь Владимира Александровича Котельникова (вступительное слово).*

2. **Пустовойт В.И.** (Научно-технический центр уникального приборостроения РАН, Москва). *Акустооптика: современное состояние и перспективы.*

3. **Зелёный Л.М, Арманд Н.А.** (Институт космических исследований РАН, Москва). *Владимир Александрович Котельников и исследования Солнечной системы.*

4. **Микаэлян А.Л.** (Научно-исследовательский институт системных исследований РАН, Москва). *Исследования в области волноводной техники для систем связи.*

5. **Кардашев Н.С.** (Астрокосмический центр Физического института им. П.Н. Лебедева РАН, Москва). *В.А. Котельников — радиоастрономия на Земле и в космосе.*

6. **Кузнецов Н.А., Сеницын И.Н.** (Институт радиотехники и электроники РАН, Москва). *Развитие теории отсчётов Котельникова.*

7. **Каевицер В.И., Разманов В.М.** (Филиал института радиотехники и электроники РАН, г. Фрязино, Московская обл.). *Дистанционное зондирование морского дна гидролокационными системами со сложными сигналами.*

8. **Матюхин В.Г.** (Федеральное агентство по информационным технологиям, Москва). *Защита информации в электронном государстве.*

Краткое содержание вступительного слова Ю.В. Гуляева и докладов 3, 6 и 7 публикуется ниже.

* До сих пор во всех документах указывается дата рождения В.А. Котельникова 6 сентября 1908 г. Однако в соответствии с обнаруженным в 2008 г. дочерью В.А. Котельникова Н.В. Котельниковой архивным документом "Выписка из книги регистрации новорожденных за 1908 год Варваринской церкви г. Казани" дата рождения В.А. Котельникова — 28 августа 1908 г., т.е. 10 сентября 1908 г. по новому стилю. (Примеч. ред.)



Владимир Александрович Котельников
(06.09.1908 – 11.02.2005)

PACS numbers: 01.60. + q, 01.65. + g, 89.70. – a
DOI: 10.3367/UFNr.0179.200902g.0201

Творческий путь Владимира Александровича Котельникова (вступительное слово)

Ю.В. Гуляев

Осенью 2008 г. научная общественность нашей страны отмечает 100-летие академика Владимира Александровича

вича Котельникова — выдающегося учёного, инженера, педагога и организатора, одного из основоположников радиофизики, радиотехники, информатики, радиоастрономии и отечественной криптографии. Его пионерские работы положили начало развитию новых направлений науки и техники: информатики и цифрового метода передачи сигналов, статистической радиофизики, планетной радиолокации, отечественной криптографии и широкомаштабным исследованиям космического пространства.

Поскольку сравнительно недавно в *УФН* был опубликован ряд статей, в которых обстоятельно рассказывалось о жизни и творчестве Владимира Александровича (*УФН* 176 (7) 751 (2006)), то я не буду повторяться и ограничусь лишь кратким обзором основных этапов творческого пути этого замечательного учёного, остановившись несколько подробнее на его последних работах, которые ранее на страницах *УФН* не обсуждались.

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 окончания В.А. Котельниковым первого курса Московского высшего технического училища (МВТУ) во время летних каникул в Нижегородской радиолоборатории (1927 г.). Опубликована работа "Тройной характерограф" в 1928 г.

В 24 года В.А. Котельников первым математически точно сформулировал и доказал в аспекте коммуникационных технологий ставшую впоследствии классической теорему отсчётов (теорему Котельникова), которая положила начало теории информации, цифровым системам передачи сообщений, управления, кодирования и обработки информации (1932 г., Московский энергетический институт (МЭИ)).

В 27 лет под его руководством и при его участии была создана первая в нашей стране многоканальная буквопечатная установка для работы по радио, значительно превосходившая по параметрам зарубежные аналоги и впоследствии широко использовавшаяся в СССР (1935 г., Научно-исследовательский институт связи Народного комиссариата связи (НИИС НКС)).

В 28 лет В.А. Котельниковым были сделаны две пионерские работы, в которых он одним из первых, используя теорию вероятности, выполнил исследование эффективности систем разносённого приема сигналов в многолучевом канале и предложил 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 г., НИИС НКС).

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

В 31 год В.А. Котельников создаёт уникальную многоканальную телефонно-телеграфную аппаратуру радиосвязи, впервые использующую 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 г., НИИС НКС).

В 32 года — впервые сформулирована и доказана основополагающая в развитии криптографии теорема

об "одноразовых ключах", чётко 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., Государственный союзный производственно-экспериментальный институт 56, г. Уфа). 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 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 трёх государств (1943–1945 гг.). Впоследствии усовершенствованные системы такого типа успешно использовались для правительственной связи вплоть до 1970-х годов.

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

В 38 лет В.А. Котельниковым создана теория потенциальной помехоустойчивости (тема его докторской диссертации) — одна из основных ветвей теории информации, в которой были заложены основы нового научного направления — статистической радиофизики. Эта работа, значительно опередившая своё время, впоследствии стала одним из краеугольных камней современной теории связи (1946 г., МЭИ).

В 39 лет он создал и возглавил Сектор специальных работ для выполнения научных исследований в интересах реактивного вооружения (Спецсектор) (впоследствии переименованный в Особое конструкторское бюро 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 назначения. Многие идеи В.А. Котельникова и сейчас 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. Королёв. Был избран деканом радиотехнического факультета МЭИ (1947–1953 гг.).

