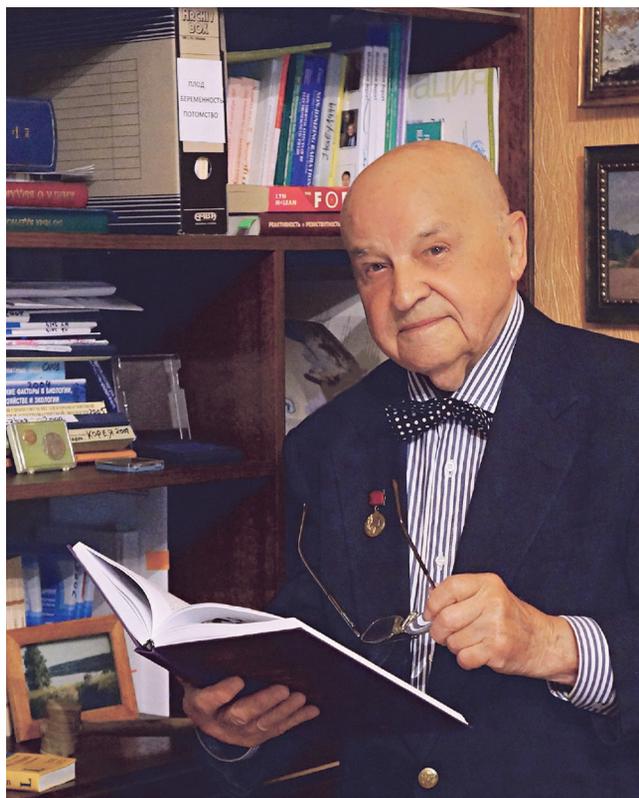


## ПАМЯТИ ЮРИЯ ГРИГОРЬЕВИЧА ГРИГОРЬЕВА

DOI: 10.31857/S0869803121040093



6 апреля 2021 г. на 96-м году жизни скоропостижно скончался после остановки сердца Юрий Григорьевич Григорьев, профессор, доктор медицинских наук, Лауреат Государственной премии СССР, руководитель Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений (РНКЗНИ), действительный член Академии электротехнических наук, главный научный сотрудник Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Творческий путь Ю.Г. Григорьева в науке навсегда связан с развитием радиобиологии и медицинской радиологии в СССР. Он был инициатором, организатором и участником многих широкомасштабных, уникальных по замыслу экспериментов и научно-практических исследований, результаты которых широко использованы на практике в системе здравоохранения, в работах Федерального медико-биологического агентства, Министерства обороны при обеспечении радиационной

безопасности космонавтов в длительных космических полетах, они также были использованы многими ведомствами при ликвидации последствий аварии на ЧАЭС.

Юрий Григорьевич являлся одним из крупнейших признанных ученых в нашей стране и в мире, осуществлявший в течение более 70 лет постановку и осуществление крупномасштабных исследований в области радиобиологии ионизирующих и неионизирующих излучений, космической радиобиологии, радиационной гигиены и физиологии, а также выполнение практических научных проектов, касающихся обеспечения радиационной безопасности, решения вопросов радиационного нормирования и защиты работников и населения.

Постоянное руководство большими коллективами ученых и исследователей — физиков, биологов и медиков позволили Юрию Григорьевичу, благодаря ясному уму и его редким душевным качествам, создать несколько научных школ — це-

люю плеяду научных работников, ученых, своих горячих сторонников и последователей. Под его руководством было успешно защищено более 70 кандидатских и докторских диссертаций.

Широкий научный кругозор исследований Юрия Григорьевича был направлен на обеспечение радиационной безопасности и сохранение здоровья работников в атомной промышленности, космонавтов в процессе длительных космических полетов, персонала и населения, подвергающихся в последние десятилетия новой серьезной экологической опасности — постоянному слабо контролируемому воздействию электромагнитных излучений (ЭМИ) со все возрастающим сверхвысокочастотным (СВЧ) диапазоном и плотностью потока энергии.

Как настоящего ученого и патриота страны в связи с этой опасностью его особое внимание было направлено на вопросы нормирования и обоснование предельных уровней энергетической экспозиции ЭМИ СВЧ диапазона низких нетепловых интенсивностей, на проблемы сохранения здоровья беременных женщин, их потомства, сохранения здоровья и работоспособности детей в нашей стране. Значительное внимание он уделял также распространению знаний об этой опасности и мерам обеспечения безопасности в публикациях в нашей стране и за рубежом, в выступлениях на международных съездах и конференциях, в средствах массовой информации и на телевидении.

