

# РАДИО+



*Посвящается 100-летию со дня  
рождения выдающегося ученого-  
радиотехника Д.В.Алексеева*



# Жизненный путь Д.В.Агеева

## Уважаемые читатели «Радио+»!

Этот номер газеты посвящен 100-летию со дня рождения выдающегося ученого-радиотехника Дмитрия Васильевича Агеева. Имя Д.В.Агеева по праву стоит в одном ряду с именами таких выдающихся советских ученых-радиотехников как А.М.Бонч-Бруевич, Ю.Б.Кобзарев, В.А.Котельников, В.И.Сифоров.

Его научные идеи были фундаментальны и определяли будущее развитие радиотехники.

Он дал “кислород” радиотехническому факультету в смысле соединения учебного процесса с научными исследованиями, подготовкой преподавательских кадров, укрепления творческих связей с производством, отраслевой наукой. И долг учеников Д.В.Агеева, всех знавших его и испытывавших на себе его влияние на деле проявлять заботу о его светлой памяти, а студентам и сотрудникам института настоящего времени с гордостью относить себя к профессиональным потомкам Дмитрия Васильевича.

**В.Г.Баранов,**  
директор ИРИТ



организованный Ленинградский электротехнический институт связи (ЛЭИС) на радиотехнический факультет. Еще будучи студентом 3 курса, Д.В. Агеев в 1933 году по собственной инициативе и полностью самостоятельно написал свою первую научную работу «Обобщение метода Ньютона вычисления корней уравнения», которая в 1934 году была опубликована в научно-техническом сборнике ЛЭИС. Эта работа упоминалась в вышедшей в 1937 году книге «Успехи советской математики за 20 лет». Затем студент Д.В.Агеев выполнил и в 1935г. опубликовал в «Журнале технической физики» совместно с доцентом (впоследствии академиком) Ю.Б. Кобзаревым работу «О переходных процессах в резонансном усилителе». Эта статья открыла новое направление-исследование переходных процессов в радиоцепях. Студента Д.В.Агеева в ЛЭИС обучали выдающиеся ученые-педагоги своего времени: основоположник отечественной радиотехники член-корреспондент АН СССР М.А.Бонч-Бруевич, профессора А.А.Пистолькорс, В.В.Татаринов.

Основной областью научной работы студента Д.В.Агеева стала помехоустойчивость приема радиосигналов. Здесь им были получены фундаментальные результаты, которые в 1935 году вошли в дипломную работу «Новые методы селекции и борьба с атмосферными помехами», признанной государственной экзаменационной комиссией выдающейся. Д.В.Агеев был оставлен для продолжения учебы в аспирантуре, научным руководителем стал М.А.Бонч-Бруевич.

Дмитрий Васильевич Агеев родился 21 февраля 1911 года в г.Санкт-Петербурге в семье формовщика литейного производства. Родители выходцы из крестьян Московской губернии. В 1929 году после окончания школы-девятилетки поступил на курсы подготовки в вуз, а в 1930 году был принят в только что



В этом же 1935 году аспирантом Агеевым была опубликована в научно-техническом сборнике № 10 ЛЭИС большая статья «Основы теории линейной селекции», которая составила первую часть кандидатской диссертации «Теория селекции и проблема пропускной способности эфира». Защита состоялась 28 февраля 1939 года.

Научный руководитель в своем отзыве о диссертации писал, что этот труд «стоит значительно выше того, что требуется от кандидатской диссертации и мог бы быть представлен в качестве докторской». Ученый совет ЛЭИС не имел права принимать к защите докторские диссертации и единогласно присудил Д.В.Агееву кандидатскую степень, предоставив ему право защищать эту диссертацию в качестве докторской. Но Дмитрий Васильевич счел неудобным защищать дважды одну и ту же работу. Всего за год он подготовил и в 1940 году в ЛЭТИ защитил докторскую диссертацию «Новый метод многоканального телеграфирования». Вскоре началась Великая Отечественная война и диссертация была потеряна, поэтому Д.В.Агеев был утвержден в степени доктора технических наук только в феврале 1949 года.

Педагогическую деятельность Д.В.Агеев начал в 1936 году на кафедре теоретической радиотехники ЛЭИС сначала в качестве ассистента, а с 1939 года доцента. Она продолжалась и во время войны в блокадном Ленинграде. В 1942 году институт был эвакуирован в г. Тбилиси. После возвращения института в Ленинград в 1944 году Дмитрий Васильевич еще год работал в Тбилисском филиале ЛЭИС и.о. заведующего кафедрой высшей математики, преподавал и радиотехнику, и математику. В августе 1945 года Д.В.Агеев переводится в г. Одессу в электротехнический институт связи на должность заведующего кафедрой радиоприемных устройств. Там он начал подготовку аспирантов.

В 1949 году доктор технических наук Д.В. Агеев переезжает в г. Горький и становится заведующим кафедрой радиотехники Горьковского индустриального института, в 1950 году переименованного в политехнический, с которым связана вся его последующая жизнь. Он внес неоценимый вклад в становление радиотехнического факультета этого института. Радиотехнический факультет в Горьковском индустриальном институте был учрежден еще в 1936 году, в 1938 году он был преобразован в спецфак, а в 1947 году в электротехнический

факультет. Специальную подготовку радиоинженеров на нем вела кафедра радиотехники. Из преподавателей этой кафедры только один имел ученую степень кандидата, докторов наук не было. С приездом Д.В.Агеева в 1949 году была организована аспирантура для подготовки кандидатов наук по радиотехническим специальностям, а совету факультета предоставлено право присуждения ученых степеней кандидата наук. Первым аспирантом Д.В.Агеева стал Ю.С.Лезин, одновременно с ним начал работу над диссертацией в качестве соискателя Л.А.Моругин. Вскоре число одновременно обучающихся аспирантов было доведено до 12 человек.

По предложению профессора Д.В.Агеева кафедра радиотехники, к тому времени значительно разросшаяся, выделила две новые кафедры: радиоприемных устройств (зав. кафедрой Д.В.Агеев) и радиопередающих устройств. Появление новых кафедр позволило в 1952 году восстановить радиотехнический факультет. С 1955 по 1959 г. факультет возглавлял Д.В.Агеев. На факультете активизировалась научная и методическая работа. Он организовал постоянно действующий научный семинар, издание сборника трудов факультета. Был существенно увеличен объем научной работы, возрос ее уровень. Активную подготовку научных кадров руководство аспирантами и соискателями Дмитрий Васильевич успешно осуществлял в течение всех 40 лет работы в институте. Каждому из своих аспирантов и соискателей он отдал частичку своего таланта, своей души, щедро делаясь своими идеями и научными результатами, помогая довести эти идеи до завершения и доверяя само стоятельно публиковать полученные под его руководством опыты.





Дмитрий Васильевич не оставлял времени на оформление и публикацию полученных им научных результатов, он сразу ставил перед собой новую теоретическую задачу. В течение 12 лет, кроме учебной работы со студентами, Дмитрий Васильевич еженедельно читал лекции для аспирантов, преподавателей факультета и инженеров предприятий города. В них он излагал полученные им теоретические результаты. Лекции были школой творчества, научного поиска, логики научного исследования.

