

ТУНГУССКОЕ ЯВЛЕНИЕ

И.Т.Зоткин

Исследования, связанные с Тунгусским явлением, представляют важный и яркий период в научной деятельности К.П.Флоренского. Хронологически он начинается с 1953 г. При участии К.П.Флоренского были вскрыты и введены в научный обиход основные источники фактического материала, высказаны (на мой взгляд) самые основные идеи. В 50-е и 60-е годы вокруг Тунгусской проблемы сгруппировались и активно работали талантливые, интересные исследователи. И как теперь в ретроспективе видно, руководящая роль Кирилла Павловича заслуживает глубочайшего почтения. Автору этих строк посчастливилось быть современником и участником многих указанных здесь событий.

Летом 1953 г. К.П.Флоренский, как он сам пишет в журнале «Метеоритика», «...смог посетить район падения Тунгусского метеорита и оказать посильную помощь Комитету по метеоритам АН СССР в организации прерванных в 1939 г. работ по изучению этого района» (Флоренский, 1955). Сравнительно кратковременная поездка состоялась попутно, в связи с геологическими работами в бассейне Подкаменной Тунгуски. После довоенных экспедиций Л.А.Кулика место падения Тунгусского метеорита по существу впервые было осмотрено внимательным, заинтересованным и квалифицированным натуралистом. Обследование, предпринятое К.П.Флоренским, мыслилось им как рекогносцировка перед подробными экспедициями, которые и осуществились впоследствии. Оценивая перспективы дальнейших полевых работ, К.П.Флоренский в 1953 г. сделал два методически очень верных указания. Во-первых, в отличие от Л.А.Кулика, предполагалось сначала обследовать широкий район и лишь затем предпринимать какие-либо трудоемкие мероприятия в центре и, во-вторых, в поисках материальных остатков ориентироваться не на крупные массы, а на распыленную фракцию метеоритного вещества.

Начало пятидесятых годов характеризовалось очень высоким интересом к Тунгусскому явлению среди широкой общественности. Если взять подшивки старых газет, научно-популярных и иных массовых журналов, то в них можно найти не одну сотню (!) публикаций. Практически вся читающая аудитория

была захвачена потоком фантастических, сенсационных, полемических статей и корреспонденции. Этот бум в социологическом плане имел тот же характер, что «проблемы» летающих тарелок, Бермудского треугольника, снежного человека, парапсихологии и т. п.

В поле зрения массовой аудитории «загадка Тунгусского метеорита» возникла после того, как в 1946 г. в журнале «Вокруг света» писатель-фантаст А.П.Казанцев напечатал приключенческий рассказ. В нем в литературно-художественной форме говорилось о том, что 30 июня 1908 г. над тунгусской тайгой произошел атомный взрыв внеземного космического корабля. Столь увлекательная, щекочущая воображение версия немедленно приобрела убежденных сторонников и восторженных поклонников. Вокруг нее появилась обширная литература, возникли дискуссии, диспуты, группы энтузиастов. Призывы трезвых и серьезных ученых-специалистов к спокойствию и рассудительности не встречали сочувствия публики. Известная книга Е.Л.Кринова (1949) «Тунгусский метеорит» по существу представляет попытку вернуть Тунгусскую проблему в русло нормальной научной проблематики.

К.П.Флоренский относился к сенсационной шумихе и научной самодеятельности довольно равнодушно и твердо отрицательно. Он не обращал внимания на упреки в научной кастовости, в отсутствии творческой фантазии. Позиция его была непреклонной: полезный результат в современной науке можно получить, только работая на профессиональном уровне, полевыми и теоретическими исследованиями должны заниматься специалисты, детально знакомые с данным предметом. Такое убеждение тем более поучительно потому, что К.П.Флоренский обладал очень широким научно-естественным кругозором в самых различных областях и всегда с вниманием и интересом относился даже к неканоническим и парадоксальным природным проявлениям. Не следует думать, что интерес к Тунгусскому метеориту около 1950 г. отмечался лишь на страницах научно-популярных изданий, а ученые проявляли выжидательную пассивность. На проходивших в те годы Метеоритных конференциях вопрос обсуждался, и довольно активно. Здесь следует напомнить анализы траектории, орбиты и энергии Тунгусского тела, сделанные Н.Н.Сытинской, Б.Ю.Левиным, И.С.Астаповичем, оценки количества распыленного вещества В.Г.Фесенковым, а также вышеупомянутую фактологическую монографию Е.Л.Кринова. Однако во всех этих работах переосмысливались только старые, собранные еще Л.А.Куликом данные.

Работа любого ученого или группы исследователей происходит, естественно, в определенный период времени в определенной обстановке, в окружении синхронных ей данных в смежных отраслях знаний. Мне бы хотелось указать на четыре важные предпосылки, определявшие мышление и практические действия людей, занимавшихся Тунгусской проблемой около 1950 г.