Юрий Григорьевич всегда обладал необычайной жизненной энергией. Очевидно, поэтому семнадцатилетним юношей в 1942 г. он добровольно вступает в ряды защитников Родины — становится курсантом Киевского военно-медицинского училища, и после его окончания в 1943 г. был отправлен на фронт. В составе частей действующей армии он участвовал в освобождении Минска и всей Белорусской республики.

В 1944 г., пройдя по конкурсу, был зачислен слушателем в Военно-медицинскую академию им. С.М. Кирова. По окончании академии в 1949 г. Юрий Григорьевич был направлен в Институт биофизики АМН СССР и активно включился в медико-биологические исследования, связанные с реализацией Государственной программы по созданию атомного оружия. В 1953–1954 гг. Ю.Г. Григорьев работал в Центральном физико-техническом институте Минобороны СССР, решая военно-прикладные задачи по проблемам защиты от ионизирующей радиации.

Анализируя беспрецедентный радиобиологический марафон Юрия Григорьевича, убеждаешься в том, что ученый удивительным образом всегда оказывался в авангарде самых актуальных передовых исследований, значение которых в полной мере раскроется не всегда сразу, а порой лишь через много лет. Яркий пример — радиаци-

онная нейрофизиология, исконно российская область радиобиологии, начиная с пионерских работ И.Р. Тарханова (1896).

Уже в 1954 г. Юрий Григорьевич впервые опубликовал материалы о первичных функциональных изменениях в коре больших полушарий головного мозга человека при лучевом воздействии, выполненные под руководством выдающегося электрофизиолога профессора М.Н. Ливанова. К приоритетным исследованиям, конечно, относятся и результаты, полученные Ю.Г. Григорьевым в работах под руководством профессора М.П. Домшлага. Связаны они с клиническим использованием радиоактивного фосфора и кобальта. Эти работы обобщены в первой в мире монографии молодого исследователя о реакциях центральной нервной системы человека на проникающее излучение (1958). Вслед за ней в 1963 г. опубликована известная монография Ю.Г. Григорьева “Лучевые поражения и компенсация нарушенных функций”, посвященная физиологическим реакциям организма при воздействии ионизирующего излучения в малых и больших дозах, а также характеру развития поражения различных органов и систем при молниеносной форме лучевой болезни.

Заслуживает внимания этап защиты его докторской диссертации (1962). Защита состоялась в Зале президиума АМН СССР. Консультантами диссертации были академики А.В. Лебединский и М.Н. Ливанов, профессор М.П. Домшлаг, а оппонентами были академики П.Д. Горизонтов, Г.М. Франк и А.К. Гуськова — плеяда ведущих специалистов СССР по радиационной патологии. Эти работы Юрия Григорьевича Григорьева опередили мировой “бестселлер” 1960-х годов по нейрорадиобиологии — книгу Д. Кимельдорфа и Э. Ханта “Действие ионизирующей радиации на функции нервной системы” (1965, русский перевод 1969). Более того, в конце 1970-х — начале 1980-х годов интерес к этим ранним работам Юрия Григорьевича вспыхнул с новой силой в связи с созданием в США нейтронного оружия.

В начале 1960-х годов Юрий Григорьевич вместе с коллегами из Государственного научно-исследовательского испытательного института авиационной и космической медицины Минобороны СССР и родного ему Института биофизики МЗ СССР становится основоположником нового крупного научного направления — космической радиобиологии. Родина рвалась в космос, и в 1964 г. Юрий Григорьевич принял участие в организации и становлении Института медико-биологических проблем МЗ СССР (создан в 1963 г.) и возглавил в нем исследования восьми лабораторий физиков, медиков и биологов по космической радиобиологии и радиационной безопасности длительных орбитальных и межпланетных полетов, по разработке средств защиты космонавтов от ра-

диации. Им впоследствии (1975 г.) была создана специальная Служба радиационной безопасности пилотируемых космических полетов, находящаяся в тесной связи с Министерством здравоохранения СССР. Она включала кроме ответственных исполнителей 3-го сектора ИМБП МЗ СССР также сотрудников Научно-исследовательского института ядерной физики (НИИЯФ МГУ), Института прикладной геофизики Госгидромета, Астрофизической лаборатории АН СССР и Института земного магнетизма. По итогам этой многолетней работы в 1979 г. Юрию Григорьевичу Григорьеву, а также Е.Е. Ковалеву, В.В. Маркелову и В.М. Петрову были присуждены Государственные премии СССР.