Под научным руководством Д.В. Агеева 55 человек защитили кандидатские диссертации, 14 из них затем и докторские. Более половины учеников Д.В. Агеева работали или работают профессорами или доцентами в нашем университете. Среди них доктора наук профессора Ю.С. Лезин, Л.А. Моругин, В.В. Малахов, Я.Г. Родионов, Ю.Н. Бабанов, Ю.И. Пахомов, А.В. Зенькович, В.И. Есипенко, Ф.Ф. Юрлов. Доктора наук А.А. Горбачев, В.Н. Бронников, И.Б. Петяшин, Н.Б. Догадин стали ведущими специалистами предприятий, а Ю.Н. Бабанов - заведующим кафедрой радиотехники Нижегородского госуниверситета им. Н.И. Лобачевского.

Со времени прихода Д.В.Агеева в институт уровень научной и учебно-методической работы на радиофаке в значительной мере определялся им самим и его учениками - преподавателями факультета, который встал в один ряд со старейшими радиотехническими факультетами вузов страны. Профессор Д.В. Агеев принимал активное участие в совершенствовании



(1980 г.).

Важнейшим итогом научно-педагогической деятельности Д.В.Агеева явилось создание научной школы радиоспециалистов в области повышения помехоустойчивости и эффективности радиоэлектронных устройств и систем. Им самостоятельно и в соавторстве с учениками опубликовано 52 научные работы, 2 монографии, получено 19 авторских свидетельств на изобретения.

В течение ряда лет Дмитрий Васильевич являлся председателем областного совета НТО РЭС им. А.С. Попова, научным руководителем одного из отделов НИРФИ. Под его руководством в г. Горьком регулярно проводились Всесоюзные конференции по проблемам повышения помехоустойчивости радиоприема. Кроме того, Д.В. Агеев много лет был председателем совета по присуждению ученых степеней кандидата наук, членом Ученого совета радиофизического факультета Горьковского госуниверситета, членом методической комиссии Министерства высшего образования СССР, членом редколлегии журнала «Известия вузов СССР Радиоэлектроника», членом общественного редакционного совета издательства «Советское радио».

За многолетнюю плодотворную научно-педагогическую деятельность профессор Д.В.Агеев был награжден Орденом Трудового Красного Знамени, ему было присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР», а также звание «Почетный радист СССР».

Выйдя в 1988 году на пенсию, Дмитрий Васильевич продолжал научные исследования, у него было много новых идей и большие планы. Он скончался 31 июля 1997 г. на 87-ом году жизни.

Неиссякаемое стремление познать непознанное, неустанный труд, могучий интеллект, всепроникающая глубина анализа и неумолимая логика, глубокая научная



учебного процесса как ведущий лектор курсов «Усилительные устройства» и «Радиоприемные устройства», как заведующий кафедрой. Начиная с 1980 года он разрабатывал и применял активный метод обучения студентов, опубликовал статью «Активный лекционный метод» (ЭКО-1983, №1) издал учебные пособия для студентов «Основы теории усиления» (1977 г.) и «Прием ЧМ сигналов на следящий демодулятор»

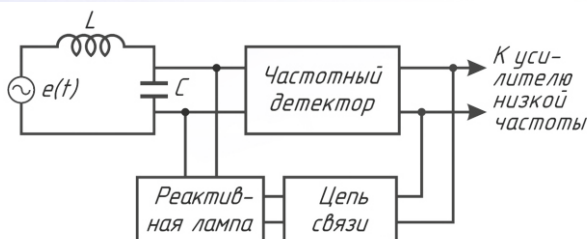
# Фундаментальные результаты теоретических исследований Д.В. Агеева



**Сфера научной деятельности Д.В. Агеева необычно широка. Он внес существенный вклад в ряд направлений теоретической радиотехники, создал и развил новые направления. Основные из них таковы.**

## Теория помехоустойчивости приемника.

Фундаментальные результаты принципы разделения сигнала линейными методами были впервые получены в дипломной работе Д.В. Агеева, затем были опубликованы им в статье и вошли в качестве первой части в кандидатскую диссертацию. Наряду известного в то время частного разделения и намечаемого к использованию фазового (временного) был предложен и исследован новый принцип разделение сигналов по форме или кодовое разделение сигналов. Этот принцип стал в дальнейшем основным и остается перспективным. Было доказано, что необходимым и достаточным условием разделимости сигналов линейными методами является их линейная независимость.



Второй фундаментальный результат по определению предельной пропускной способности канала связи был получен за 10 лет до К. Шеннона и изложен во второй части кандидатской диссертации Д.В. Агеева. В основу теории была положена физически реализуемая модель сигналов конечной длительности. Впервые использовалось векторное представление сигналов и помех в многомерном фундаментальном пространстве. Такое представление в дальнейшем стало общепринятым.

Фундаментальной также является теория групповой передачи сигналов, позволяющий в десятки, сотни раз снизить влияние помех, составившее основное содержание докторской диссертации Д.В. Агеева.

Далее последовала линейная и нелинейная теория следающего приема ЧМ сигналов, опубликованная сначала в статье Д.В. Агеева, а затем в совместной с Я.Г. Родионовым монографии «ЧМ радиоприем со следающей настройкой» (1958г). Над теорией помехоустойчивости профессор Д.В. Агеев продолжал работать всю жизнь, были исследованы системы не

только с ортогональными, но и с линейно независимыми сигналами, с сигналами взаимно-однозначным соответствием. Создана теория разделения сигналов линейными фильтрами с переменными параметрами, определены их предельные возможности, предложена теория построения некоторых нелинейных фильтров.

## Теория спектральных представлений сигнала.

В ней дано научное обоснование всем основным понятиям спектрального анализа и введено новое понятие активная полоса частотного спектра функции времени. Решена задача определения ширины спектра без вычисления структуры спектра с использованием не энергетического, а любого важного для практики критерия, например, допустимого уменьшения крутизны фронта или допустимого коэффициента гармоник ЧМ сигнала. Охвачены практически все виды видеоимпульсных сигналов, в том числе, например, заданные кусочно-линейными функциями с разрывами непрерывности первого рода, а также АМ и ЧМ сигналы.

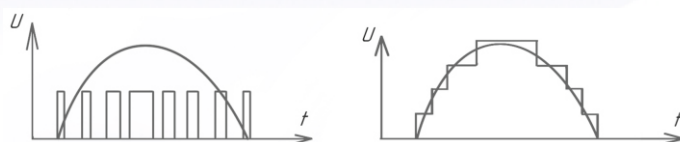
Доказана парадоксальная теорема, что произвольная функция времени с ограниченным спектром может иметь участки с ограниченной длительности, на которых она может меняться сколь угодно быстро. Эта в известной мере противоречащая общепринятым представлениям теорема далеко не сразу была принята и признана ведущими учеными страны.

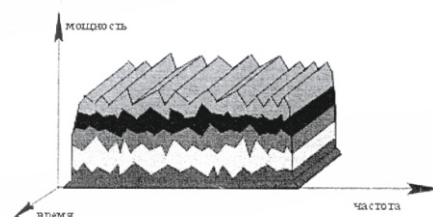
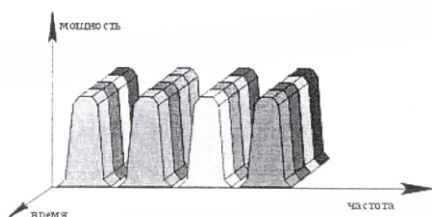
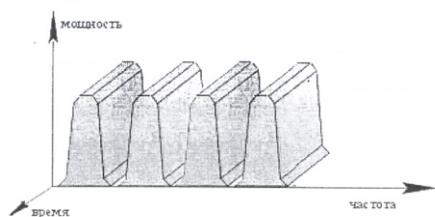
## Теория резонанса.