Прежде всего, после 1945 г. ядерные взрывы сделали возможным экспериментальное наблюдение ударной волны, разрушений и иных эффектов, энергия которых может считаться адекватной Тунгусской катастрофе. В эти же послевоенные годы совместное развитие ракетной техники и газовой динамики позволило радикально продвинуть знания о явлениях, происходящих при движении в атмосфере с гиперзвуковой скоростью. Баллистическая волна, абляция, тепловые явления стали доступны для изучения в интервале гораздо более высоких мощностей.

Третьим важным фактором, оказавшим существенное влияние на Тунгусскую проблему, было признание астрономической общественностью ледяной природы комет. Подводя итоги длительному циклу астрофизических исследований, Фред Уиппл (Whipple, 1950) предложил модель, согласно которой ядро кометы является комом льда и снега, загрязненного тугоплавкими частицами. Такое строение комет признается справедливым и в настоящее время. Наконец, счастливое совпадение. В 1947 г. произошло падение крупнейшего в истории современной науки Сихотэ-Алинского метеорита. Оно было всесторонне документировано и оказало огромное воздействие на развитие метеоритики. Беспрецедентное по масштабу Сихотэ-Алинское падение представило обильный материал по разрушению метеоритного вещества при входе в атмосферу, в частности, обнаружались знаменитые магнетитовые шарики, а также иные образцы мелкодисперсного вещества.

Непосредственным толчком к организации Тунгусской экспедиции 1958 г., как известно, было обнаружение годом раньше А.А.Явнелем в пробах почв, привезенных Л.А.Куликом и К.П.Флоренским, частичек метеоритного железа и шариков. Сейчас принадлежность именно этих частичек тунгусскому телу представляется далеко не бесспорной, не исключено загрязнение старых почвенных проб. Но в 1957 г. оно стало решающим.

Обдумывая задачи экспедиции, К.П.Флоренский, однако, допускал, что интересные, неожиданные результаты может дать не только связанная с

веществом геохимическая часть программы, но и другие исследования и наблюдения. Поэтому в состав участников, помимо геологов, геохимиков, петрографов, были включены физик, химик-аналитик, астроном и кинооператор. Этим руководитель экспедиции предопределил широкий комплексный подход к исследованиям, что чрезвычайно плодотворно отразилось на работе на много лет вперед.

Для автора этих заметок, впервые попавшего в серьезную экспедицию, общение с К.П.Флоренским явилось самой поучительной и незабываемой школой организации полевых работ, характерных весьма нестандартной программой. Дело не только в том, что К.П.Флоренский был опытным полевиком, умевшим естественно и продуктивно трудиться в условиях тягот и соблазнов походной жизни. На всех членов экспедиции воздействовало умение уже в поле глубоко и детально обдумывать добытые факты. Неторопливые, спокойные беседы у вечернего костра в его присутствии непременно возвращались к научной теме, превращались в обстоятельное обсуждение и результатов, и планов. Уже потом я понял, что это была сознательная методика: не только собрать и зафиксировать максимум возможных фактов, но и возможно дальше продвинуться в обобщениях. Вряд ли можно сомневаться в правильности такого подхода. Непосредственно на месте впечатления свежи, внимание концентрировано, сознание экранировано от посторонних помех.

Еще одну особенность экспедиции 1958 г. следует отметить: существенное смещение акцентов в процессе работы. Дело в том, что пробы почвы неизменно давали отрицательный результат. Ожидаемое распыленное метеоритное вещество не обнаруживалось. Микрохимические анализы, которые выполнял П.Н.Палей, показывали отсутствие никелистого железа в магнитной фракции шлиха. Основная цель всего предприятия оказалась под угрозой неуспеха. В этих условиях первоначально второстепенные задачи выходили на первые места.

В конечном счете это принесло безусловную пользу. Сокращение геохимической программы позволило более подробно обследовать площадь вывала леса, проверить ряд кратероподобных объектов, следы пожара 1908 г., различного рода нарушения на болотах, обнаружить ускоренный прирост деревьев, уточнить некоторые свидетельства очевидцев. Что касается вещества, то вместо валовых анализов под биноклярной лупой в пробах искались магнетитовые шарики и делались оценки их обилия в разных случаях.

Экспедиция 1958 г. продолжалась 34 дня. На обратном пути К.П.Флоренский заметил, что эту поездку также следует считать рекогносцировкой, так как, по его мнению, объем сделанного в десять раз меньше необходимого для какого-либо существенного продвижения. Здесь проявилась характерная для его научного подхода неспешность, осторожность, вдумчивость, основательность.

