

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

Горьковский ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский радиопизический институт (НИРФИ)

---

Г. Г. Г Е Т М А Н Ц Е В

( к шестидесятилетию со дня рождения )

П р е п р и н т № 210

Л. М. Брухимов

Н. А. Митяков

Д. В. Токарев

Горький 1986



*Fernando*

Известно, что время – хороший лекарь и судья: оно залечивает раны, очищает суть от шелухи, расставляет по значимости содеянное. Эта статья о человеке, которому в апреле 1986 г. должно было исполниться шестьдесят. Прошло всего шесть лет со времени его внезапной кончины, и, возможно, рано оценивать всё то, что ему удалось сделать при жизни, и предполагать, что мог бы ещё он совершить, если бы ему было дано жить дольше. Здесь не ставится эта задача, тем более, что статья пишется его учениками, и поэтому их воспоминания не могут обладать достаточной полнотой, а взгляд их на своего учителя может быть недостаточно объективным. Мы хотим просто рассказать об обязательном и кизнерадостном человеке, о доброжелательном воспитателе, о талантливом и увлечённом учёном, о гражданине, для которого интересы отечества занимали приоритетное место в его научной и общественной деятельности.

Герман Григорьевич Гетманцев родился 7 апреля 1926 г. в г. Горьком. После окончания средней школы в 1943 г. он стал студентом Горьковского политехнического института, в котором учился до 1945 г. В том году в Горьковском университете был организован первый в стране радиофизический факультет, в значительной степени определивший в дальнейшем высокий уровень и признание в СССР и за его пределами горьковской школы радиофизики. Преподавателями факультета стали такие известные учёные, как академик А.А. Андронов, профессора М.Т. Грехова, В.Л. Гинзбург, Г.С. Горелик, М.Л. Левин, А.Г. Майер, С.М. Рытов. Герман Григорьевич часто говорил о том, что ему повезло в жизни, поскольку он учился у таких прекрасных учителей: в числе лучших студентов ряда вузов он перешёл на радиофизический факультет и с большим энтузиазмом разделил атмосферу подъёма, страстности и увлечённости физикой, которые царили тогда на молодом, быстро набиравшем силу факультете. После окончания университета в 1949 г. и аспирантуры Г.Г. Гетманцев в 1952 г. под научным руководством В.Л. Гинзбурга

защитил кандидатскую диссертацию. Сотрудничество с В.Л. Гинзбургом на раннем этапе научной деятельности во многом определило его дальнейшие научные интересы – он посвятил себя исследованиям в области радиоастрономии, физики ионосферы и космической плазмы, распространения радиоволн, т.е. тем разделам радиофизики, которым он остался верен до последнего дня своей жизни и которые принесли ему известность учёного с мировым именем.

До 1956 г. Г.Г. Гетманцев работал в отделе Б.С. Троицкого в Горьковском физико-техническом институте (ГИФТИ). С момента организации в г. Горьком во главе с М.Т. Греховой Научно-исследовательского радиофизического института (НИРФИ) он возглавил научный отдел, тематика которого определила целое научное направление в институте. Одновременно он преподавал на радиофизическом факультете, читая общеобразовательные и специальные курсы и руководя научными исследованиями аспирантов и соискателей. В 1965 г. Г.Г. Гетманцев защитил докторскую диссертацию, а в 1967 г. ему было присвоено звание профессора. В сентябре 1972 г. он был назначен директором НИРФИ и находился на этом посту до внезапной кончины 30 апреля 1980 г. Герман Григорьевич вел большую научно-организационную и общественную деятельность. Он являлся председателем Совета по распространению радиоволн Минвуза СССР, членом бюро Совета по комплексной проблеме "Распространение радиоволн", членом Совета по проблеме "Радиоастрономия" АН СССР, заместителем главного редактора журнала "Известия высших учебных заведений – Радиофизика". Член КПСС с 1964 г., неоднократно избирался в составы Советского и Нижегородского райкомов КПСС, являлся депутатом Нижегородского районного Совета народных депутатов нескольких созывов. Г.Г. Гетманцев широко известен за рубежом. Он неоднократно выступал на международных конференциях, являлся членом Советского комитета международного радиосоюза (УРСИ). Таковы краткие анкетные данные о Германе Григорьевиче Гетманцеве.

На начальном этапе деятельности научные интересы Г.Г. Гетманцева были связаны с бурно развивающейся в те годы радиоастрономией, ставившей перед собой задачу создания нового мощного инструмента для астрофизических исследований. На заре радиоастрономии совместно с В.Л. Гинзбургом он выполняет получившие в дальнейшем широкую известность исследования дифракции солнечного и космического радиоизлучения на диске Луны. Разработанный ими прецезионный метод определения координат и угловых размеров дискретных космических радиоис-

точников при их затмении лунным диском стал одним из классических в экспериментальной радиоастрономии. Они много и плодотворно работают над развитием представлений о магнитотормозной (синхротронной) природе распределённого нетеплового космического радиоизлучения. Выступая против бытовавшей в те годы альтернативной гипотезы "радиозвёзд", согласно которой распределённая компонента является простой суммой излучения неразрешённых радиотелескопами космических радиоисточников-радиозвёзд, они подчёркивают, что теория галактического радиоизлучения должна объяснять не только величину, но и частотную зависимость наблюдаемой радиояркости небосвода. Г.Г.Гетманцев выводит ставшее ныне классическим соотношение, связывающее распределение релятивистских электронов по энергиям со спектром синхротронного излучения этих электронов. Ему же принадлежит заслуга постановки вопроса о необходимости учёта трансформации спектра электронной компоненты космических лучей при их движении в межзвёздной среде от места расположения их источников к периферийным областям Галактики. Выполненные Г.Г.Гетманцевым в этот период исследования особенностей генерации радиоволн релятивистскими электронами, движущимися в межзвёздных магнитных полях, поставили вместе с работами В.Л.Гинзбурга и С.И.Шкловского, работами других советских и зарубежных учёных фундамент современных представлений о нетепловом космическом радиоизлучении и происхождении космических лучей.

В дальнейшем Г.Г.Гетманцев последовательно отыскивает пути непосредственной проверки выводов теории галактического радиоизлучения. Основываясь на данных наблюдений, он показывает, что источники электронной компоненты космических лучей должны быть сосредоточены в дискообразной области вблизи галактической плоскости. В то же время нетепловое космическое радиоизлучение в направлении на полюса Галактики, по его оценкам, не может быть сведено к совокупному радиоизлучению внегалактических дискретных радиоисточников. Предполагая, что релятивистские электроны попадают на периферию Галактики за время, сравнимое или превосходящее их время жизни, Г.Г.Гетманцев приходит к заключению о различии частотных спектров галактического радиоизлучения в направлениях на полюса Галактики и её центр. Эта идея послужила отправной точкой многочисленных экспериментальных и теоретических исследований угловых вариаций спектрального индекса распределённого нетеплового радиоизлучения Галактики.

Весьма плодотворными оказались соображения, высказанные Г.Г.