Ключевые фундаментальные проблемы космической радиобиологии решались под руководством Юрия Григорьевича в серии исследований по оценке биологического действия космических излучений – тяжелых заряженных частиц (ТЗЧ) и протонов – на искусственных спутниках Земли и на ускорителях в Объединенном институте ядерных исследований (ОИЯИ) в г. Дубна. Исследователями был получен большой массив данных и определены коэффициенты относительной биологической эффективности (ОБЭ) для протонов в многочисленных экспериментах на синхротроне в ОИЯИ. Все эти материалы были опубликованы в нескольких монографиях и сборниках.

На искусственных спутниках Земли “Космос-110”, “Космос-368”, “Космос-782”, “Космос-690”, “Зонд-5, 6 и 8”, космической станции “Салют” проводили эксперименты по оценке формирования радиационного поражения биообъектов тяжелыми ионами. Так, в уникальном до сих пор эксперименте на искусственном спутнике Земли “Космос-690” в 1974 г., проведенном по инициативе и под руководством Ю.Г. Григорьева, на борту находились животные (крысы) и  $\gamma$ -облучатель (дозы в полете 2.2 и 8 Гр на 10-е сутки полета). Посадка космического аппарата с облученными животными осуществлялась на 21-е сутки. Были получены данные, позволившие впервые в реальном космическом полете определить коэффициенты модификации радиочувствительности различных тканей и органов в условиях невесомости. Они оказались невелики: близки к 1.0 и не превышали 1.2. Важным оказался полученный вывод о существенном замедлении скорости восстановления костной и мышечной ткани после полета при сочетанном действии невесомости и радиации по сравнению с результатами только действия невесомости на биоспутнике “Космос-605”. В то же время действие невесомости также замедляло скорость восстановления стволовых кроветворных клеток и кроветворной ткани. Эти данные свидетельствуют о синергетическом действии невесомости и облучения в отношении снижения функцио-

нальных резервов организма, что очень важно учитывать при последующих длительных межпланетных полетах к Луне и Марсу. Данные материалы подробно отражены в монографии Ю.Г. Григорьева “Космическая радиобиология” (1982). В экспериментах на искусственных спутниках Земли принимали участие большие коллективы научных учреждений страны, а также специалисты Болгарии, Венгрии, Польши, Франции и других стран. Общую координацию радиобиологических работ осуществлял опять-таки профессор Ю. Г. Григорьев.

На Международном конгрессе в Японии в 1968 г. Ю.Г. Григорьев был избран председателем Рабочей группы 5 COSPAR. Она объединяла ученых многих стран мира, работающих в области медико-биологических исследований в космосе, а также координировала научные работы в области космической биологии и медицины, рассматривала итоги наземных и полетных экспериментов, способствовала перспективным исследованиям. Это требовало от председателя Рабочей группы большого творческого напряжения. Естественно, что возглавляя это международное научное объединение в течение 8 лет, Юрий Григорьевич имел возможность установить тесные творческие контакты со многими учеными мира.

В 70-х годах прошлого века в космической биологии и медицине была выдвинута интересная продуктивная идея о том, что умеренная гипоксия в кабине космического корабля может повысить радиорезистентность организма космонавта. Возникла необходимость подтвердить эту гипотезу в условиях длительного пребывания экспериментальных животных в условиях длительной гипоксии. Под руководством Ю.Г. Григорьева были проведены исследования по модификации радиобиологических эффектов в условиях длительного постоянного воздействия умеренной высокогорной гипоксии. Эксперименты проводились на двух высокогорных базах: в Киргизии на перевале Туя-Ашу на высоте 3200 м и в Казахстане на Тянь-Шаньской высокогорной научной станции на высоте 3340 м. Там разместили источники  $\gamma$ -лучей. Крыс и собак облучали в широком дозовом диапазоне на различные сроки адаптации к высокогорью. Контрольных животных параллельно подвергали воздействию облучения на Московской базе ИМБП “Планерная”, а также в г. Фрунзе в Киргизском медицинском институте и в Онкологическом центре г. Алма-Аты. Установлено, что гипоксическая адаптация способствует мобилизации защитных сил организма и повышению его радиорезистентности. Коэффициент увеличения радиорезистентности по реакции критических систем увеличивался в 1.5 раза при акклиматизации животных на этих высотах. Ценность и практическую реализуемость этих работ еще предстоит оценить и использовать в будущем.