Как и следовало ожидать, свежие факты явились долгожданной пищей для теоретиков. В Комитет по метеоритам, в «Тунгусскую экспедицию» за информацией и с предложениями сотрудничества стали обращаться авторитетные специалисты. В качестве характерного эпизода можно вспомнить немногочленное совещание с участием трех академиков: В.Г.Фесенкова, М.А.Садовского и А.П.Виноградова. На этом совещании К.П.Флоренский изложил факты, выводы и соображения. Услышав о размерах вываленного леса и об отсутствии в центре кратера, М.А.Садовский, не задумываясь, назвал энергию воздушной волны — десятки мегатонн и гарантировал помощь и содействие сотрудников Института физики Земли.

В.Г.Фесенков высказался в том смысле, что единственным реальным астрономическим объектом, который может быть ответствен за Тунгусскую катастрофу, является комета. Иными словами, он предложил принять за рабочую гипотезу старую, 1934 г., догадку метеоролога Френсиса Уиппла (которого не следует путать с астрономом Фредом Уипплом).

А.П.Виноградов, естественно, больше всего интересовался возможностью обнаружения и изучения вещества Тунгусского объекта. Он сразу же оценил космохимическое значение проблемы как в методическом, так и фундаментальном аспекте.

Следует отметить, что официальным руководителем и главным идеологом Тунгусской проблемы тогда был академик В.Г.Фесенков, но неформальным лидером, непосредственным организатором и исполнителем всего множества исследований, связанных с Тунгусским явлением, являлся в те годы К.П.Флоренский. Именно к нему приходили люди со своими вопросами, планами, результатами.

Кирилл Павлович относился к тем собеседникам, которые умеют слушать. Он находил время и силы для самых длительных, дотошных разговоров и обсуждений. Трудность и одновременно привлекательность дискуссий для К.П.Флоренского заключалась, как уже отмечено, в

разностороннем комплексном подходе, который требовала Тунгусская проблема. Он усматривал здесь нетривиальный случай, когда некий интересный объект привлек внимание представителей разных наук, тогда как традиционно научные коллективы складываются по обратному принципу: методы одной науки (физики, химии, биологии или геологии) применяются к различным природным явлениям.

Конечно, нет человека, который мог бы равно квалифицированно судить о фитопатологии лиственницы, геомагнитных возмущениях, гидрогеологии болот и минералогии шлаков. Поэтому К.П.Флоренский нередко пользовался услугами «переводчиков-интерпретаторов». Выслушав кого-либо из видных специалистов, например профессора К.П.Станюковича по вопросу теплопередачи в полупрозрачном метеорите или генерала Г.И.Покровского о движении взрывной волны и следе болида, он обязательно изыскивал возможность повторить беседу с менее титулованным, но тоже знающим человеком. При этом он настойчиво пытался уяснить для себя естественнонаучную сущность рассматриваемого вопроса. Чаще всего это практиковалось при обсуждении задач физико-математического профиля, где принято пользоваться глубоко разработанным математическим аппаратом. Автору этих строк не раз приходилось выступать, в меру своих возможностей, в роли подобного консультанта по астрономической тематике.

Вообще говоря, математику К.П.Флоренский не знал, не любил, но уважал и ценил и, когда считал важным, умел привлекать нужных людей. При этом он не упускал возможности напомнить, что математическая «мясорубка» выдаст только то, что в нее заложишь, что расчетные модели, как правило, схематичны и упрощены.

Научное значение работ исследователей Тунгусского метеорита двадцатипятилетней давности сейчас уже поддается исторической оценке. И оценка оказывается высокой. Опубликованные К.П.Флоренским и др. (1958) «Предварительные результаты работ Тунгусской метеоритной экспедиции 1958 г.» по существу содержат обоснованную гипотезу, объясняющую Тунгусский взрыв. Там сказано буквально следующее: «...наблюдаемые разрушения легче всего объясняются действием баллистической волны метеорита, который испытывает резкое торможение. Подобное торможение неизбежно возникает при внезапном дроблении метеорита. Дробление могло иметь взрывообразный характер, но мощность такого “взрыва” могла быть и

невелика, лишь бы она привела сравнительно монолитную массу в достаточно дисперсное состояние».

Вышеизложенная схема в своей основе является справедливой и сегодня. В нее укладываются все механизмы, разрабатывавшиеся более поздними авторами.

Летом 1961 г. удалось, наконец, провести долгожданную, большую Тунгусскую метеоритную комплексную экспедицию. Она была для ее руководителя К.П.Флоренского весьма сложным предприятием в организационном отношении, хотя бы своей многочисленностью. В отдельные моменты в окрестностях Заимки Кулика сосредотачивалось до ста человек, если к 80 штатным участникам добавить пришедших туристов и заезжих журналистов. Содержание работы было разнообразным, разносторонним, разнохарактерным и полностью оправдывало название «комплексная». Была и еще одна особенность, которая вынуждала начальника экспедиции проявлять не только организационные, но и дипломатические способности. Он считал целесообразным не иметь наемных рабочих, а вместо этого привлечь на союзнических началах членов Комплексной самостоятельной экспедиции (КСЭ) (Васильев и др., 1960).