Гетманцевым совместно с В.А.Разиным в пользу присутствия в космическом радиоизлучении линейно-поляризованной компоненты, зависящей от структуры магнитного поля и распределения ионизированного газа в межзвёздном пространстве. Предпринятые В.А.Разиным целенаправленные поиски этой компоненты привели к открытию линейной поляризации нетеплового радиоизлучения Галактики и, тем самым, к одному из непосредственных экспериментальных доказательств синхротронного механизма этого излучения.

В конце пятидесятых годов внимание многих исследователей привлекла высокая степень наблюдаемой изотропии галактических космических лучей. Г.Г.Гетманцев и здесь не остаётся в стороне от обсуждения важного и неясного вопроса. Он отмечает, что это явление трудно понять на основе распространенных представлений о трехмерной диффузии энергичных частиц в хаотическом магнитном поле Галактики. Он делает интересное предположение о том, что движение космических частиц вдоль выделенной трубки силовых линий галактического магнитного поля не является свободным, а само по себе носит характер одномерной диффузии из-за рассеяния частиц на неоднородностях магнитоактивной плазмы. Наличие такого рассеяния резко снижает скорость диффузионного переноса космических лучей и должно затруднять их обмен между различными подсистемами Галактики. Весьма интересным представляется и предложенный им изящный механизм "индукционного" нагрева проводящего межзвёздного газа заряженным потоком космических лучей.

В этот период времени начинает формироваться научная школа Г.Г. Гетманцева - всё последующее уже происходило на наших глазах. Ниже, отступив от формальной канвы изложения, мы остановимся лишь на моментах, которые на наш взгляд наиболее ярко могут раскрыть личность Германа Григорьевича.

Г.Г.Гетманцева всегда увлекало что-либо новое, неожиданное. Выражение "Открыть бы эффектик", произнесённое с лукавой улыбкой, прочно вошло в его лексикон. И ему принадлежит несколько эффектов, один из которых носит его имя. Но он умел понять и оценить предложенное другими, только зарождающееся, ещё неясное, многими отвергаемое как неосуществимое, умел понять, загореться и броситься в новую для себя область исследований. Он смело откликался на новые научные идеи, но при этом умел выделить наиболее актуальные направления исследований, которые могли быть под силу небольшому коллективу руководимых им энтузиастов.

С запуском в СССР искусственного спутника Земли, когда началась новая эра освоения космического пространства, Г.Г.Гетманцев в соавторстве с ведущими советскими астрофизиками В.Л.Гинзбургом и И.С.Шкловским выступает со статьёй "Радиоастрономические исследования с помощью искусственных спутников Земли", ставшей по сути дела развёрнутой программой первых в СССР внеатмосферных исследований космического и околоземного пространства радиоастрономическим методом. При выполнении этой программы ярко проявилась одна из отличительных черт Германа Григорьевича – последовательность в достижении цели. В 1964г. был запущен советский спутник "Электрон-2" с радиоастрономической аппаратурой, на котором находились приборы, разработанные Г.Г.Гетманцевым и его сотрудниками. С помощью этих приборов, в также их аналогов, установленных на ИСЗ "Электрон-4", впервые был надёжно определён характер низкочастотного спектра галактического радиоизлучения в диапазоне частот 0,7 + 2,3 МГц. В этих же экспериментах было обнаружено радиоизлучение магнитосферы Земли. Исследованиям этого излучения, названного впоследствии "километровым", посвящено около сотни отечественных и зарубежных работ.

В 1962 г. Г.Г.Гетманцев и Ч.Г.Денисов публикуют статью "Об одном эффекте при измерении электронной концентрации в ионосфере методом антенного зонда", в которой обращают внимание на причину заниженных значений концентрации плазмы, измеряемых на ИСЗ, из-за вытеснения плазмы от прибора под действием pondermоторной силы, возникающей в переменном неоднородном электрическом поле (сила Миллера). Эта работа способствовала развитию в институте двух новых направлений: исследований широтных особенностей распределения концентрации плазмы и ионосферных неоднородностей методом импедансного (антенного) зонда, установленного на ИСЗ, и эффектов воздействия мощным радиоизлучением на ионосферную плазму.

В конце 60-х и начале 70-х годов Г.Г.Гетманцев активно занимается исследованиями ионосферы и ионосферного распространения радиоволн, продолжая плодотворно работать в области радиоастрономии. Он уделяет много внимания анализу и развитию различных методов изучения ионосферы и ближнего космоса от измерений непосредственно на ИСЗ и просвечивания ионосферы сигналами бортовых радиопередатчиков до методов, основанных на собственном радиоизлучении среды. В эти же годы под его руководством выполнялись трудоёмкие измерения спектра космического радиоизлучения в широком диапазоне частот, вариаций спектраль-

ного индекса нетеплового космического радиоизлучения по небосводу, теоретические исследования механизмов радиоизлучения релятивистских электронов в космических условиях. Но всё в большей степени его мысли занимает проблема взаимодействия мощного наземного радиоизлучения с плазмой верхней ионосферы. На первых порах казалось, что интерес к этой проблеме у него вызван чисто радиоастрономическими задачами: он страстно мечтал создать стокилометровую линзу с фокусом на поверхности Земли за счёт вытеснения плазмы из нагретой радиоволнами области ионосферы (идея П.В.Блюха) - гигантскую радиоастрономическую антенну для декаметрового диапазона длин волн. К сожалению этой мечте не суждено было осуществиться при жизни Германа Григорьевича, ибо, как оказалось в дальнейшем, эта линза "разваливается" из-за развития в ионосферной плазме неустойчивостей, приводящих к возникновению мелкокомасштабной искусственной ионосферной турбулентности. Однако не исключено, что впоследствии, когда, научившись создавать турбулентность заданных свойств, мы научимся и управлять ею, мечта Г.Г.Гетманцева о создании уникального "природного" радиоастрономического инструмента будет осуществлена.

Разработка проблемы искусственных ионосферных возмущений в поле мощных пучков радиоволн в НИРФИ была начата в 1970 г. Эта идея возникла во время поездки к И.С.Шлюгеру (Москва), когда Г.Г.Гетманцев увидел уникальный исследовательский радиопередатчик, работающий на частоте, равной гирочастоте электронов (1,3 МГц) и излучающий вертикально вверх импульсные радиосигналы большой эффективной мощности. Высокий энергетический потенциал установки позволил И.С.Шлюгеру и его сотрудникам вызывать сильные нелинейные эффекты в D- и F-слоях ионосферы, при излучении радиоволн обыкновенной поляризации. Омические потери электромагнитной волны приводили к возрастанию на порядок величины температуры электронов и, соответственно, частоты соударений электронов с молекулами. В результате возникали эффекты самовоздействия и кроссмодуляции волн, что было по существу гигантским проявлением открытого ещё в начале тридцатых годов Теленженом и Лбовым люксембург-горьковского эффекта, в развитие теории которого внесли значительный вклад советские учёные В.Л.Гинзбург, А.В.Гуревич и И.М.Виленский. Совершенно неожиданные явления были зарегистрированы в указанных экспериментах в ночное время суток, когда мощный радиоимпульс не испытывал существенного поглощения в нижних слоях ионосферы и отражался от ионосферного F-слоя. Если интенсивность посылаемого



импульса превышала некоторое пороговое значение, резко уменьшалась амплитуда отраженного от ионосферн сигнала и наблюдалось его дробление. Эти эффекты, как было понято позднее, были вызваны параметрической неустойчивостью мощной радиоволны, возникающей при её трансформации в продольную плазменную волну вблизи уровня отражения, т.е. механизмом, развитым чуть ранее для лабораторной плазмы В.П.Силиным.

