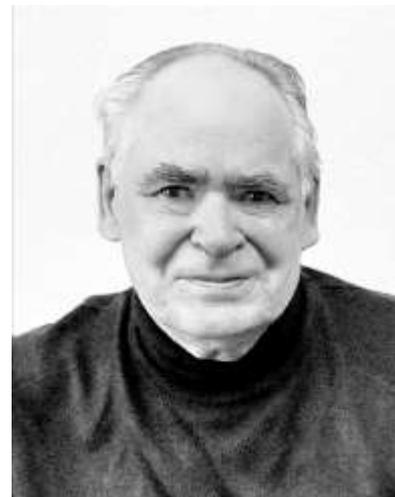


## ОХОТНИК ЗА КОСМИЧЕСКИМИ ЛУЧАМИ

*К 75-летию со дня рождения академика  
Г.Ф. Крымского*

Гермоген Филиппович Крымский родился 18 ноября 1937 года в г. Олёкминске Якутской АССР. По окончании Якутского государственного университета в 1959 г. он поступает на работу в лабораторию физических проблем Якутского филиала СО АН СССР, на базе которой вскоре был образован Институт космофизических исследований и аэронауки (ИКФИА). С этого момента вся научная деятельность Г.Ф. Крымского неразрывно связана с ИКФИА и с физикой космоса.



В самом начале своей научной деятельности Г.Ф. Крымский под руководством проф. А.И. Кузьмина принимал деятельное участие в создании уникального по тому времени комплекса подземного спектрографа, предназначенного для регистрации космических лучей с энергиями 1-100 ГэВ. На этой установке был получен богатый экспериментальный материал, который сыграл важную роль в воссоздании физической картины взаимодействия космических лучей с межпланетной средой. Возможности экспериментальных установок, регистрирующих космические лучи, были существенно расширены благодаря предложенному Г.Ф. Крымским методу глобальной съёмки, в рамках которого мировая сеть наземных установок выступала в качестве единого многонаправленного прибора. Метод, получивший широкое распространение в мировой практике научных исследований, позволил дистанционно в режиме реального времени, получать информацию о состоянии межпланетной среды. Это в последующем открыло возможность разработки практически важных методов прогноза космической погоды.

Экспериментальные исследования, выполненные на спектрографе, позволили выделить суточные вариации интенсивности космических лучей, обусловленные анизотропией их углового распределения в околоземном космическом пространстве. Согласно эксперименту, средняя по времени анизотропия направлена перпендикулярно линии Земля — Солнце, а не параллельно ей, как ожидалось из самых общих соображений. Г.Ф. Крымский был первым, кто дал исчерпывающее объяснение этому природному феномену.

В 1964 году Г.Ф. Крымским было сделано одно из самых крупных открытий в области физики космических лучей — установлено уравнение переноса

космических лучей в космической среде. Это уравнение явилось фундаментом для теоретического описания динамики космических лучей. В многочисленных исследованиях, выполненных в стране и за рубежом на основе уравнения переноса, удалось понять суть множества происходящих в космосе явлений: воссоздана детальная картина взаимодействия космических лучей с гелиосферой; дано объяснение множеству явлений, регистрируемых наземными установками и приборами, установленными на космических аппаратах. В 1974 г. Г.Ф. Крымским в ФИАНе была успешно защищена докторская диссертация «Модуляция космических лучей и динамические свойства солнечного ветра».

В 1977 году Г.Ф. Крымский теоретически установил существование процесса регулярного ускорения заряженных частиц, который в условиях космической плазмы приводит к формированию вблизи фронтов ударных волн популяции высокоэнергичных частиц. В серии последующих работ Г.Ф. Крымского и его учеников (а также в многочисленных работах других авторов) было показано, что процесс регулярного ускорения по эффективности значительно превосходит все известные механизмы ускорения. Большая значимость открытия Г.Ф. Крымского обусловлена ещё и тем, что процесс регулярного ускорения генетически связан с теми природными явлениями, в которых выделяется экстремально большое количество энергии, такими как солнечные вспышки, звёздные ветры, вспышки сверхновых звёзд и др. Многочисленные эксперименты, выполненные на космических аппаратах, не оставляют сомнений в том, что процесс регулярного ускорения играет первостепенную роль в формировании спектров высокоэнергичных частиц в космической среде.

На основе теории регулярного ускорения, в разработке которой определяющую роль сыграли работы Г.Ф. Крымского и его учеников, удалось понять природу ряда разнообразных явлений, происходящих в солнечной системе, таких как спорадическая генерация потоков солнечных космических лучей, образование аномальной компоненты космических лучей, генерация популяции высокоэнергичных заряженных частиц на фронтах межпланетных ударных волн. Все это позволило продвинуться также в решении практически важной проблемы выяснения причин и разработки методов прогноза возникновения потоков проникающей радиации в околоземном космическом пространстве, которые оказывают существенное негативное влияние на функционирование аппаратуры космического базирования.