Дано общее определение понятия резонанса во всех линейных пассивных и активных системах с постоянными параметрами на основе спектральной теории резонанса, изложенной в совместной с С.С. Зельмановым монографии «Основы теории резонанса в линейных системах» (1993г.).

## Общая теория усиления радиосигналов.

Она послужила основой большого числа методов повышения энергетической эффективности усилительных устройств. Результаты разработки этой теории изложены в статьях и докладах профессора Д.В. Агеева и его учеников.





### Теория приближенных методов определения искажений сигналов.

Она охватывает все временные методы определения вносимых линейными цепями искажений видеосигналов и радиосигналов со всеми видами модуляции, в том числе квазистационарный метод и метод мгновенной частоты. Результаты частично опубликованы в совместной с А.В.Зеньковичем статье.

### Теория аппроксимации функций.

Фундаментальными здесь являются способы существенно более эффективной по сравнению с общепринятой аппроксимации функций, описывающих все основные виды используемых видеоимпульсов и радиосигналов, начиная от прямоугольного импульса и заканчивая АМ и ЧМ сигналами. Предложена и исследована система ортогональных гармонических функций с некратными частотами, частным случаем которой является ряд Фурье.

### Общая теория модуляции и детектирования.

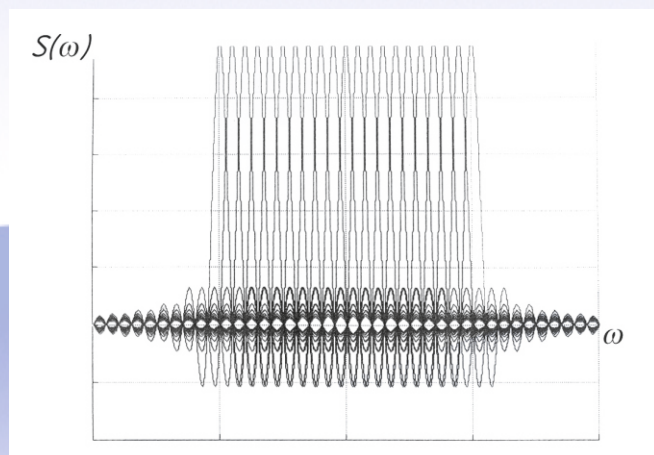
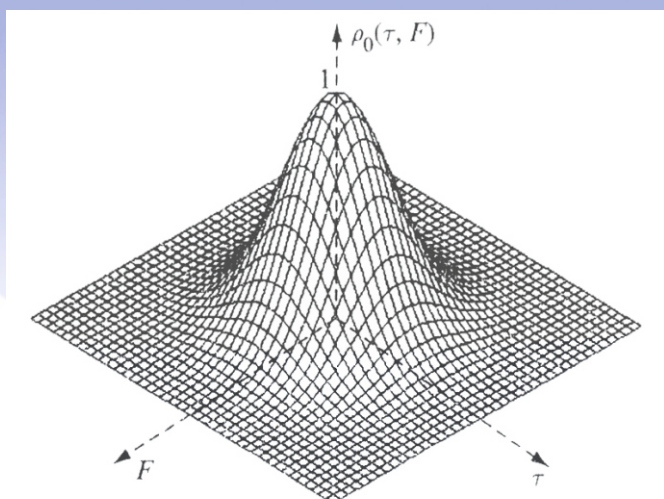
Проанализированы методы (виды) модуляции (по классификации Д.В. Агеева): с переносчиками и без них, узко и широкополосные, линейные и нелинейные, неискажающие и принципиально искажающие, дифференциальные и интегральные, статически согласованные и несогласованные. Принципиально

новые идеи и виды модуляции и детектирования предложены для исследования ученикам.

### Определение понятий частота и амплитуда.

Доказана неоднородность представления функции времени  $U(t)$  в виде колебания с переменной амплитудой  $A(t)$  и частотой  $\omega(t)$ . Получен вывод о том, что для однозначности представления необходимо выполнение еще одного условия. Переменная амплитуда и частота должны быть наиболее медленно меняющимися из всех возможных, тогда они будут соответствовать интуитивным представлениям об амплитуде и частоте колебаний. Проанализирована теория о единственности определения амплитуды и частоты с помощью преобразований Гильберта, строго доказана ее ошибочность. Для сложных сигналов введено новое понятие интенсивность сигнала с несинусоидальным переносчиком.

Перечисленное не исчерпывает всех важных



теоретических результатов и идей, выдвинутых профессором Д.В. Агеевым. Его научные исследования еще не до конца изучено и систематизировано.



Предложенный и исследованный Д.В. Агеевым принцип разделения сигналов по форме (кодового разделения) спустя десятилетия явился основой для создания отечественных и зарубежных специальных систем радиосвязи, обеспечивающих эффективную работу в условиях, когда уровень помех существенно превышает полезный сигнал, а также в радиолокационных и гидролокационных системах с целью увеличения дальности обнаружения целей и разрешающей способности. Принцип разделения сигналов по форме (кодового разделения) лежит в основе международных стандартов систем цифровой сотовой связи CDMA, развернутых в Нижнем Новгороде под торговыми марками «Экофон» (стандарт IS-95), «Скайлинк» (стандарт 1MT-MC-450), сотовых систем третьего поколения, реализованных операторами «Билайн», «МТС», «Мегафон», и в проектируемой в настоящее время системе сотовой связи четвертого поколения на базе протокола LTE. Последняя строится с использованием OFDM, представляющей вариант конкретной реализации принципа групповой передачи сигналов, предложенного Д.В. Агеевым. Разделение сигналов по форме реализовано также в системе персональной мобильной связи «Globalstar», представляющей услуги и в России. Этот же принцип используется в спутниковых системах глобального позиционирования «Глонасс», «Навстар», «Галилео», системах беспроводного широкополосного доступа Wi-Fi, Wi-MAX. Радиоэлектронное оборудование, использующее принцип разделения сигналов по форме, разрабатывалось и производилось на Нижегородских предприятиях НИИРТ, НПП «Полет», завод им. Петровского и других.

Теория следающего приема ЧМ сигналов, обеспечивающая возможность резкого снижения порогового эффекта, свойственного ЧМ системам, реализована в системах дальней космической и радиорелейной связи, имеющих важное значение в структуре управления народным хозяйством и обороне страны. Это позволило существенно увеличить дальность и помехоустойчивость этих систем связи.

Разработанная Д.В. Агеевым теория спектрально-временного представления сигналов и введенное им понятие активной полосы частотного спектра сигнала позволили решить проблему передачи мощного широкополосного сигнала через узкополосную фильтрующую цепь с минимальными потерями и с малым уровнем переходных процессов за счет

коммутации параметров фильтрующей цепи, что использовано при создании мощных передающих устройств для радиосвязи и гидролокации.

Теория аппроксимации функций и теория усиления радиосигналов позволили предложить ряд технических решений, обеспечивающих создание радиопередающих и усилительных устройств с КПД, приближающимся к 100%. Радиовещательные установки с высоким КПД много лет производились Муромским радиозаводом. Использование общей теории модуляции и детектирования позволило Д.В. Агееву с учениками предложить эффективные методы борьбы с импульсными помехами и технические решения по обеспечению помехоустойчивой радиосвязи с одной боковой полосой в условиях действия эффекта Доплера, для улучшения параметров авиационных систем связи, оборудование для которых разрабатывалось и производилось в НПП «Полет».