Вернувшись в Горький, Г.Г.Гетманцев сразу же поставил эксперименты с помощью имеющихся ионосферных станций. Однако их небольшой энергетический потенциал не позволил получить положительного эффекта. Тем не менее, Герман Григорьевич, осознав важность проблемы воздействия мощными радиоволнами на ионосферу для ионосферной физики и ионосферного распространения радиоволн и находясь во власти упомянутой выше идеи создания радиоастрономической линзы, убедил всех в необходимости её реализации. Было принято решение о срочном строительстве в загородной лаборатории "Зимёнки" ионосферной станции на базе серийного коротковолнового передатчика мощностью 100 кВт. Для обеспечения необходимого потенциала передающая антенна установки должна была иметь линейные размеры  $150 \times 150 \text{ м}^2$ ; требовалось также переоборудовать помещение для передатчика, создать системы энергоснабжения и охлаждения, построить фидерные линии и т.п. Эта задача представлялась нетривиальной даже для такого института, каким уже тогда был НИРФИ. Герман Григорьевич лично участвовал в подготовке помещения для передатчика, в разработке типа антенны, даже в разметке для неё земельной площадки, оснащении столбов, мачт и т.д. Сотрудники его отдела не один месяц трудились, в том числе и в качестве подсобных рабочих, над созданием этого комплекса, одновременно разрабатывая для него диагностические средства и проводя теоретическую проработку проблемы. И энтузиазм сделал своё дело: первая в СССР научно-исследовательская установка для воздействия на ионосферу мощным непрерывным излучением с эффективной мощностью 15 МВт вступила в строй весной 1973 г.

К этому времени вокруг Г.Г.Гетманцева уже сформировался коллектив специалистов в области физики плазмы, радиофизических методов исследования ионосферы, антенных систем, мощных радиопередатчиков, регистрации и обработки данных. Вскоре к решению проблемы искусственных ионосферных модификаций подключились учёные других организаций (ПИ КФ АН СССР, Казанский госуниверситет, Институт астрофизики Тадж.АН СССР и др.). Благодаря подготовленности коллектива к этим

исследованиям уже в первых экспериментах были получены новые результаты, свидетельствующие о перспективности метода воздействия. В частности, был обнаружен эффект ослабления интерференционной видности космического дискретного источника радиоизлучения "Кассиопея А" на низких частотах (9,13 и 25 МГц), который мог быть однозначно интерпретирован рассеянием радиоволн от источника на мелкомасштабной искусственной ионосферной турбулентности (ИИТ) с масштабами в плоскости, ортогональной силовым линиям геомагнитного поля, равными или меньшими 20 м. Последнее, конечно, ставило под сомнение возможность скорого создания линзы. Но не в характере Г.Г.Гетманцева было унывать. Под его руководством была выполнена широкая программа изучения свойств ИИТ методами ракурсного рассеяния радиоволн с использованием телевизионных программ и специализированных КВ и УКВ радиопередатчиков, а также методами просвечивания ионосферы сигналами ИСЗ и дискретного источника "Кассиопея А". В результате удалось пролить свет на физическую картину возникновения искусственной ионосферной турбулентности и заложить основы управления ионосферным распространением радиоволн.

Герман Григорьевич часто говорил, что исследования нелинейных эффектов "таят в себе много нового, пионерского, ибо увеличивают в  $n$  раз число задач по сравнению с линейными". И свойственная ему широта подхода особенно ярко проявилась при решении проблемы воздействия на ионосферу. Сказанное можно проиллюстрировать на двух примерах. Вскоре после введения в строй нагревного передатчика в Зимёнках был обнаружен слабый рассеянный сигнал от искусственно возмущенной области F-ионосферы. Герман Григорьевич сам участвовал в экспериментах, устраивал бурные дебаты, пока не выяснилась природа эффекта: в поле стоячей волны, образованной падающей и отражённой от ионосферы мощной волной, создаётся плазменная решётка, которая резонансным образом рассеивает пробные волны. Он радовался этому новому эффекту и строил планы его использования для изучения ионосферы. В настоящее время метод резонансного рассеяния, развитый в НИРФИ, позволяет получать ряд важных параметров ионосферной плазмы и её динамики на различных высотах, включая трудно добываемые другими способами сведения о химических процессах в нижней ионосфере.

Герману Григорьевичу очень хотелось получить искусственное радиоизлучение ионосферы. Возможно, это было связано с тем, что много лет до этого он относился к излучению среды как к инструменту её ди-

агностики. В данном случае он исходил из предположения, и вполне естественного, что если воздействовать на ионосферу модулированным по амплитуде мощным пучком радиоволн, то излучение может возникнуть на частоте модуляции. По его инициативе был поставлен эксперимент по обнаружению такого излучения на частотах от 1 до 10 кГц, и, надо сказать, эксперимент очень трудный, поскольку величина искомого излучения не была известной, а диапазон 1-10 кГц был для НИРФИ новым. Результаты поисков постоянно обсуждались у доски, и часто очередная "находка" разоблачалась из-за непредвиденной методической ошибки, хотя каждый этап эксперимента проводился в условиях, казалось бы, их исключаящих. Каков же был восторг, когда излучение было, наконец, надёжно зарегистрировано, и, более того, было установлено, что оно наблюдается преимущественно в дневные часы, в которые только и существует ионосферный D-слой. Из последнего становилось очевидным, что излучает нижняя ионосфера, а источником излучения должна быть модуляция ионосферных токовых систем за счет изменения проводимости плазмы. Для доказательства ионосферной природы эффекта был предложен метод определения высоты искусственного низкочастотного излучения, с помощью которого была подтверждена указанная гипотеза. Вскоре прямое доказательство излучения ионосферных токовых систем при воздействии на них мощным модулированным излучением было получено группой сотрудников Полярного геофизического института, которые провели аналогичные эксперименты в условиях авроральной электроструи, где плотность тока, а следовательно и амплитуда низкочастотного излучения, была на порядок больше, чем на широте Горького. Официальная регистрация этого открытия, которое в настоящее время положено в основу одного из действенных методов изучения структуры ионосферных токовых систем, произошла после кончины Германа Григорьевича, и ему было по праву присвоено его имя - "эффект Гетманцева".