Участники симпозиума в г. Истра, 1972 г.

Под руководством Ю.Г. Григорьева и при его непосредственном участии был проведен уникальный многолетний 14-летний эксперимент с целью оценки радиационной опасности экипажа при полете к Марсу. Он прочно вошел в историю радиобиологии под названием “Хронический эксперимент”. Осуществлялось ежедневное круглосуточное равномерное  $\gamma$ -облучение 246 собак в течение 3 и 6 лет с одновременным моделированием воздействия излучения от солнечных вспышек. Годовые среднетканевые дозы непрерывного облучения, моделирующего возможные дозовые нагрузки на космонавтов от галактических космических лучей (ГКЛ), в трех группах животных составили 21, 62 и 125 сГр. Собаки в четвертой и пятой группах наряду с хроническим облучением в дозе 62 сГр/год подвергались дополнительным через каждые 4 мес. трем острым облучениям в год, моделирующим воздействие протонов солнечных космических лучей (СКЛ) в суммарных годовых среднетканевых дозах 58 и 126 сГр соответственно. Проводили глубокое комплексное обследование всех животных в течение всех периодов облучения и в последующие 8 лет после хронического облучения вплоть до естественной гибели животных. Для проведения этого беспрецедентного эксперимента потребовалось целых 16 лет! На фото представлены часть исследователей из Института биофизики Минздрава СССР, ИМБП Минздрава СССР и др. — участников Всесоюзного симпозиума “Хрониче-

ское действие внешнего гамма-облучения на организм собак” в г. Истра 16–20 октября 1972 г. в перерыве между докладами по результатам 5-летнего эксперимента.

На основе “Хронического эксперимента” впервые при строгом дозиметрическом контроле был установлен безопасный для здоровья человека уровень пожизненного внешнего  $\gamma$ -облучения. Эти результаты оказались крайне значимыми не только для общей и космической радиобиологии, но и для оценки радиационной безопасности населения, пострадавшего от аварии на ЧАЭС. Книга Ю.Г. Григорьева и соавторов “Соматические эффекты хронического гамма-облучения” (1986) быстро стала научным бестселлером.

Юрий Григорьевич являлся соавтором крупного фундаментального обобщения — советско-американского многотомного труда по космической биологии и медицине (1975), куда вошли результаты многочисленных исследований по космической радиобиологии. Под его научным руководством разрабатывались концепция “обобщенной дозы” и нормы радиационной безопасности космонавтов при кратковременных и длительных космических полетах как для орбитальных станций, так и для межпланетных космических кораблей. Эти материалы были обобщены в двух капитальных монографиях: Шафиркин А.В., Григорьев Ю.Г. “Межпланетные и орбитальные космические полеты. Радиационный риск для космонавтов. Радиобиологическое обоснование”

(2009) и Григорьев Ю.Г., Ушаков И.Б., Красавин Е.А., Давыдов Б.И., Шафиркин А.В. “Космическая радиобиология за 55 лет” (2013).

В 1977 г. произошел новый резкий поворот в творческой судьбе Юрия Григорьевича – возвращение в Институт биофизики Минздрава СССР, где он возглавил широкий комплекс исследований по биологическому действию неионизирующих излучений. Актуальность этой части электромагнитного спектра становилась все более очевидной. В Институте биофизики на базе отдела неионизирующих излучений им был сформирован большой научный коллектив и создана современная экспериментальная база для проведения исследований биологического действия и работ по нормированию электромагнитных и акустических полей, в том числе инфразвука. Это дало возможность в короткие сроки получить большой массив новых данных и оценить характер реакции организма на действие электромагнитных полей радиочастотного диапазона нетепловых уровней, роль модуляции в развитии биологического эффекта, определить критические системы организма при воздействии этих видов излучений. Юрий Григорьевич принял руководящее участие в разработке первых в СССР Государственных нормативов электромагнитных полей радиочастот (1984), являющихся основой нормирования ЭМП и по настоящее время.

Грянул апрель 1986-го года... Ионизирующая радиация развернулась масштабной аварией в Чернобыле и вновь грозно напомнила миру и мировой науке о своем вечном значении для человека. Юрию Григорьевичу пришлось с неизменной юношеской энергией окунуться в “самое пекло” радиационной тематики в наиболее сложный и опасный период ликвидации последствий аварии.