Школа профессора Д.В. Агеева не была чисто научной. Он сам в течение почти 40 лет руководил важными прикладными исследованиями. Десятки аспирантов пришли к профессору Д.В. Агееву из ведущих научно-производственных объединений и промышленных институтов города со своими задачами и проблемами, решать которые им помогал научный руководитель. Например, в «Полете», «Кварце», НИИРТе работали по 4-5 учеников Д.В. Агеева, в том числе в каждом из них - доктор наук.

Школа профессора Д.В. Агеева существенно способствовала повышению научно-технического уровня предприятий нашего города, их выходу на уровень головных в стране. Радиотехническая школа профессора Д.В. Агеева вместе с радиофизической школой госуниверситета, НИРФИ, ИПФАНа сделала наш город одним из передовых в этих областях.





## Научная школа профессора Агеева и ее развитие в ИЭТЭ им. Э.С.Алексеева

Подготовка радиоинженеров в Горьковском индустриальном институте началась сразу после его организации в 1934г.: были созданы группы, специализирующиеся по радиотехнике, а в 1936г. передано институту на третий курс высшие радиотехнические курсы при Центральной военно-индустриальной радиолaborатории (ЦВИРЛ), и в этом же году был образован радиотехнический факультет. Он включал в себя общеинженерную кафедру электротехники и профилирующую - радиотехники, которая с 1939г. начала регулярно выпускать радиоинженеров. С 1938г. радиофак стал называться специальным факультетом, а в 1947г. спецфак был переименован в электротехнический факультет, где появилась новая специальность по электрофикации промышленных предприятий и установок, в 1951г. была организована соответствующая кафедра.

В послевоенные годы бурно развивалась радиопромышленность, в результате чего резко увеличилась потребность в специалистах радиотехнического профиля. Увеличивался прием студентов на специальность радиотехника, в результате чего к 60-м годам электрофак сам стал самым большим факультетом: он составил 50% от всего состава института. Возникли серьезные трудности в организации учебного процесса и управлении факультетом. За первые десять лет существования факультета семь раз менялись его руководители. Назревала объективная необходимость выделения в самостоятельный радиотехнический факультет. Остро не хватало преподавателей высокой квалификации. На кафедре радиотехники работал только один кандидат технических наук доцент В.Я.Сморгонский. Докторов наук вообще не было, да и во всем институте в это время докторов наук были единицы, меньше десяти.

В сентябре 1949г. профессор Д.В.Агеев был избран заведующим кафедры радиотехники. Совету

электротехнического факультета было предоставлено право присуждения ученых степеней кандидата технических наук. Под руководством Д.В.Агеева началась подготовка научных кадров через аспирантуру из наиболее способных выпускников факультета.

Первым аспирантом профессора Агеева стал Ю.С.Лёзин. Одновременно под руководством Д.В.Агеева начал работу над диссертацией в качестве соискателя старший преподаватель Л.А.Моругин. В 1950г. в аспирантуру были приняты М.З.Арсланов, В.В.Маланов и Я.Г.Родионов. В последующие годы число одновременно обучающихся аспирантов было доведено до 12 человек.

Ко времени приезда Д.В.Агеева в институт старший преподаватель Г.В.Глебович в значительной степени выполнил свою кандидатскую диссертацию на тему из области электроакустики, и вскоре в 1951г. состоялась ее защита. Это была первая защита диссертации на электротехническом факультете! А летом 1953г. защитили свои кандидатские диссертации Ю.С.Лезин и Л.А.Моругин.

По предложению профессора Д.В.Агеева кафедра радиотехники, к тому времени значительно разросшаяся, выделила две новые кафедры: радиоприемных устройств (зав.кафедрой Д.В.Агеев) и радиопередающих устройств (зав.кафедры Л.Н.Осташкин). Кафедрой радиотехники стал руководить доцент Г.В.Глебович. Появление новых кафедр позволило в 1952г. организовать вновь радиотехнический факультет. Деканом радиофака стал Ю.С.Лезин, а с 1955 по 1959гг. факультет возглавлял Д.В.Агеев. На факультете резко активизировалась научная и методическая работа. Дмитрий Васильевич стал руководителем постоянно действующего научного семинара, организовал издание научно-технического сборника трудов радиофака. Был существенно увеличен объем проводимых научных работ, резко возрос их уровень. Многие годы Д.В.Агеев регулярно читал курс лекций для аспирантов, преподавателей факультета и инженеров предприятий. В них он излагал новые полученные им теоретические результаты.

Ученики Дмитрия Васильевича к семидесятым годам составили основу радиотехнического факультета. По темпам подготовки и количеству научно-педагогических кадров, по количеству и качеству опубликованных научных работ, по значению новых научных идей и изобретений, по количеству подготовленных инженерных кадров радиофак не уступал старейшим радиотехническим факультетам страны.





В пятидесятые годы как следствие развития факультета были созданы новые кафедры, которые возглавили ученики Д.В.Агеева. Профессор Ю.С.Лезин многие годы заведовал кафедрой «Вычислительная техника и радиосистемы». Он и его ученики внесли крупный вклад в решение проблемы повышения помехоустойчивости и эффективности радиолокационных систем, а его монография «Оптимальные фильтры и накопители импульсных сигналов» вызвала живой интерес среди специалистов в области общей теории связи, а особенно у радиоинженеров, занимающихся разработкой согласованных фильтров. Под научным руководством профессора Ю.С.Лезина стали кандидатами технических наук 30 человек, из них впоследствии 7 стали докторами наук. Кроме того, Юрий Сергеевич консультировал и помогал в работе над докторскими диссертациями сотрудникам нашего университета и специалистам промышленных предприятий. Научную и преподавательскую деятельность он успешно сочетал с большой административной работой, являясь в течение 17 лет ректором политехнического института (с 1972 по 1989гг.). Его ученики профессор В.Г.Баранов с 1975г. возглавил радиофак, а сейчас является директором ИРИТа, а доктор технических наук профессор А.Г.Рындик руководит кафедрой информационных радиосистем.

Научные результаты, полученные в области повышения помехоустойчивости и эффективности радиотехнических устройств и систем, с полным основанием позволяют утверждать о создании на факультете научной школы (школы Агеева-Лезина), получившей заслуженное признание как в нашей стране, так и за рубежом. В этом направлении защищено более 20 докторских диссертаций и более 100 кандидатских. В 1988г. после выхода профессора Д.В.Агеева на пенсию кафедра «Радиоприемные устройства» была объединена с кафедрой «Техника СВЧИ» (бывшей кафедрой «Радиопередающие устройства»), сейчас это кафедра «Техника

радиосвязи и радиовещания», которую возглавляет профессор д.т.н.Ю.Г.Белов.

Широкую известность получили работы научной школы, основателями которой были профессора Л.А.Моругин и Г.В.Глебович, в области наносекундной импульсной техники. Доктор технических наук Л.А.Моругин, автор пяти научных монографий, подготовил более 15 кандидатов технических наук, шесть его учеников стали докторами наук, а Д.А.Кабанов и С.М.Никулин заведовали кафедрами на радиофаке.

Профессор Глеб Викторович Глебович 30 лет возглавлял старейшую на факультете кафедру «Радиотехника», с 1953 по 1983гг. На кафедре велись активные научные исследования в области импульсной техники, осциллографии, импульсной рефлектометрии, активно готовились научные кадры: под руководством Глеба Викторовича защитили кандидатские диссертации более 30 аспирантов, из них девять стали докторами наук. Профессор В.В.Крылов внес существенный вклад в дальнейшее развитие кафедры и научные исследования, проводимые ее сотрудниками. В настоящее время заведующим этой кафедрой «Теория цепей и телекоммуникаций», работает ученик Д.В.Агеева профессор д.ф.м.н.В.Н.Есипенко.