Результаты, полученные Г.Г.Гетманцевым и его сотрудниками по новой тематике, были настолько впечатляющими, что Герман Григорьевич становится признанным лидером исследований эффектов воздействия мощными пучками радиоволн на ионосферную плазму. По его инициативе и инициативе его учеников создаются нагревные стенды в Апатитах и Душанбе для изучения эффектов воздействия в условиях высоких и низких широт. К указанным исследованиям подключается множество научно-исследовательских организаций, образуя большой, но спящий коллектив исследователей. Г.Г.Гетманцев убеждает в необходимости строительства

нового нагревного стенда, существенно более мощного, который позволил бы резко повысить информативность проводимых исследований и в то же время обеспечить мощность излучения, необходимую для получения качественно новых эффектов. Он полностью отдаёт себя созданию уникального сооружения, которое решено было расположить вблизи Васильсурска, где к тому времени была создана база для радиоастрономических измерений. И когда стало ясным, что ввод стенда "Сура", названного именем одной из омывающих Васильсурск рек, уже не представляет угрозы, он всячески агитирует работать не нём, хотя, в отличие от Зиминки, до Васильсурска добрых 150 км и речная переправа. Нужно было видеть, с каким мастерством он проводил агитацию, приводил аргументы, против которых просто невозможно было устоять. При этом он с совершенно серьёзным выражением на лице утверждал, что со временем обязательно переедет в Васильсурск и станет начальником лаборатории. Нужно оговориться, что несколько ранее он уверял, что по достижении пенсионного возраста будет обязательно плавать по Волге в качестве продавца газет на теплоходе - он очень любил Волгу и всё, что с ней было связано. Возможно не случайно некоторые измерения, для которых было необходимо изменение расстояния, мы проводили, плывя на сухогрузе, и Герман Григорьевич был непременно участником этих экспедиций, мужественно перенося все неустоиенности быта, неизбежные во время подобного вояжа, но по-детски радуясь возможности совмещения дела с таким, хотя и сомнительным, удовольствием.

К сожалению, нам не дано узнать, какие из этих полусутошливых заверений были бы им выполнены. Но стенд, который удалось построить, несмотря на, казалось бы, непреодолимые сложности, стал инструментом, о котором знают не только в нашей стране, но и далеко за её пределами, инструментом, на котором проводятся не только исследования нелинейных эффектов, но и работы, связанные с изучением магнитосферы и ближнего космического пространства, радиоастрономические исследования в декаметровом диапазоне длин волн. Он может использоваться для локации планет и солнечной короны - задач, которые учитывались при его создании, но ещё не осуществлены в настоящее время. Стенд "Сура" в Васильсурске стал по существу памятником Г.Г.Гетманцеву, памятником, который ещё долго будет служить науке.

Приведенные выше примеры иллюстрируют незаурядные организаторские способности Г.Г.Гетманцева. Однако рассказ об этой стороне его деятельности был бы далеко не полным, если не упомянуть о первом меж-

дународном эксперименте в области исследований космического пространства - радиосвязи между английской обсерваторией "Джодрел Бенн" и обсерваторией "Зимёнки" через искусственный пассивный ретранслятор "Эхо-2", запущенный США. Герман Григорьевич был руководителем эксперимента с советской стороны и блестяще организовал работу по регистрации радиосигналов, хотя для успешного завершения эксперимента требовались усилия не только НИРФИ, но и многих других организаций, как горьковских, так и московских.

Интересно, что у подавляющего большинства людей, работавших с Г.Г.Гетманцевым, оставалось о нём необыкновенно хорошее впечатление и доброе к нему отношение. Это было связано с его редкой доброжелательностью, легким необидчивым юмором, сопровождаемым сверкающей на его лице весёлой улыбкой, простотой в общении с людьми. Доброжелательность Германа Григорьевича отчётливо проявлялась в общении с учениками и студентами, хотя и к первым и особенно ко вторым он был достаточно требовательным. Один из авторов несколько лет работал в одном кабинете с Г.Г.Гетманцевым и с теплотой вспоминает о том, как его учитель относился к высказанным другими идеям. Он искренне восторгался предложенным, сколь бы фантастичным оно не представлялось на первый взгляд. Если ему сразу удавалось найти ошибку, то он очень мягко говорил об этом, вспоминая аналогичный случай из своей практики. Когда же после нескольких часов или дней порхания в облаках автор, сам себя разоблачив, рассказывал об этом Герману Григорьевичу, то реакция была однозначной. "Ой, как жаль, - говорил он, - а ведь так было красиво...". Он внимательно и заботливо относился к молодёжи, оберегая её (порой в прямом смысле) от превратностей жизни, но не любил бездельников и пустозвонов. Он был очень живым человеком и неожиданно появлялся в отделе, обсуждал, предлагал, соглашался, спорил, принимал довольно смелые решения и столь же внезапно исчезал, переключаясь на другие неотложные дела. Поражала его любознательность: он был по-детски любопытен и заражал этим любопытством окружающих. Ещё не закончено было строительство стенда "Сура", а он уже проводил совещания по нелинейной акустике (точнее по вопросам воздействия на среду мощными инфразвуковыми полями), вновь увлёкся вопросами синхротронного излучения релятивистских частиц (на этот раз в средах с неоднородностями), а в последние дни жизни высказал идею постановки в Васильсурске лабораторных экспериментов, для которых необходим высокий энергетический потенциал стенда "Сура".

Более семи лет он был директором института. Эти годы, полные забот, глубоких переживаний за судьбу института, ошибок, которых ему не удалось избежать, подорвали его здоровье. Он до последнего дня находился на своём посту. Его слова, сказанные перед тем, как за ним, лежащим на носилках с подложенной под голову рукой, закрылась дверь реанимационной, были связаны с институтом: "Пусть он ко мне завтра зайдёт, нужно..." Это было около семи вечера. Рано утром мы узнали, что после полуночи его не стало... Но осталось дело, которому он служил, остались его последователи. Будут долго жить его дела и работы, о которых мы попытались рассказать вкратце в этой статье, посвященной творческому периоду жизни Германа Григорьевича Гетманцева и написанной в канун шестидесятилетия со дня его рождения.

**Приложение: БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ПЕЧАТНЫХ РАБОТ Г. Г. ГЕТМАНЦЕВА  
(оставлен Г. М. Шароновой).**

Дата поступления статьи  
20 февраля 1986 г.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК  
ПЕЧАТНЫХ РАБОТ Г.Г. ГЕТМАНЦЕВА

1950

1. Гетманцев Г.Г. О дискретных источниках космического радиоизлучения. - УФН, 1950, т. 40, в. I, с. 157 - 159.
2. Гетманцев Г.Г. Радиоизлучение полярных сияний на частоте 3000МГц. - УФН, 1950, т. 40, в. 2, с. 332.
3. Гетманцев Г.Г. О природе переменной компоненты радиоизлучения дискретных источников. - УФН, 1950, т. 41, в. 3, с. 408 - 410.
4. Гетманцев Г.Г., Гинзбург В.Л. О дифракции солнечного и космического радиоизлучения на Луне. - ЖЭТФ, 1950, т. 20, № 4, с. 347-350.