В апреле – июне 1986 г. он принимал активное участие в ликвидации последствий аварии на ЧАЭС, являясь ответственным за госпитализацию больных острой лучевой болезнью (26 апреля – 14 мая 1986 г.) и затем членом Правительственной Комиссии в Чернобыле (15 мая – 14 июня 1986 г.). Следует вспомнить смелость Юрия Григорьевича, который уже в 1987 г. опубликовал одну из первых статей на чернобыльскую тему в журнале “Радиобиология” и затем едва ли не первую памятку населению по радиационной безопасности (Издательство “Энергоатомиздат”). Сейчас, конечно, эту смелость могут в полной мере оценить лишь те, кто в то сложное время работал в Чернобыле и понимал важность и необходимость достоверной открытой научной публикации.

После работ по ликвидации аварии на ЧАЭС профессор Ю.Г. Григорьев вновь полностью погрузился в неионизирующую радиобиологию. Актуальность данной области радиобиологии стремительно набирала обороты. Достаточно сказать, что стандарты России от стандартов ICNIRP отличались на целых два порядка – 10 и 1000 мкВт/см<sup>2</sup> соответственно. Научно-консультативный Комитет международной программы “ЭМП и здоровье” ВОЗ в 2005 г. по предложению Ю.Г. Григорьева принял решение подтвердить ранее полученные результаты в СССР по биоэффектам хронического воздействия ЭМП РЧ малой интенсивности в целях определения научной базы для их нормирования.

Весь цикл экспериментов, включая обработку полученного материала, анализ результатов и формулирование заключения, был проведен при участии научного наблюдательного комитета, представляющего ученых Германии, Италии и США. Результаты эксперимента подтвердили ранее полученные в СССР данные об индукции аутоиммунного ответа (образование антител к тканям мозга) при хроническом воздействии ЭМП РЧ низкой интенсивности (30 дней воздействия по 7 ч в сутки с плотностью потока энергии 500 мкВт/см<sup>2</sup>). Эти и многие другие результаты еще раз подтвердили правомерность использования базы экспериментальных данных о нетепловых механизмах биологического действия ЭМП РЧ низкого уровня интенсивности для обоснования стандартов для ЭМП РЧ в СССР (1984).

Начиная с 90-х годов прошлого века особое значение приобрели экспериментально-аналитические и эпидемиологические работы по оценке опасности для населения электромагнитных полей мобильной связи, научным руководителем которых постоянно являлся Юрий Григорьевич. На протяжении более 25 лет он активно и последовательно выступает с предупреждением о возможности развития отдаленных последствий облучения у пользователей сотовыми телефонами, особенно у детей и подростков. Как в нашей стране, так и за рубежом профессор Ю.Г. Григорьев признан ведущим специалистом по проблеме оценки опасности и нормированию электромагнитных полей вообще, и создаваемых мобильной связью, в частности. Только за последние годы им совместно с коллегами изданы монографии: Григорьев Ю. Г., Григорьев О. А. “Сотовая связь и здоровье” (2013) и Григорьев Ю.Г., Хорсева Н.И. “Мобильная связь и здоровье детей” (2014).

Кроме того, в 2009 г. Ю.Г. Григорьевым в творческом содружестве с коллегами из ведущих

НИИ России были проведены широкие исследования и подготовлены и утверждены СанПиН “Гипогеомагнитные поля в производственных и общественных зданиях и сооружениях”. Заметим, что будущее межпланетной пилотируемой космонавтики во многом зависит от знания механизмов действия этого сложного фактора, актуального для человека в ряде случаев на Земле и, особенно, в дальнем космосе.

Ю.Г. Григорьев на протяжении 18 лет был председателем Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, являлся членом бюро Научного совета по проблемам радиобиологии РАН, членом Российской Научной Комиссии по защите от ионизирующей радиации, постоянным членом Консультативного Комитета ВОЗ по Международной программе “Электромагнитные поля и здоровье человека”, Международной Комиссии по электромагнитной безопасности (ICEMS), членом редколлегии журнала “Радиационная биология. Радиоэкология”. Он вдохновенно работал в Большой медицинской энциклопедии (БМЭ).

Юрий Григорьевич неоднократно выступал с докладами за рубежом на международных научных форумах, участвовал в международных переговорах и разработке международных программ в Австрии, США, Германии, Франции, Греции, Италии, Испании, Китае, Голландии, Южной Корее, Японии, Швейцарии, Швеции, Норвегии, Финляндии, Канаде, Бельгии, Болгарии, Словении, Венгрии, Чехии, Турции и в других странах.