Открытия, сделанные Г.Ф. Крымским, вплотную приблизили исследователей к разрешению одной из наиболее актуальных проблем современной астрофизики — проблемы происхождения космических лучей. Развитие теории регулярного ускорения применительно к остаткам сверхновых звёзд, в разработку которой определяющий вклад внесли работы Г.Ф. Крымского и его учеников, позволят делать детальные предсказания свойств порождаемого космическими лучами нетеплового излучения, а также давать исчерпывающее объяснение имеющимся измерениям нетеплового излучения остатков в разных участках спектра, включая гамма-излучение высоких энергий. Анализ

наблюдаемых свойств космических лучей и нетеплового излучения остатков сверхновых даёт все основания полагать, что основная доля наблюдаемых галактических космических лучей генерируются в остатках сверхновых именно посредством регулярного ускорения.



**Е.Г. Бережко:** Если говорить о Гермогене Филипповиче, то нужно начать с главного: он действительно выдающийся учёный. В данном случае, безотносительно к званиям и регалиям, можно с уверенностью употреблять и более громкие эпитеты, учитывая то, что Г.Ф. Крымский сделал очень крупные открытия в мировой науке: он установил уравнение переноса космических лучей и существование процесса ускорения космических лучей ударными волнами. Не будет преувеличением сказать, что это достижение уровня Нобелевской премии.

Большую роль сыграл Г.Ф. Крымский в становлении и развитии института. Не только потому, что он блестящий учёный, но и благодаря его уникальным человеческим качествам. Гермоген Филиппович оказывал огромное влияние на коллег, учеников, всех тех, кому посчастливилось с ним общаться. Он всегда, не задумываясь, окажет любую помощь и поддержку каждому, кто в ней нуждается. Именно поэтому у него много учеников и последователей. Должен сказать, что успешность нашей работы в науке подчас зависит от реноме института. У меня сложилось убеждение, что в целом научное сообщество нас довольно высоко оценивает. Об этом можно судить по успешности прохождения наших заявок в Минобрнауки и РФФИ. При этом роль Гермогена Филипповича в формировании благоприятного реноме института исключительно высока, потому что он хорошо известен в стране и в мире как классик космофизики.

Влияние Г.Ф. Крымского во многом проявилось и в том, что я работаю в ИКФИА. Когда после окончания МГУ я решал проблему трудоустройства, перспектива работы в Якутске не особенно прельщала. Я исходил из предположения, что чем дальше от Москвы, тем дальше от науки. Но общение с Гермогеном Филипповичем привело меня к мысли о том, что ИКФИА как

раз исключение: наука здесь на должном уровне и можно ей здесь заниматься успешно. Теперь, по прошествии более 30 лет работы в институте, могу сказать, что мои достижения в науке случились во многом благодаря всесторонней поддержке со стороны Г.Ф. Крымского. И сейчас, много лет спустя, я часто пользуюсь возможностью обсудить с Гермогеном Филипповичем ту или иную проблему, просто посоветоваться.

**В.К. Ёлшин:** Я познакомился с Гермогеном Филипповичем в 1968 году, и в дальнейшем он сыграл огромную роль и в моей личной жизни (были такие переломные моменты), и в становлении как учёного. В тот год группа «свободных» студентов 3-го курса физмата ЯГУ пришла в Институт космофизики. Мы были освобождены от посещения лекций в университете и должны были только сдавать экзамены во время экзаменационной сессии. Основной упор делался на приобщение нас к науке, с тем, чтобы к окончанию университета мы имели достаточные знания и практику проведения научных исследований и могли трудоустроиться в научные институты. Уже в то время Институт космофизики был хорошо известен, и мы все решили искать своих будущих наставников именно в этом институте.

В силу нашего «особого» положения в ЯГУ, мы целые дни проводили в институте. Я попал в сектор теоретических исследований, которым руководил Г.Ф. Крымский. Мы слушали спецкурсы по физике космических лучей, магнитной гидродинамике, физике плазмы, осваивали первую в институте ЭВМ «Наири», имеющую автопрограммирование. На лето, чтобы не расслаблялись, каждому студенту давали свой список задач, решение которых они представляли по окончании летних каникул своим руководителям. Все это было интересно, но и достаточно сложно. Приходилось много читать специальной литературы, вникать в новые для нас разделы физики. В какой-то момент мне стало понятно, что работа теоретика крайне сложна, и я с ней не справлюсь. Поэтому свою первую курсовую работу я писал в лаборатории геомагнетизма. Однако Г.Ф. Крымский разными явно преувеличенными эпитетами вроде «у тебя аналитический склад ума» убедил меня заняться теорией, и уже дипломную работу я готовил под его руководством в теоретическом секторе.