1951

5. Гетманцев Г.Г. К теории дифракции плоской электромагнитной волны на круглом диске. - Ученые записки ГГУ, сер. радиофизическая, 1951, т. 21, с. 63 - 68.
6. Гетманцев Г.Г. Новые данные о радиоизлучении Солнца и Галактики. Обзор. - УФН, 1951, т. 44, в. 4, с. 527 - 557.

1952

7. Гетманцев Г.Г. Новые данные о радиоизлучении Солнца и Галактики. - Автореферат диссертации на соискание уч. степ. канд. физ.-мат. наук, Горький, ГГУ, 1952.
8. Гетманцев Г.Г. Космические электроны как источник радиоизлучения Галактики. - ДАН СССР, 1952, т. 83, № 4, с. 557 - 560.
9. Гетманцев Г.Г., Гинзбург В.Л. Об одном возможном механизме спорадического радиоизлучения Солнца. - ДАН СССР, 1952, т. 87, № 2, с. 187 - 190.

1954

10. Гетманцев Г.Г. О пространственном распределении источников первичных космических лучей. - Ученые записки ГГУ, сер. радиофизическая, 1954, т. 27, с. 23 - 31.

11. Гинзбург В.Л., Гетманцев Г.Г., Фрадкин И.И. Об электронах в составе первичных космических лучей. - Труды 3-го совещания по вопросам космогонии. М., 1954, с. 149 - 176.

1 9 5 5

12. Гетманцев Г.Г. О природе нетеплового космического радиоизлучения. - В сб.: Памяти А.А.Андропова. - М.: Изд. АН СССР, 1955, с. 606-621.
13. Гетманцев Г.Г. О галактической и метagalacticкой составляющих космического радиоизлучения - Астроном. ж., 1955, т. 32, № 1, с. 22 - 26.
14. Гетманцев Г.Г., Станкевич К.С., Троицкий В.С. Монохроматическое радиоизлучение дейтерия на волне 91,6 см из центра Галактики. - ДАН СССР, 1955, т. 103, № 5, с. 783 - 786.

1 9 5 6

15. Гетманцев Г.Г. О фотометрическом парадоксе на радиочастотах. - Радиотехника и электроника, 1956, т. 1, в. 6, с. 838 - 839.
16. Гетманцев Г.Г., Разин В.А. К вопросу о поляризации нетеплового космического радиоизлучения. - Бюллетень ВАГО, АН СССР, 1956, № 18, с. 3 - 8.
17. Гетманцев Г.Г. О природе нетеплового космического радиоизлучения. - Труды 5-го совещания по вопросам космогонии, М.: АН СССР, 1956, с. 468 - 493.
18. Гетманцев Г.Г., Разин В.А. К вопросу о поляризации нетеплового космического радиоизлучения. - Труды 5-го совещания по вопросам космогонии, М.: Изд. АН СССР, 1956, с. 496 - 506.
19. Гетманцев Г.Г., Станкевич К.С., Троицкий В.С. Монохроматическое радиоизлучение дейтерия на волне 91,6 см из центра Галактики. - Труды 5-го совещания по вопросам космогонии, М.: Изд. АН СССР, 1956, с. 539 - 545.

1 9 5 8

20. Гетманцев Г.Г. О некоторых особенностях магнитотормозного механизма нетеплового космического радиоизлучения. - Астроном. ж., 1958,



т. 35, в. 5, с. 722 - 729.

21. Гетманцев Г.Г. Определение среднего размера намагниченных облаков межзвездного газа радиоастрономическим методом. - Изв. вузов - Радиофизика, 1958, т. I, № 3, с. 158 - 159.
22. Гетманцев Г.Г., Гинзбург В.Л., Шкловский И.С. Радиоастрономические исследования с помощью искусственных спутников Земли. - УФН, 1958, т. 66, в. 2, с. 157 - 161.

1 9 5 9

23. Гетманцев Г.Г. О нетепловом космическом радиоизлучении. - Изв. вузов - Радиофизика, 1959, т. 2, № 1, с. 3 - 7.
24. Гетманцев Г.Г. Определение среднего размера намагниченных облаков межзвездного газа радиоастрономическими методами. - Астрон. ж., 1959, т. 36, в. 3, с. 422 - 426.
25. Гетманцев Г.Г. О нарастании электромагнитных волн во взаимно проникающих безграничных движущихся средах. - ЖЭТФ, 1959, т. 37, в. 3, с. 843 - 846.

1 9 6 0

26. Гетманцев Г.Г., Рапопорт В.О. О нарастании электромагнитных волн в плазме, движущейся в диэлектрике без дисперсии, при наличии постоянного магнитного поля. - ЖЭТФ, 1960, т. 38, в. 4, с. 1205-1211.

1 9 6 1

27. Артемьева Г.М., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г. О связи между спорадическим радиоизлучением Солнца и состоянием ионосферы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1961, т. 4, № 5, с. 831 - 848.
28. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г. Спорадическое радиоизлучение солнца на низких частотах. - Изв. вузов - Радиофизика, 1961, т.4, № 2, с. 244 - 252.
29. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Гинзбург В.Л. Радиоастрономические исследования с помощью искусственных спутников Земли. - Искусств. спутники Земли, 1961, в. 7, с. 3 - 22.

30. Гетманцев Г.Г. Об изотропии первичных космических лучей. — Астрон. ж., 1962, т. 39, в. 4, с. 607 — 609.
31. Гетманцев Г.Г. О нагревании межзвездного газа космическими лучами. — Астрон. ж., 1962, т. 39, № 5, с. 856 — 861.
32. Гетманцев Г.Г. О происхождении космического радиоизлучения и космических лучей. Кр. сообщ. — Изв. вузов — Радиофизика, 1962 т. 5, № 1, с. 172 — 174.
33. Гетманцев Г.Г. О диффузии космических лучей в межзвездном магнитном поле. — Изв. вузов — Радиофизика, 1962, т. 5, № 3, с. 459—463.
34. Гетманцев Г.Г. О спектре нетеплового космического радиоизлучения и природе электронной компоненты первичных космических лучей. — Изв. вузов — Радиофизика, 1962, т. 5, № 6, с. 1051 — 1056.
35. Гетманцев Г.Г., Денисов Н.Г. Об одном эффекте при измерении электронной концентрации в ионосфере методом антенного зонда. — Геомагнетизм и аэрономия, 1962, т. 2, № 4, с. 691 — 693.
36. Гетманцев Г.Г., Разин В.А. О методах измерения пространственных вариаций спектра космического радиоизлучения. — Изв. вузов — Радиофизика, 1962, т. 5, № 5, с. 866 — 872.

37. Гетманцев Г.Г., Токарев Ю.В. Нетепловое радиоизлучение Галактики и электронная компонента космических лучей в нестационарном приближении. — Геомагнетизм и аэрономия, 1964, т. 4, № 2, с. 243—247.