Профессор В.В.Маланов с 1970 по 1982гг. работал проректором института по научной работе, а с 1972 по 1997гг. возглавлял кафедру «Электронная техника».

Ученик Агеева профессор Ю.Н.Бабанов, являясь заведующим кафедрой «Радиотехника» в Нижегородском госуниверситете, вместе со своими учениками плодотворно развивал научные идеи в области общей теории связи и повышения помехоустойчивости радиосистем, электромагнитной совместимости. Другой ученик Дмитрия Васильевича доктор наук А.А.Горбачев многие годы работал начальником отдела в НИРФИ. Сотрудниками этого отдела выполнена большая научная работа в области «Нелинейной радиолокации», по тематике отдела защищено более 30 диссертаций, в том числе 7 докторских.

Таким образом, к важнейшим заслугам профессора Д.В.Агеева следует отнести создание научной школы на радиотехническом факультете (сейчас ИРИТе) технического университета, которая известна как горьковская научная школа в области радиотехники одна из крупнейших в стране.



**Б.Д.Забегалов К.т.н. доцент,  
А.В.Зенькович д.т.н. профессор**



## *Д.В.Агеев и ИИЭФН*

При организации научно-исследовательского радиофизического института (НИРФИ) в сентябре 1956г. на базе одной из научных групп Горьковского политехнического института был создан отдел №6, научным руководителем которого был назначен профессор Д.В.Агеев. В 1956 – 1958гг. обязанности заведующего отделом исполнял Я.Г.Родионов, а позднее А.А.Горбачев. Кадровый костяк отдела составили сотрудники кафедр и молодые выпускники ГПИ.

Основная задача отдела №6, поставленная при его организации - исследования в области помехоустойчивого приема сигналов.

В 1956-1959гг. под руководством В.В.Маланова были проведены исследование и разработка импульсного метода усиления низкочастотных колебаний. Результаты были переданы на Муромский завод радиоаппаратуры для изготовления корабельных усилительных установок. КПД установок был поднят.

В 1961-1968гг. под руководством А.А.Горбачева был проведен цикл исследований, направленных на разработку путей защиты магистральных линий

проводной связи от мощных полей со стороны навигационных систем. Положительные результаты были достигнуты в основном за счет отказа от традиционного подхода к решению задачи помехоустойчивого приема выделения сигнала из смеси сигнал+помеха. В результате исследований многих линий связи были найдены физические возможности выделения из смеси не сигнала, а помеховой компоненты, что и открыло технические пути решения задачи. Созданные в НИРФИ устройства были установлены на узлах связи Воронежа, Ленинграда, Горького и др. Помехозащищенная аппаратура была отмечена медалью ВДНХ.

В дальнейшем объем исследований в области помехоустойчивого приема сигналов непрерывно нарастал, а с 1980г. под руководством А.А.Горбачева начаты работы в новом научном направлении зондирование электромагнитными волнами сред с нелинейными включениями («нелинейная радиолокация»).

**А.А.Горбачев, А.П.Колданов, А.М. Сизьмин**

## *Д.В.Агеев и кафедра радиотехники ИИЭУ*

Классические работы Д.В.Агеева, посвященные решению задач помехоустойчивого радиоприема, стимулировали постановку и решение широкого круга задач, объединяемых проблемой электромагнитной совместимости радиосистем на кафедре радиотехники радиофизического факультета Нижегородского (Горьковского) госуниверситета имени Н.И.Лобачевского. Эту кафедру в период с 1964 по 1981гг. возглавлял ученик (аспирант) Д.В.Агеева Ю.Н.Бабанов, защитивший в 1971г. докторскую диссертацию «Оптимальный радиоприем полезного

сигнала в условиях действия сигналов от посторонних радиостанций и флуктуационного шума».

Блестящий цикл лекций Д.В.Агеева «Постоянные и переменные спектры в радиотехнике», прочитанный для сотрудников и аспирантов радиотехнического факультета ГПИ, а также работы посвященные следящему ЧМ-приему, развитию понятия «активная полоса частотного спектра функции времени» в значительной мере способствовали разработке научного направления кафедры, посвященного спектрально-временному анализу сигналов и систем, авторитетно и убедительно поддержанного Д.В.Агеевым.

Авторы этого материала защитили кандидатские диссертации в Диссертационном Совете ГПИ под председательством Д.В.Агеева.

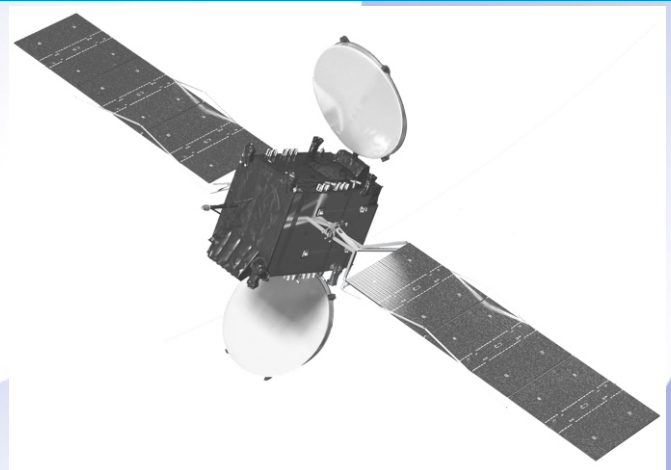
**В.И.Кривошеев, И.Я.Орлов, А.В.Симен**  
**Кафедра радиотехники радиофизического**  
**факультета Нижегородского госуниверситета**  
**им.Н.И.Лобачевского**





28 февраля 1938 г, будучи аспирантом Ленинградского электротехнического института связи в возрасте 27 лет, Д.В.Агеев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Линейные методы селекции и проблема пропускной способности эфира». Он поставил перед собой сложнейшую задачу определения предельных возможностей системы связи при наличии действующих в ней помех. Иными словами, необходимо было определить максимальное количество информации, которое можно было передать по каналу связи, достоверно принять и различить все сообщения в приемнике при действии помех. Это было время, когда теория информации еще не появилась. Выдающаяся работа Норберта Винера под названием «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине» появится через 10 лет в 1948 г. Только в 1948г. К. Шенноном будет предложен 1бит как единица измерения количества информации, а Д.В.Агеев в 1938г. на основе глубоких знаний функционального анализа показал, как можно измерять передаваемые и принимаемые сигналы в условиях шумов в канале связи.

Им была доказана теорема о максимальной пропускной способности канала связи, скромно озаглавленная Д.В.Агеевым как «проблема пропускной способности эфира». Из этой теории следовало, какими свойствами должны обладать передаваемые сигналы, чтобы могла быть обеспечена максимальная эффективность системы связи. Она проложила путь к теории кодирования сигналов. Чтобы доказать эту теорему, ему вначале пришлось разработать теорию линейной селекции сигналов, позволяющую из суммы сигналов в канале связи по определенным признакам отделять один сигнал от другого. Он в первые ввел использование свойства ортогональности функций для решения этой задачи. Мог ли он предвидеть, что через несколько десятилетий появится система CDMA, которая явится основой построения сетей сотовой связи. будучи основанной на его теории линейной



селекции? Но эта теория была только первой частью его КАНДИДАТСКОЙ диссертации, а вторая часть была посвящена доказательству теоремы о предельной пропускной способности системы связи.