Высокая научная организованность, творческая активность, ясность ума позволили Юрию Григорьевичу Григорьеву в свои 95 лет выпустить совместно с проф. Самойловым Александром Сергеевичем новую на передовом научном фронте монографию “5G – СТАНДАРТ СОТОВОЙ СВЯЗИ. СУММАРНАЯ РАДИОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ПЛАНЕТАРНОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ”.

Эта книга представляет собой очередное своевременное предупреждение МИРУ, намеревающемуся еще больше уплотнить постоянные круглосуточные фоновые антропогенные воздействия ЭМП до точки насыщения планеты. Повсеместно распространенный 5G теперь будет добавлен к 3G и 4G, охватывая землю, небо и вторгаясь в ионосферу. Текущие уровни антропогенного ЭМП уже в квинтиллион раз превышают естественные фоновые уровни Земли. Уровни этого воздействия продолжают расти, несмотря на многочисленные предупреждения независимых ученых за последние 50 лет. К прежним ЭМП СВЧ диапазона низких нетепловых интенсивно-

стей, которые являются потенциальным канцерогенным агентом, повреждающим ДНК и вызывающим множество других нежелательных биологических последствий для здоровья, добавляются миллиметровые волны 5G, несмотря на очень ограниченные клинические испытания.

Юрий Григорьевич является автором более 400 научных работ и 23 монографий, четырех СанПиНов по электромагнитной безопасности для населения (ВСН № 2963-84) и по радиационной безопасности космических полетов (МУ 2.6.1.44-03-2004) по сотовой связи (СанПиН 2.1.8./2.2.4. 1190-03) и гипогеомагнитной среде обитания (2.1.8/2.2.4.2489-09). Им создана школа в области радиобиологии ионизирующих и неионизирующих излучений, гигиены и экстремальной физиологии. Продолжая лучшие традиции отечественной науки, под его руководством были подготовлены и успешно защищены 70 кандидатских и докторских диссертаций.

Ю.Г. Григорьев был участником Великой Отечественной войны, имеет боевые награды (орден Отечественной войны 2-й степени, медали “За боевые заслуги” и “За освобождение Белоруссии” и др.). За научные достижения ему присуждена Государственная премия СССР. Он награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и орденом “Знак Почета”, Грамотой Президиума Верховного совета РСФСР, “Золотым крестом” ФМБА.

Вся многогранная деятельность Ю.Г. Григорьева, в которой воплотился дар пронизательного исследователя, талант вдумчивого организатора, опыт терпеливого педагога, реализм оптимистичного практика и целеустремленность истинного ученого, его склонность к своевременному обобщению исследований, пресоходная научная интуиция, поразительное “чутье” момента, смелость при подготовке научных публикаций, удивительная целеустремленность в сочетании с доброжелательным отношением к своим коллегам – достойный пример для молодого поколения и коллег. Биографии и публикаций Юрия Григорьевича хватит не на одного, а на нескольких крупных ученых! Его предыдущая книга “Алгоритмы радиобиологии” (2015), написанная им в девяностолетнем возрасте, является блестящим образцом честного самоосмысления ученым своего места в Науке и ее Истории.

Мы хорошо знаем – наука, как и космос, бесконечна. Значит, бесконечны и люди, занимающиеся наукой и космосом. Поэтому бесконечен для нас, для науки радиобиологии и ее космической части, и наш выдающийся радиобиолог и редкой души человек – профессор Юрий Григорьевич Григорьев.

Коллектив сотрудников ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, ученики Юрия Григорьевича и коллеги, работавшие и работающие в ФГБУ ГНЦ РФ – ИМБП РАН, в ФГУП НТЦ радиационно-химической безопасности ФМБА России, в НИИЦ авиационно-космической медицины и военной эргономики МО РФ, в Институте химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, в Лаборатории радиобиологии Объединенного институ-

та ядерных исследований в г. Дубна, в МРНЦ им. А.Ф. Цыба в г. Обнинск, и др., а также Редакционная коллегия журнала “Радиационная биология. Радиоэкология”

*глубоко скорбят по поводу тяжелой утраты,  
всегда будут хранить светлый образ  
Юрия Григорьевича в своем сердце и выражают  
соболезнования его родным и близким.*