Сейчас я понимаю, что уже в то время, в самом начале 70-х годов, Г.Ф. Крымский интуитивно чувствовал, что существует связь между наличием в межпланетной среде ускоренных частиц и ударными волнами, образующимися при мощных солнечных вспышках. Для понимания этой связи строились различные модели самих ударных волн. Мы тогда были молоды и работали с энтузиазмом. Когда у кого-то (чаще у Г.Ф.) возникала новая идея, она выносилась на общее обсуждение сектора и, если она признавалась интересной, Гермоген Филиппович мобилизовывал на её проверку всю группу теоретиков, независимо от того, кто и чем конкретно занимался к этому времени.

Это был коллектив единомышленников. Иногда не выходили из института по 2—3 дня, сменяя друг друга у доски (чтобы не заснуть), пока коллективный штурм не приносил результат. При этом результат мог быть и положительным, и отрицательным. Но такой коллективный подход позволял получить этот результат за короткое время и быстрее продвигаться вперед к основной цели — поиску подходящего механизма ускорения, связанного с ударными волнами и описывающего имеющиеся экспериментальные данные.

Одним из таких промежуточных механизмов, предложенных в свое время Г.Ф. Крымским, был так называемый «пробочный» механизм. Именно тогда, если я не ошибаюсь, он впервые заявил о том, что процесс ускорения должен носить нелинейный характер, т.е. сам механизм должен не только обеспечивать генерацию энергичных частиц, но и регулировать их количество. Все эти его идеи впоследствии ярко проявились при открытии им в 1977 г. механизма регулярного ускорения и последующем развитии его учениками нелинейной теории такого ускорения.

Работать под руководством Г.Ф. Крымского, общаться с ним всегда было интересно, и это общение создавало ощущение какой-то уверенности в жизни, особенно в молодые годы. Может быть потому, что он всегда поможет, подскажет и посоветует. А уж плохого он не посоветует никогда.

**С.И. Петухов:** Г.Ф. Крымский создаёт вокруг себя поле притяжения, обусловленное внимательным и доброжелательным отношением к чужим мыслям и идеям. Особое уважение он проявляет к старшим по возрасту коллегам. К примеру, в начале 70-х годов академик С.Н. Вернов, возглавлявший в то время космическую науку страны, обнаружил на коротком временном интервале в динамике космических лучей влияние эффекта группировки солнечных пятен на выделенных долготах. Чтобы проверить этот эффект на длительном интервале, необходимо было автоматизировать обработку данных наблюдений. Г.Ф. Крымский вместе с добровольцами из числа теоретиков ИКФИА составили и отладили такую программу за одну ночь (условно эта работа носила название «Пик Вернова»). Ночное время для работы было выбрано потому, что в то время в ИКФИА была одна ЭВМ коллективного пользования, загруженная в рабочее время. Впоследствии Г.Ф. Крымский говорил, что испытал удовлетворение от выполненной работы по двум причинам: 1) помогли хорошему человеку, 2) убедились, что команда может быстро решать поставленные задачи.

У каждого крупного учёного есть свой подход к изучению природы. Стилем Г.Ф. Крымского является предельная ясность в понимании изучаемого явления, которая достигается в результате упорного, непрекращающегося труда, в том числе, во время летнего отдыха.

Гражданственность Г.Ф. Крымского особенно сильно проявилась в 90-е годы прошлого века. В науке его всегда интересовала только сама наука, а не административные регалии. Вместе с тем, в период распада государства ему, имеющему большой авторитет в республике, для защиты интересов науки

пришлось занимать административные посты: он работал председателем Президиума Якутского научного центра (1987—1992) и Президентом Академии наук Республики Саха (Якутия) (2001—2003). С уверенностью можно сказать, что делал эту работу он только потому, что таково было почти единодушное желание научного сообщества, а не из-за стремления к карьерному росту.

Считается, что продуктивный период исследовательской работы заканчивается гораздо раньше жизни самого учёного. Это не относится к Г.Ф. Крымскому. В канун юбилея как подтверждение неиссякаемой любознательности на его рабочем столе по-прежнему лежит внушительная стопка бумаг с набросками решений разнообразных задач.

Г.Ф. Крымский как истинный лидер коллектива излучает физическое поле, которое усиливает лучшие качества человеческого ума и души и ослабляет мелкое и суетное, мешающее продуктивной научной работе. Нам, его ученикам, бесконечно повезло видеть, общаться, и находить для себя образец в таком выдающемся человеке и исследователе, каким является Г.Ф. Крымский!

Дорогой Гермоген Филиппович, от души поздравляем Вас с юбилеем и желаем Вам крепкого здоровья, счастья и благополучия!

**Е.Г. Бережко, чл.-корр. РАН, директор ИКФИА СО РАН;**

**В.К. Ёлшин, к.ф.-м.н, зам. директора ИКФИА СО РАН;**

**С.И. Петухов, д.ф.-м.н, зав. лабораторией ИКФИА СО РАН.**

**На снимках: — ак. Г.Ф. Крымский (фото В. Новикова);**

**— теоретический отдел образца 1988 года.**

**Источник:**

Бережко Е. Г., Елшин В. К., Петухов С. И. Охотник за космическими лучами // [Наука в Сибири](#). – 2012. – N 46. – С.8.