Теоретическая и прикладная радиотехника только начинали развиваться в эти годы. Элементная база, на которой можно было экспериментально построить соответствующие системы, и возможности моделирования отсутствовали. Это были предвоенные 1938-1940 годы. А главное, не было адекватного понимания всей важности сделанной работы в научных кругах страны, не было научного обмена информацией с Западом. Возможности публикации научных работ были крайне ограничены. Огромной важности работа была сдана в архив ВАКа без опубликования. Год понадобился Дмитрию Васильевичу, чтобы написать и защитить докторскую диссертацию, решив в ней еще одну важную проблему. Затем началась Великая Отечественная война 1941-1945г., блокада Ленинграда, эвакуация и т.д.

В послевоенные годы, когда научная информация стала проникать в нашу страну, мы узнали о теореме Шеннона. Кто же был Клод Элвуд Шеннон? Это американский учёный и инженер, один из создателей математической теории информации, с 1956 член национальной АН США и Американской академии искусств и наук. Окончил Мичиганский университет (1936).

В 1941-57 сотрудник математической лаборатории компании "Белл систем". С 1941 советник национально-исследовательского комитета министерства обороны США. С 1957 он профессор электротехники и математики Массачусеттского технологического института, имеет основные труды по алгебре логики, теории релейно-контактных схем, математической теории связи, информации и кибернетике.





В годы войны он занимался разработкой криптографических систем, позже это помогло ему открыть методы кодирования с коррекцией ошибок. В свободное время он начал развивать идеи, которые потом вылились в теорию информации. Исходная цель Шеннона заключалась в улучшении передачи информации по телеграфному или телефонному каналу, находящемуся под воздействием электрических шумов. Он быстро пришел к выводу, что наилучшее решение проблемы заключается в более эффективной упаковке информации.

Но что же такое информация? Чем измерять ее количество? Шеннону пришлось ответить на эти вопросы еще до того, как он приступил к исследованиям пропускной способности каналов связи. В своих работах 1948-49 годов он определил количество информации через энтропию, а за единицу информации принял то, что впоследствии окрестили "битом", то есть выбор одного из двух равновероятных вариантов. Шутка это или нет, но как трудно нам теперь представить, что всего полвека назад понятие "количество информации" еще нуждалось в строгом определении и что это определение могло вызвать какие-то споры.

На прочном фундаменте своего определения количества информации Клод Шеннон доказал теорему о пропускной способности зашумленных каналов связи. Это произошло 10 лет спустя после выполнения этой работы Д.В.Агеевым.

Во всей полноте теорема была опубликована в его работах 1957-61 годов и теперь носит имя Шеннона. В чем суть этой теоремы? Всякий зашумленный канал связи характеризуется своей предельной скоростью передачи информации, называемой пределом Шеннона. При скоростях передачи выше этого предела неизбежны ошибки в передаваемой информации. Зато

снизу к этому пределу можно подойти сколь угодно близко, обеспечивая соответствующим кодированием информации сколь угодно малую вероятность ошибки при любой зашумленности канала.

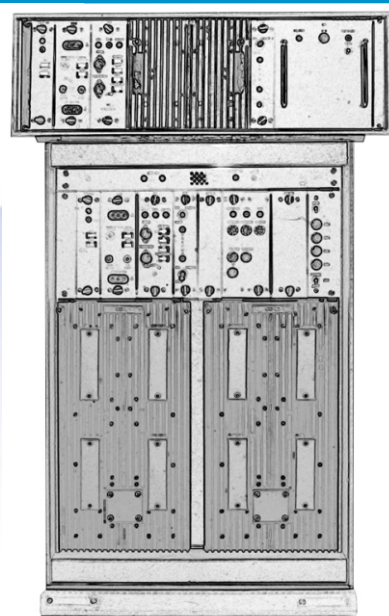
Идеи Агеева и Шеннона оказались слишком провидческими и не смогли найти применения в годы медленной ламповой электроники. Для Д.В.Агеева это были сороковые годы 20 века. Он опередил возможности использования своей работы почти на 50 лет.

Профессор Д.В.Агеев шел в доказательстве теоремы своим путем. Его доказательство выполнено очень строго, интересно и представляет несомненную ценность для современной науки. Однако и сегодня эта работа не опубликована.

То, что теорема о предельной пропускной способности канала связи носит имя не первого её создателя - это парадокс обстоятельств, места и времени.

Эта теорема должна по праву называться теоремой Агеева-Шеннона, но для этого работу Д.В.Агеева следует опубликовать и довести историю ее создания до широкой научной и педагогической общественности. Это является делом чести, прежде всего, для нашего института и университета. Несправедливость должна быть исправлена, а имя выдающегося русского ученого, профессора Дмитрия Васильевича Агеева должно занять подобающее место в истории российской и мировой науки.

**С.С. Зельманов,**  
доцент кафедры «ТЦ и Т», к.т.н.



# *Развитие методов защиты систем радиосвязи от импульсных помех учениками Д.В.Агеева под его руководством*



Для ослабления вредного действия импульсных помех наиболее широко применяются различные схемы амплитудных ограничителей. Улучшение качества воспроизведения принимаемых программ возможно за счет замены непрерывно действующего амплитудного ограничителя ограничителем, который включается только на время действия импульсной помехи. Реализация такого прерывистого ограничения возможна лишь при своевременном обнаружении моментов действия импульсных помех на фоне радиотелефонного сигнала. Эти вопросы отражены в работах М.В.Литвина. При приеме речевых или музыкальных передач находят применение устройства, запирающие низкочастотный тракт радиоприемника на время действия импульсной помехи. Возможность прерывания низкочастотного канала определяется особенностями физиологии слухового аппарата человека и основана на его естественной экстраполяции, выражающейся в отсутствии слухового восприятия коротких перерывов принимаемой программы. Как показали экспериментальные исследования Ю.И.Медведева, длительность прерываний при приеме радиотелефонных сигналов на обычный приемник не должна превышать 1,5мксек, если их число не больше 10 в секунду. При действии же на приемник длительной серии помех большой плотности низкочастотная часть приемника окажется выключенной на время действия всей серии и перерыв в сигнале станет заметным на слух. Для увеличения эффективности приема, основанного на этом методе, необходимо применить в приемнике экстраполирующее устройство, способное накапливать информацию о сигнале до его перерыва и выдавать ее в перерыв. Методам экстраполяции сигнала посвящены работы Ю.И.Медведева и А. А. Горбачева. А. П. Зеленин исследовал систему параллельно работающих резонаторов в целях уменьшения амплитуды импульсных помех в радиотелефонии за счет их удлинения.