38. Гетманцев Г.Г. Ожидаемая анизотропия нетеплового космического радиоизлучения на низких частотах. — Космические исследования, 1965, т. 3, в. 3, с. 495 — 496.
39. Гетманцев Г.Г., Калашников Н.И., Быков В.Л., Бенедиктов Е.А., Крухимов Л.М., Беликович В.В., Вахнин В.М., Кантор Л.Я., Коробков Ю.С., Кунилов М.В., Митяков Н.А., Пузырев И.М., Рапопорт В.О., Сигалов А.Г., Череповицкий В.А., Аким Э.А. Результаты эксперимента по радиосвязи через "Эхо 2" и Луну на частоте 162,4 МГц между

- обсерваториями Джодрелл Бэнк и Зимёнки. - Космические исследования, 1965, т. 3, в. 4, с. 618 - 629.
40. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Сазонов Ю.А., Тарасов А.Ф. Предварительные результаты измерения интенсивности распределенного космического радиоизлучения на частотах 725 и 1525 кГц на спутнике "Электрон-2". - Космические исследования, 1965, т. 3, в. 4, с. 614 - 617.
41. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Тарасов А.Ф. Результаты измерений интенсивности радиоизлучения на частотах 725 и 1525 кГц при помощи аппаратуры, установленной на спутнике "Электрон-2". - В кн.: Исследования космического пространства. Труды Всес. конф. по физике космического пространства. Москва, 10-16 июня 1965, - М.: Наука, 1965, с. 581 - 606.

1 9 6 6

42. Benediktov E.A., Getmantsev G.G., Mityakov N.A., Rapoport V.O., Sazonov Yu.A., Tarasov A.Ph. Intensity measurement of radiation at frequencies 725 and 1525 Kc, by means of the receiver on the satellite "Electron-2". - Space Research, vol.6. Proceedings of the Sixth Intern.Space Sci.Symposium, Spaiten Books, Washington, Ind., 1966, p. 110 - 114.

1 9 6 7

43. Гетманцев Г.Г., Токарев Ю.В. К вопросу о деполяризации и корреляционном методе измерения поляризации космического радиоизлучения. - Изв. вузов - Радиофизика, 1967, т. 10, № 2, с. 170 - 174.
44. Гетманцев Г.Г., Пасека А.М., Токарев Ю.В. О влиянии движения космической среды на поляризацию космического радиоизлучения. - Изв. вузов - Радиофизика, 1967, т. 10, № 5, с. 599 - 602.

1 9 6 8

45. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Тарасов А.Ф. О связи спорадического радиоизлучения, зарегистрированного на спутниках "Электрон", с геомагнитной активностью. -

- Космические исследования, 1968, т. 6, № 6, с. 946 - 949.
46. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Рапопорт В.О. Тарасов А.Ф. Солнечные всплески III типа, зарегистрированные на ИСЗ "Электрон-4". - Космические исследования, 1968, т. 6, № 6, с. 950 - 951.
  47. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Гришкевич Л.В., Ерухимов Л.М., Митяков Н.А. Некоторые результаты ионосферных исследований в НИРФИ с 1957 по 1967 гг. - Изв. вузов - Радиофизика, 1968, т. II, № 2, с. 169 - 191.
  48. Гетманцев Г.Г. Радиоастрономия в школе. - Физика в школе, 1968, № 5, с. 80 - 86.
  49. Гетманцев Г.Г., Караванов В.С., Сазонов Д.А., Тарасов А.Ф. Частотный спектр космического радиоизлучения в диапазоне 10-207 МГц на высоких галактических широтах. - Изв. вузов - Радиофизика, 1968, т. II, № 2, с. 191 - 200.
  50. Гетманцев Г.Г., Грингауз К.И., Ерухимов Л.М., Кравцов Д.А. Митякова Э.Е., Митяков Н.А., Рудаков В.А., Рытов С.М. Исследование электронной концентрации ионосферы при помощи наземного приема радиосигналов, излучаемых с космических аппаратов. Обзор. - Изв. вузов - Радиофизика, 1968, т. II, № 5, с. 649 - 681.
  51. Буренин А.Н., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Сизьмин А.М., Тюкин В.Н. Некоторые результаты измерения интенсивности радиоизлучения на частоте 1,68 МГц по данным спутника "Космос - 142". - Космические исследования, 1968, т. 6, № 2, с. 313 - 315.
  52. Гетманцев Г.Г., Караванов В.С., Коробков Д.С., Тарасов А.Ф. О частотном спектре распределенного космического радиоизлучения в диапазоне 6,3 - 40 МГц. - Астрон.ж., 1968, т. 45, № 5, с. 936 - 941.
  53. Гетманцев Г.Г., Караванов В.С., Коробков Д.С., Сазонов Д.А., Тарасов А.Ф. Частотный спектр распределенного космического радиоизлучения. - VI Всесоюз. конф. по радиоастрономии, Рига, 1968, Тезисы докладов, с. 10 - 11.
  54. Абрамян Г.А., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Зиничев В.А. К вопросу о существовании галактической радиокорон. - VI Всесоюз. конф. по радиоастрономии, Рига, 1968. Тезисы докладов, с. 11 - 12.
  55. Гетманцев Г.Г., Токарев Ю.В. К вопросу об обратном эффекте Комптона в космических объектах. - VI Всесоюз. конф. по радиоастрономии, Рига, 1968. Тезисы докладов, с. 5.

56. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Рапопорт В.О. Тарасов А.Ф. Вариации среднего уровня радиоизлучения на частотах 1,1 и 2,3 МГц по измерениям на ИСЗ "Электрон-4". - Космические исследования, 1969, т. 7, № 1, с. 156 - 157.
57. Гетманцев Г.Г. Внеатмосферные и радиоастрономические исследования. - Вестник АН СССР, 1969, № 4, с. 55 - 60.
58. Getmantsev G.G., Erokhimov L.M. Radio star and satellite scintillations. - Annals of the IQSY, 1969, 5, paper 13, p.229-259.
59. Гетманцев Г.Г., Токарев Ю.В. Многократные "комптоновские" потери энергии быстрых электронов и их возможная роль в различных космических объектах. - Изв. вузов - Радиофизика, 1969, т. 12, № 4, с. 624 - 625.

60. Абрамян Г.Я., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Зиничев В.А. К вопросу о существовании галактической радиокоронны. - Астрон.ж., 1980, т. 47, № 3, с. 487 - 492.
61. Алимов В.А., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Урядов В.П., Череповицкий В.А., Некоторые результаты исследования неоднородной структуры полярной ионосферы с помощью приёма сигналов ИСЗ на интерферометры с разными базами. - Геомагнетизм и аэрономия, 1970, т. 10, № 1, с. 28 - 33.
62. Гетманцев Г.Г. Комптоновское рассеяние плазменных и магнитогидродинамических волн на релятивистских электронах как источник радиоизлучения некоторых метagalactic объектов. - Препринт НИРФИ № 6, Горький, 1970, 8с.
63. Гетманцев Г.Г., Пятова Е.Д., Токарев Ю.В., Шибаев В.А. О галактической и метagalactic составляющих космического радиоизлучения. - Изв. вузов - Радиофизика, 1970, т. 13, № 10, с. 1480-1485.