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

В 46 лет становится директором создаваемого ИРЭ АН СССР, который за очень короткий срок вошёл 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 почётным директором и продолжая вести Учёный совет института еще в течение 18 лет, до конца своей жизни. Под руководством Владимира Александровича получили развитие многие новые направления фундаментальных научных исследо-

ваний и осуществлён ряд выдающихся научно-технических проектов. С именем В.А. Котельникова связано новое направление в исследовании космоса — планетная радиолокация.

В возрасте 52-х лет В.А. Котельниковым была открыта новая страница в радиоастрономии — по его инициативе, под его руководством и при его непосредственном участии впервые были проведены уникальные эксперименты по радиолокации Венеры (1961–1964 гг.), Меркурия (1962 г.), Марса (1963 г.), Юпитера (1963 г.). В результате этих исследований с высокой точностью определено значение астрономической единицы, создана и экспериментально подтверждена новая теория движения внутренних планет Солнечной системы. Выдающимся мировым достижением стали радиолокационные съёмки Венеры, осуществлённые в 1983–1984 гг. с помощью бортовой комплексной радиолокационной системы автоматических межпланетных станций "Венера-15" и "Венера-16", благодаря которым удалось получить изображение северной части планеты площадью 115 млн км² 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 гг., ИРЭ).

Наряду с решением научных проблем и педагогической деятельностью, Владимир Александрович занимался большой научно-организационной деятельностью. В 1969–1988 гг. В.А. Котельников был исполняющим обязанности президента, вице-президентом, первым вице-президентом АН СССР, возглавлял ряд Научных советов АН СССР (РАН) и Межведомственных научно-технических советов и комиссий, совмещая эти высокие посты с повседневной и систематической 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 свой огромный научный потенциал и жизненный опыт, обладая феноменальной работоспособностью и высокой ответственностью за порученное дело, он добивался максимальной эффективности результатов.

В 1987 г. Владимир Александрович оставил пост директора ИРЭ, а в 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 последние статьи, замыкающие круг его работ в области радиофизики (1996–1997 гг.).

Эти работы он, как в молодые годы, выполнил в одиночку и опубликовал почти накануне своего 90-летия! В них он решал задачу обратную той, которую рассматривал в своих предыдущих работах. Если раньше он определял, каким должен быть сигнал, чтобы его можно было передать по заданному каналу, то теперь, наоборот, — как подобрать канал для заданного сигнала, чтобы передать его наилучшим образом. Владимир Александрович опять опередил своё время. Работы эти сейчас пользуются очень большой популярностью. Раньше радиоэлектроника не позволяла менять канал, и приходилось подбирать сигнал. Теперь же можно подобрать канал так, чтобы он оптимальным образом

пропускал сигнал, при этом ещё и "подчищал" его, отфильтровывая паразитные шумы, которые на выходе не дали бы его как следует расшифровывать. По сути дела, это адаптивные каналы. Это были его самые последние научные публикации. Ну, а после этого он занялся квантовой механикой.

Интерес к квантовой механике возник у Владимира Александровича ещё в молодости. Начало его творческого пути (1927 г.) пришлось на период становления как радиотехники, которой он был увлечён, так и квантовой механики, будоражившей умы научной интеллигенции, в среде которой горячо обсуждались появившиеся по этой проблеме работы. Естественно, волна интереса к этой "загадочной" области захватила и молодого Владимира Котельникова.

Он покупал книги по квантовой механике, которые в то время выходили в СССР, просматривал — на их серьёзное изучение времени не хватало. И, как потом вспоминал Владимир Александрович, у него каждый раз оставалось ощущение неудовлетворённости оттого, что "до конца понять эту квантовую механику не удавалось". Он мечтал "когда-нибудь всё же в ней разобраться".

И наконец "немного освободившись", он приступил к квантовой механике. Он не считал себя специалистом в этой области и рассматривал эту свою деятельность как "хобби на старости лет".

Сначала он внимательно изучил имеющиеся книги по "классической" квантовой механике. Работы по всевозможным "альтернативным течениям" он не рассматривал, чтобы над ним ничего не довлело — хотел посмотреть, что же у него самого получится. "Отталкивался" он от уравнения Шрёдингера. В конце 2003 г. он был готов обсудить получившиеся результаты со специалистами, но не успел. 11 февраля 2005 г. В.А. Котельников скончался. На 97-м году жизни творческий путь Владимира Александровича завершился почти законченной, но не опубликованной работой *Модельная нерелятивистская квантовая механика*, черновики которой были опубликованы в 2008 г.

В этой работе Владимир Александрович изложил основанную на уравнении Шрёдингера нерелятивистскую квантовую механику на языке классической вероятности и классических представлений о существовании траектории частицы и действующего на неё поля (см. приложение). Развита им теория является одним из примеров так называемой теории скрытых параметров, которая развивалась в XX в. в работах Луи де Бройля, Д. Бома и некоторых других авторов. С работами указанных авторов Владимир Александрович знаком не был. Независимо от них он воспроизвёл всю логику теории скрытых параметров, вводя свои терминологию и обозначения, и получил все основные результаты нерелятивистской квантовой механики на своём языке. К этим результатам относятся расплывание 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.

Мы, сотрудники Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, очень уважали и любили Владимира Александровича и считаем своим первейшим долгом поддерживать созданную им в институте творческую атмосферу и стараться в своих делах следовать его принципам.