В 1947 ГОДУ Д. В. Агеев предложил для ПОВЫШЕНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВОСТИ РАДИОПРИЁМА СИСТЕМУ, СОСТОЯЩУЮ ИЗ ОГРАНИЧИТЕЛЯ И ДВУХ ЛИНЕЙНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ СПЕКТРА. Колебания, содержащие полезные сигналы и импульсные помехи подаются на вход первого линейного преобразователя, коэффициент передачи которого возрастает с ростом частоты. Вследствие этого низкочастотные составляющие колебания на его выходе будут ослаблены в большей степени, чем высокочастотные,

что приведет к уменьшению полезного сигнала при почти неизменном уровне импульсных помех. После ограничения колебания подаются на второй преобразователь, у которого коэффициент передачи убывает с ростом частоты, в результате чего уровень низкочастотных составляющих поднимается до нормального значения. Таким образом, уровень помех на выходе устройства понижается до уровня высокочастотных составляющих полезного сигнала, который значительно меньше среднего уровня. Детальное исследование этого метода было выполнено АА Горбачевым. Описанные методы позволяют вести эффективную борьбу с одиночными или редко следующими импульсными помехами. Однако во многих практических случаях на радиоприемное устройство воздействуют импульсные помехи, частота следования, которых столь велика, что переходные процессы, вызванные ими на выходе узкополосного канала приемника, частично или полностью перекрывают друг друга. В этом случае использование помехоподавляющих устройств возможно лишь в широкополосных высокочастотных цепях, где проявляется импульсная структура помех. Одним из эффективных способов подавления таких помех является метод ШОУ (широкая полоса ограничитель - узкая полоса).

Очевидно, что ограничитель в системе ШОУ необходим лишь при действии импульсной помехи на входе системы, а в остальное время наличие его в канале приемника приводит к вредным последствиям. Поэтому возможности системы значительно расширяются, если ограничитель заменить прерывателем. Система ШПУ (широкая полоса - прерыватель - узкая полоса) вместе с обнаружителем импульсных помех подробно исследована А М Шабалиным. Данные, полученные им, показывают высокую эффективность системы ШПУ при действии на ее входе мощных и часто следующих импульсных помех.

Исследованию различных систем подавления импульсных помех с помощью нелинейных преобразователей сигнала и помехи в высокочастотном тракте радиоприемного устройства посвящены работы В. Д. Катунцева, Н. М. Болдырева, Н. А. Хуртиной.

**А. М. Шабалин к.т.н. Доцент**



# Воспоминания о Д.В.Агееве

После демобилизации из Красной Армии я осенью 1964г. поступил учиться в Одесский электротехнический институт связи, где Д.В.Агеев заведовал кафедрой «Радиоприемные устройства». Познакомился я с Дмитрием Васильевичем на третьем году учебы, когда прослушал его курс лекций по радиоприемным устройствам. На четвертом и пятом годах обучения я работал на этой кафедре лаборантом. Институт только что вернулся из эвакуации в освобожденный от немецкой оккупации город и фактически заново отстраивался на новом месте. Поэтому многие измерительные приборы и лабораторные установки изготавливались лаборантами из подручных материалов. Здание института зимой не отапливалось, часть оконных проемов была забита фанерой.

Кроме Агеева, тогда еще кандидата наук, на кафедре был еще один доцент, остальные преподаватели и ассистенты не имели ученых степеней. Директор института С.Я.Ясиновский не был специалистом в области радио и проводной связи и не имел ученой степени. По образованию он был инженер-механик. И вот директор решил «остепениться». Тему диссертации он выбрал (вернее - ему выбрали), не имеющую никакого отношения к электросвязи: «Исследования многокамерных сальников». Предмет исследования - подшипники скольжения железнодорожных колесных пар. Надо сказать, уже в те времена такие подшипники почти полностью были вытеснены шариковыми и роликовыми. Тем не менее, диссертация была подготовлена к защите усилиями сотрудников одной из кафедр института, причем не было опубликовано ни одной статьи на эту тему.

Все это происходило в 1949г. В феврале этого года Дмитрию Васильевичу была присуждена ученая степень доктора технических наук. Он был единственным доктором наук в институте связи, поэтому должен был высказать свое

мнение. Пришлось внимательно прочитать диссертацию, вникнуть в суть решаемой задачи, а в результате высказать свое мнение. Оно оказалось отрицательным. Агеев решился выступить прямо на защите.

Был жаркий и душный июньский вечер. В аудитории собралось много сотрудников, преподавателей и студентов института. Ясиновский сделал доклад на весьма своеобразном лексиконе. Началось обсуждение диссертации. Дмитрий Васильевич задал несколько вопросов, на которые диссертант не смог дать вразумительного ответа. Затем в своем критическом выступлении он убедительно показал, что полученный в диссертации результат ошибочен, а тема диссертации архаична и не соответствует современному уровню развития науки и техники. Защита диссертации не была утверждена.

После этих событий Д.В.Агеев несколько раз ездил в Министерство высшего образования. Результатом поездок стало лишение Ясиновского и его заместителя по научной работе Коппа их должностей. Многие преподаватели и сотрудники института восприняли эти события как антисемитизм и угрозу их благополучия. Началась травля. Стало бессмысленным оставаться работать во враждебном окружении, и Дмитрий Васильевич разослал запросы во многие институты европейской части страны и отовсюду получил приглашения на работу. Он выбрал город Горький, т.к. здесь ему предоставлялась квартира. Перед отъездом он спросил меня, хотел бы я поступать в аспирантуру. Я ответил утвердительно. Через год в 1951г. я поступил в аспирантуру и вновь оказался на кафедре Дмитрия Васильевича Агеева, где проработал 34 года.

**М.З.Арсланов**

## Из воспоминаний Н.Б.Петяшина

Докторская диссертация Д. В. Агеева «Новый метод многоканального телеграфирования» заложила основы OFDM (технологии ортогонального частотного уплотнения)

В своей докторской работе Дмитрий Васильевич Агеев предположил систему многоканального телеграфирования, которая основана на методе групповой передачи элементарных сигналов и методе активной частотной селекции. При помощи теоретических исследований он доказал, что благодаря применению указанных методов можно «преодолеть препятствия, стоящие на пути осуществления телеграфирования, использующего для передачи знаков текста многие градации величины элементарных сигналов. В результате этого оказывается возможным разместить в подтональном диапазоне частот

от нуля до 100 герц сорок каналов телеграфной связи, при скорости телеграфирования по каждому каналу в 240 знаков в минуту, что равносильно увеличению пропускной способности частотной полосы примерно в 10-12 раз» по сравнению с пропускной способностью, возможной при существующих на тот момент времени методах телеграфирования.

Основной проблемой на пути осуществления телеграфии с использованием многих градаций величины элементарного сигнала является «влияние предыдущих элементарных сигналов на измерение последующих». Эта проблема практически полностью решается при помощи использования метода групповой передачи сигналов.



«При передаче длительность элементарного сигнала настолько велика, что даже относительно небольшой промежуток времени между соседними сигналами является достаточным для того, чтобы остаточное напряжение, вызванное на выходе общего фильтра приемного устройства предыдущим сигналом, успевало затухнуть к приходу нового элементарного сигнала».

В случае обычной системы передачи сигналов для получения такого же эффекта необходимо, чтобы «промежуток между сигналами примерно в 4 раза превышал длительность элементарного сигнала, в результате чего скорость телеграфирования, а вместе с нею и пропускная способность частотной полосы, уменьшится в 5 раз».

В докторской работе указываются принципы технического построения передающего и приемного устройств,

принципиальные схемы этих устройств, выполненных по одному из многих возможных вариантов.

«Следует отметить, что хотя исследование нового метода телеграфирования проводится применительно к использованию его в подтональном диапазоне частот, однако, нет никаких принципиальных препятствий для использования его в области высокочастотной телеграфии по проводам, а также и в области радиотелеграфии».

Таким образом, в докторской диссертации Дмитрия Васильевича Агеева «Новый метод многоканального телеграфирования» был предложен групповой метод передачи, который стал основой для систем OFDM.