64. Бенедиктов Е.А., Бенькова Н.П., Букин Г.В., Гетманцев Г.Г., Ефимова Т.В., Комраков Г.П., Мальшев С.К., Митяков Н.А., Перехватов

- Д.К., Скребкова Л.А., Шилков Н.П. Эксперимент по приёму радиоволн коротковолнового диапазона в магнитосопряженной точке. - Геомагнетизм и аэрономия, 1971, т. II, № 2, с. 252 - 257.
65. Гетманцев Г.Г. Комптоновское рассеяние плазменных и магнитогидродинамических волн на релятивистских электронах как источник радиоизлучения некоторых метagalactic объектов. - Изв. вузов - Радиотехника, 1971, т. I4, № 5, с. 659 - 663.
66. Getmantsev G.G. Compton scattering of magnetohydrodynamic and plasma waves as a source of radio emission from metagalactic objects. - Nature Phys.Sci., 1971, 229, N 7, p.199.

1 9 7 2

67. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Езов А.И., Коробков Д.С., Малышев С.К., Матюгин С.Н., Митяков Н.А., Сазонов Д.А., Чернов В.А. Бенькова Н.П., Березин Д.М., Букин Г.В., Колоколов Л.Е., Перехватов Д.К. Результаты эксперимента по распространению радиоволн КВ диапазона. - В сб.: Докл. X Всес. конф. по распространению радиоволн, 1972, М.: Наука, секция III Распространение радиоволн в космосе, с. 73 - 77.
68. Getmantsev G.G., Yu.V.Tokarev. Depression of the power spectrum relativistic particles in a rarefied plasma. - Astrophys.Lett., 1972, v.12, N 1, p.57 - 60.
69. Getmantsev G.G., Tokarev Yu.V. Incoherent radiation from relativistic electrons with power energetic spectrum. - Astrophys. and Space Sci., 1972, v.18, N 2, p.135 - 140.
70. Гетманцев Г.Г., Токарев Д.В. О некогерентном излучении релятивистских электронов со степенным энергетическим спектром. - В сб.: УП Всес. конф. по радиоастрономии. Тезисы докладов, Горький, 1972, с.26.
71. Гетманцев Г.Г., Зиничев В.А., Рахлин А.В., Тарасов А.Ф. О пространственных вариациях частотного спектра распределенного космического радиоизлучения. - В сб.: УП Всес. конф. по радиоастрономии. Тезисы докладов, Горький, 1972, с.12.

1 9 7 3

72. Гетманцев Г.Г., Комраков Г.П., Иванов В.П., Попков И.В., Тькин

В.Н. Некоторые результаты измерения параметров неоднородности электронной концентрации на спутнике "Космос-381". - Космические исследования, 1973, т. II, № 2, с. 335 - 338.

73. Гетманцев Г.Г., Комраков Г.П., Коробков Ю.С., Мироненко Л.Ф., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Трахтенгерц В.Ю., Фролов В.Л., Череповицкий В.А. Некоторые результаты исследований нелинейных явлений в F -слое ионосферы. - Письма в ЖЭТФ, 1973, т. 18, № 10, с. 621 - 624.

1 9 7 4

74. Алимов В.А., Вдовин Ю.Д., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Караванов В.С., Комраков Г.П., Коробков Ю.С., Матюгин С.Н., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Урядов В.П., Ушакова Т.С., Череповицкий В.А., Чернов В.А., Цыбо Я.Г. Некоторые результаты исследования флуктуационных явлений при ионосферном распространении КВ сигналов. - Геомагнетизм и аэрономия, 1974, т. 14, № 4, с. 651 - 655.
75. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Зуйков Н.А., Комраков Г.П., Коробков Ю.С., Котик Д.С., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Трахтенгерц В.Ю., Фролов В.Л., Череповицкий В.А. Нелинейные явления в верхней ионосфере. - УФН, 1974; т. 113, № 4, с. 732 - 733.
76. Гетманцев Г.Г., Зуйков Н.А., Котик Д.С., Мироненко Л.Ф., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Трахтенгерц В.Ю., Эйрман В.Я. Обнаружение комбинационных частот при взаимодействии мощного коротковолнового излучения с ионосферной плазмой. - Письма в ЖЭТФ, 1974, т. 20, № 4, с. 229 - 232.

1 9 7 5

77. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Зуйков Н.А., Комраков Г.П., Коробков Ю.С., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Трахтенгерц В.Ю., Фролов В.Л. Новые результаты исследований нелинейных явлений в ионосфере. - Изв. вузов - Радиофизика, 1975, т. 18, № 4, с. 516 - 526.
78. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Игнатъев Ю.А., Комраков Г.П. О рассеянии радиоволн от искусственно возмущенной F -области ионосферы. - Письма в ЖЭТФ, 1975, т. 22, № 10, с. 497-499.

79. Васьяков В.В., Гетманцев Г.Г., Караванов В.С., Коробков Д.С., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Рыжов В.А., Трахтенгерц В.Д., Шлюгер И.С., Брин К.И. Самовоздействие мощного электромагнитного импульса в верхних слоях ионосферы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1975, т. 18, № 10, с. 1426 - 1429.
80. Гетманцев Г.Г., Комраков Г.П., Коробков Д.С., Мироненко Л. Ф., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Трахтенгерц В.Д., Фролов В.Л., Череповицкий В.А. Некоторые результаты исследований нелинейных явлений в F -слое ионосферы. - Письма в ЖЭТФ, 1975, т. 18, № 10, с. 621 - 624.
81. Гетманцев Г.Г. О воздействии электромагнитного излучения мощных радиопередатчиков на ионосферную плазму. - В сб.: XI Всес. конф. по распространению радиоволн. Тезисы докладов. Ч. I, Казань, 1975, с. 5 - 9.
82. Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митяков Н.А., Митякова Э.Е. Рапопорт В.О., Череповицкий В.А. Некоторые результаты исследования индуцированных мощным радиоизлучением ионосферных неоднородностей с помощью наземного приёма сигналов ИСЗ. - В сб.: XI Всес. конф. по распространению радиоволн. Ч. I. Тезисы докладов, Казань, 1975, с. 72 - 75.

## 1 9 7 6

83. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Игнатъев Д.А., Комраков Г.П. Обратное рассеяние радиоволн от искусственно возмущенной F -области ионосферы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1976, т. 19, № 7, с. 1084 - 1086.
84. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Разин В.А., Теплых А.И., Шавин П.Б., Томчинский А.М. Дифракция радиоизлучения дискретного источника Кассиопея-А на искусственных ионосферных неоднородностях. - Изв. вузов - Радиофизика, 1976, т. 19, № 12, с. 1902 - 1905.
85. Беляев П.П., Гетманцев Г.Г., Тарасов А.Ф., Токарев Ю.В. Об угловых вариациях частотного спектра космического радиодина в склонения  $\delta = 50^{\circ}30'$ . - Астрон.ж., 1976, т. 53, № 2, с. 273 - 278.
86. Беляев П.П., Гетманцев Г.Г., Зиничев В.А., Рахлин А.В., Тарасов А.Ф., Токарев Ю.В. Об угловых вариациях спектра космического радиодина в метровом диапазоне волн вдоль склонения  $\delta = 15^{\circ}30'$ . -



Изв. вузов - Радиофизика, 1976, т. 19, № 1, с. 12 - 18.

87. Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митякова Э.Е., Митяков Н.А., Прытков И.М., Рапопорт В.О., Череповицкий В.А. Некоторые результаты исследования индуцированных мощным радиоизлучением ионосферных неоднородностей с помощью наземного приёма сигналов ИСЗ. - Изв. вузов - Радиофизика, 1976, т. 19, № 4, с. 505 - 509.
88. Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митяков Н.А., Поляков С.В., Урядов В.П., Фролов В.Л. Ракурсное рассеяние коротковолновых радиосигналов на искусственных ионосферных неоднородностях. - Изв. вузов - Радиофизика, 1976, т. 19, № 12, с. 1909 - 1912.

1 9 7 7

89. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Гончаров Н.П., Грачев А.А., Зуйкова Э.М., Тюлин В.А., Шейнфельд И.В. Частотный спектр сигналов, рассеянных обратно естественными и искусственными неоднородностями ионосферной плазмы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1977, т. 20, № 2, с. 313 - 316.
90. Бочкарев Г.С., Букин Г.В., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Проташник А.А., Рапопорт В.О., Скребкова Л.А. Влияние искусственных ионосферных возмущений на распространение радиосигналов КВ-диапазона. - Изв. вузов - Радиофизика, 1977, т. 20, № 1, с. 158-160.
91. Будилин А.В., Гетманцев Г.Г., Капустин П.А., Котик Д.С., Митяков Н.А., Петровский А.А., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Смирнов С.Ю., Трахтенгерц В.Ю. Локализация высоты нелинейных токов, ответственных за низкочастотное излучение в ионосфере. - Изв. вузов - Радиофизика, 1977, т. 20, № 1, с. 83 - 86.
92. Гетманцев Г.Г., Будилин А.В., Котик Д.С., Митяков Н.А., Мироненко Л.Ф., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Васильев А.Н. Измерение в двух пунктах сигналов комбинационных частот, возбуждаемых КВ-передатчиком в авроральной ионосфере. - В сб.: Исслед. ионосферы и магнитосферы методами активного воздействия. Апатиты, 1977, с. 30 - 31.
93. Гетманцев Г.Г., Будилин А.В., Иванов В.А., Котик Д.С., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Сазонов Ю.А., Арыков А.А. Измерение поляризации сигналов комбинационных частот. - В сб.: Исслед. ионосферы и магнитосферы методами актив. воздействия, Апатиты, 1977, с. 32-34.

94. Гетманцев Г.Г., Гульельми А.В., Клайн Б.И., Котик Д.С., Крылов С.М., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Трахтенгерц В.Д., Троицкая В.А. Возбуждение магнитных пульсаций при воздействии на ионосферу излучением мощного коротковолнового передатчика. - Изв. вузов - Радиофизика, 1977, т. 20, № 7, с. 1017 - 1019.

1978

95. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Иткина М.А., Терина Г.И., Толмачева А.В. О возможности измерения электронной концентрации в ионосфере по рассеянию радиоволн на искусственных неоднородностях плазмы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1978, т. 21, № 8, с. 1220 - 1221.

1979

96. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Игнатьев Ю.А., Матюгин С.Н. О методике исследования области возмущения, создаваемой в слое F ионосферы мощным радиоизлучением. - В сб.: Влияние мощного радиоизлучения на ионосферу, Апатиты, 1979, с. 29 - 33.

1980

97. Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Эозин В.А., Игнатьев Ю.А. Нагрев E-области ионосферы мощным коротковолновым радиоизлучением. - Геомагнетизм и аэрономия, 1980, т. 20, № 5, с. 955 - 956.
98. Конопасов Н.Г., Кунин В.Н., Попов Ю.К., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А. Применение среднего геометрического для выделения нестационарностей в низкочастотных вариациях электрического поля Земли при облучении ионосферы КВ радиоизлучением. - В кн.: Радиопомехи КНЧ диапазона и их природа, Владимир, 1980, с. 73 - 77.

1981

99. Гетманцев Г.Г., Котик Д.С., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Трахтенгерц В.Д., Капустин И.Н., Смирнов В.С., Перцовский Р.А., Васильев А.Н., Распопов О.М. Явление генерации электромагнитных волн ионосферными токами под воздействием на ионосферу модулирован-

ного коротковолнового радиозлучения - эффект Гетманцева - В сб.: Открытия в СССР, 1980. - М.: ВНИИПИ, 1981, с. 25 - 28. (Открытие диплом № 231 с приоритетом от 03.06.74, 20.01.75 и 01.04.76. Номер заявки 0Т-9452 от 20.12.76).

100. Абринин Э.П., Базелян Л.Л., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митякова Э.Е., Митяков Н.А., Попков И.В., Рапопорт В.О., Урядов В.П. Предварительные результаты исследования искусственных крупномасштабных неоднородностей ионосферы. - Изв. вузов - Радиофизика, 1981, т. 24, № 6, с. 760 - 771.
101. Беликович В.В., Бенедиктов Е.А., Гетманцев Г.Г., Гришкевич Л.В., Шавин П.Б. Аномальное ослабление мощных радиоволн на частоте 3,0 МГц. - Изв. вузов - Радиофизика, 1981, т. 24, № 4, с. 503 - 504.
102. Белов И.Ф., Бенедиктов Е.А., Бычков В.В., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Эззин В.А., Комраков Г.П., Митяков Н.А., Морозов В.И., Рапопорт В.О., Смирнов А.А. Экспериментальный комплекс "Сура" и первые результаты проведенных на нём исследований по нагреву ионосферы. - Тезисы докл. на XIII Всес. конф. по распространению радиоволн. Ч. I. - М.: Наука, 1981, с. 103 - 106.

## 1 9 8 2

103. Абринин Э.П., Базелян Л.Л., Гетманцев Г.Г., Ерухимов Л.М., Митякова Э.Е., Митяков Н.А., Рапопорт В.О., Урядов В.П. Некоторые результаты экспериментальных исследований искусственных ионосферных возмущений. - В кн.: Распространение дециметровых радиоволн, М., 1982, с. 82 - 88.

## 1 9 8 3

104. Белов И.Ф., Бычков В.В., Гетманцев Г.Г., Митяков Н.А., Пашкова Г.Р. Экспериментальный комплекс "Сура" для исследования искусственных возмущений ионосферы. - Препринт НИРФИ № 167, Горький, 1983, 25 с.

Лев Михайлович Ерудинов  
Николай Анатольевич Митяков  
Юрий Васильевич Токарев

Г.Г. ГЕТМАНЦЕВ  
(к 60-летию со дня рождения)

---

Подписано в печать 25.03.86 г. МЦ 00761. Формат 60х84/16  
Бумага писчая № 1. Печать офсетная. Объем 1,86 усл. печ. л.  
Тираж 120. Заказ 4007. Бесплатно

---

Отпечатано на рогаприте НИРФИ