**Н.Б.Петяшин**

**Доцент кафедры ТРТ, ктн.**

## *Ю.М.Устинов об Д.В.Агееве*

В 1958г. я закончил аспирантуру в Ленинградском высшем мореходном училище и подготовил диссертацию на тему «Помехозащищенный прием АМ колебаний». Научным руководителем был доктор наук Н.Н.Крылов, экспериментальными работами по созданию приемника руководил А.А.Ферсман, сын академика Ферсмана.

Мне предложили в качестве официального оппонента Д.В.Агеева, которого я никогда ранее не видел, но он был моим кумиром по новейшим методам помехозащищенного приема. Шестидесятые годы являлись годами удивительных открытий в радиотехнике. В те годы появилась теория оптимальной фильтрации, делалась ставка на удивительные свойства корреляционных методов, появилась теория информации, появилась новая мера измерений «биты», исследовались новые методы селекции сигналов, в одной из статей Котельникова между строк говорилось о том, что имеется потенциальная возможность компенсации атмосферных и промышленных помех на основе их широкополосного спектра. И среди этих новых удивительных воззрений для

молодых инженеров-исследователей одной из притягательных фигур являлся Д.В.Агеев, вернее, его научная школа.

Я поехал в Горький со своей диссертацией, поехал на суд самого Д.В.Агеева. В Горьком я познакомился с Горбачевым Андреем, который свел меня с Дмитрием Васильевичем, и мне удалось получить согласие на оппонирование моей диссертации.

После защиты диссертации в Ленинграде Д.В.Агеев пожелал мне дальнейших успехов и рекомендовал работать над докторской диссертацией. Докторскую диссертацию я защитил через 20 лет, когда был Главным конструктором навигационно-временного комплекса ГЛОНАСС.

Все эти годы я свято хранил воспоминания о Горьковской научной школе во главе с Дмитрием Васильевичем Агеевым.

**Ю.М.Устинов,**

**Главный конструктор навигационного комплекса  
ГЛОНАСС**

## *Воспоминания С.Б.Раевского*

С Дмитрием Васильевич Агеевым взаимодействовать мне, к сожалению, довелось лишь в конце его научно-педагогической деятельности. В то время у меня в личном плане была не самая лучшая ситуация. В частности, мне приходилось отстаивать одну из своих научных идей существование явления, которое я назвал «комплексным резонансом». Понятие «комплексный резонанс» не укладывалось в общепринятые стереотипы и в научном мире встречало достаточно решительный отпор. И вот здесь со стороны Д.В.Агеева я получил поддержку и

понимание. В дальнейшем моя идея получила признание, но на начальном этапе немногие ученые отнеслись к ней с тем пониманием, которое я встретил со стороны Дмитрия Васильевича. В связи с этим я хотел бы отметить такие его качества, как отсутствие предвзятости, доброжелательность, способность быстро схватывать новое, если даже это новое не входит в круг его научных интересов, отсутствие приверженности к стереотипам.

**С.Б.Раевский д.т.н. Профессор**



# К юбилею Д.В.Агеева

В 1965 году я закончил радиотехнический факультет нашего политеха. Передо мной встал вопрос о дальнейшей учебе в аспирантуре. Мой хороший приятель Марк Григорьевич Тылес посоветовал мне поступить в аспирантуру к профессору Агееву, а для начала походить на открытые лекции Дмитрия Васильевича. Я пришел и был очарован интеллектом и обаянием ДВ (так все ученики профессора Агеева называли его между собой). Это был человек, совершенно не отвечающий моему стереотипу профессора. Высокий, тогда еще достаточно молодой, выделяющийся какой-то особой мужской красотой человек рассказывал сидящим перед ним совершенно изумительные вещи. Первые лекции ДВ, на которые я попал, были посвящены определению ширины спектра сигнала без предварительного определения самого спектра. В радиотехнике, как правило, необходимо знание области частот, занимаемой сигналом, а не характер распределения энергии по этой области. Кто-то из великих сказал: «Все гениальное просто». По-моему, это в полной мере относится и к Дмитрию Васильевичу. Вместо непосредственного определения спектра он предложил исследовать характер прохождения сигнала через фильтр с гауссовской огибающей, полоса пропускания которого и принималась за ширину спектра сигнала. Определять полосу пропускания такого фильтра оказалось значительно проще. Такой парадоксальный подход был присущ Дмитрию Васильевичу при решении любых задач, начиная от классической теории линейной селекции сигналов работы еще практически студента Агеева и кончая импульсным усилением.

Следует отметить еще такое свойство Дмитрия Васильевича: любое сложное явление или процесс он мог представить так, что существо этого явления становилось понятным даже не специалистам в этой области знаний. Позднее я мог убедиться в этом сам. Выступая на моей защите в качестве научного руководителя, он так доступно и просто рассказал о моей диссертации, что все всем стало понятно.

В конце семидесятых годов Дмитрий Васильевич попал в больницу с воспалением легких. Лечили воспаление в ту пору с помощью антибиотика тетрациклина. Но ДВ не был бы Ученым с большой буквы, если бы не разобрался и в этой проблеме. Применение антибиотиков приводит к развитию дрожжевых грибов в пищеварительном тракте. Борьба с грибами можно, применяя препарат нистатин. Дмитрий Васильевич убедил врачей использовать тетрациклин с одновременным приемом нистатина. Позднее наша фармацевтическая промышленность стала

выпускать антибиотики с включением в их состав нистатина.

Еще одна черта Дмитрия Васильевича, на которую мне бы хотелось обратить внимание. Д.В.Агеев весьма неохотно соглашался быть соавтором аспирантских публикаций. Я не могу это внятно объяснить, так как работы аспирантов были посвящены разработке идей ДВ. Расскажу об истории с одной из моих публикаций. В аспирантуре я начал заниматься вопросами исследования свойств сигналов с двойной модуляцией, например, АМ-ЧМ. Возник вопрос о ширине спектра таких сигналов. Естественно я воспользовался результатами Дмитрия Васильевича, изложенными им в лекциях для аспирантов. Поскольку эти результаты нигде не были опубликованы, редакция отправила статью на доработку. Пришлось идти к Дмитрию Васильевичу и упрашивать его стать соавтором статьи, в которой был изложен его подход к определению ширины спектра произвольного сигнала. Он, в конце концов, согласился, но это был уникальный случай. Обычно ДВ отказывался участвовать в совместных публикациях.

Дмитрий Васильевич круглый год жил на даче в Зеленом городе. Два раза в неделю как минимум он ездил в институт. Следует отметить его пунктуальность. Я не припомню случая, когда бы он опаздывал на заранее назначенную встречу. Но он и не любил, когда опаздывали другие. В личной жизни он был закрытым человеком. На даче у него я был единственный раз, и это объяснялось срочной необходимостью получения от ДВ письма к ленинградскому профессору Заездному, который был у меня оппонентом по кандидатской диссертации. Меня поразила простота дачного быта Дмитрия Васильевича, я бы даже сказал патриархальность. Жил на даче он один, родные приезжали редко. Единственным «собеседником» его была собака. Но такая обстановка не отвлекала его от научной работы, которую он вел до последних лет жизни, даже во время отпусков.

В начале семидесятых годов началась полоса защит кандидатских диссертаций аспирантов Дмитрия Васильевича. После заседания Ученого совета устраивался традиционный банкет. Дмитрий Васильевич, как правило, присутствовал, произносил поздравительный тост, выпивал фужер шампанского и оставлял молодежь веселиться. Мы чувствовали, что профессор Агеев принимает тем самым нас в свое окружение и гордились, что стали настоящими учениками Дмитрия Васильевича.

**Э.М.Ямпольский к.т.н доцент**