КСЭ представляла собой добровольное объединение, состоявшее в основном из сотрудников ряда сибирских научных учреждений. Она включала в себя самых активных и молодых тогда энтузиастов, которые решили свое личное время посвятить решению «загадки Тунгусского метеорита». Профессиональный спектр членов КСЭ был весьма широкий: от медиков до математиков. Программные установления также прокламировали всеохватное многообразие.

Подобный подход вряд ли может считаться эффективной основой планирования исследований. Сознвая это, К.П.Флоренский тем не менее считал заманчивым использовать высокий общий научный потенциал добровольцев. Он не раз подчеркивал мысль о том, что, когда тема имеет поисковый характер, выгоднее иметь сотрудников, которые не требуют жесткой регламентации. Творческая инициатива в данном случае полезнее пусть даже аккуратной и добросовестной, но запрограммированной и обусловленной конкретной работы.

Юридически в 1961 г. КСЭ входила в состав Метеоритной экспедиции, но сохраняла определенную автономность и организационную, и плановую. Надо

сразу же сказать, что абсолютно никаких неприятных осложнений такая неординарная ситуация не вызывала, хотя, безусловно, и добавила забот начальнику экспедиции (Вронский, 1984). В первые же дни К.П.Флоренский из двух-трех ближайших помощников образовал «оперативный отдел», как он сам выразился. Им вменялось в обязанность безвыходно находиться на базе и очень тщательно фиксировать всю выполняемую работу. На сводную карту наносились маршруты, замеры, схемы, дневниковые записи копировались, какие-то цифровые результаты систематизировались, сводились в таблицы, топографические привязки перепроверялись и контролировались. Последнее было существенно, так как работа одновременно велась на территории поперечником около 60 км. Если выполнялась какая-нибудь уж очень нестандартная, изобретенная на месте процедура, вроде повала деревьев лебедкой с динамометром, то подробно описывалась методика. Таким образом, управление в 1961 г. осуществлялось не посредством руководящих указаний, а путем оперативного обсуждения отчетности. В тех условиях это себя, безусловно, оправдало.

Когда на следующий, 1962 г. состоялась вторая Тунгусская экспедиция, то она имела совершенно другой методический стиль, хотя хронологически, тематически и логически являлась непосредственным продолжением полевого сезона 1961 г. Дело в том, что летом 1962 г. в радиусе до 80 км от эпицентра, по заранее намеченной сетке, отбирались почвенные пробы с целью обнаружения рассеянного вещества Тунгусского космического тела. Пробы на вертолете свозились в с. Муторай, где производилось предварительное обогащение. По сравнению с предшествующим сезоном задача была более узкая, хотя и не менее трудоемкая. Она требовала меньше людей, более квалифицированных специалистов, и некоторые из ныне здравствующих сотрудников ГЕОХИ АН СССР были среди них.

Если попытаться кратко назвать основные успехи экспедиций К.П.Флоренского, то, возможно, стоит указать на обнаруженные тогда два действительно новых, ранее неизвестных факта. Во-первых, знаменитую «бабочку», которую образует площадь пораженного леса, и, во-вторых, шлейф космических шариков, простирающийся от эпицентра по направлению ветра. Они образуют как бы энергетический и вещественный отпечаток уникального Тунгусского явления на поверхности Земли.

Среди авторов многочисленных докладов и статей по проблеме Тунгусского метеорита, опубликованных в начале 60-х годов, фамилия К.П.Флоренского встречается лишь в двух-трех случаях. И это несмотря на то, что он принимал непосредственное участие во многих из этих работ и, как я уже говорил, был вдохновителем немалого круга исследований Тунгусского явления. Создается впечатление, что он воздерживался публично выступать по вопросам, которые не до конца продумал, не полностью прочувствовал, не понял досконально от основ до деталей, по тем вопросам, которые уходили достаточно далеко от его узкой специальности геолога-геохимика.

Что же касается взаимоотношений со своими сотрудниками, то К.П.Флоренский исповедовал тактичный, мягкий, взаимоуважительный стиль. Трудно припомнить случай, когда указания давались бы им в приказной форме, вроде: «Сделай это!». Обычно от него можно было услышать: «Давайте сделаем так...». Спокойная, неподдельно доброжелательная атмосфера в коллективе — большая заслуга К.П.Флоренского.

Но когда дело касалось принципиальных научных вопросов, Кирилл Павлович отнюдь не стоял на позициях умиротворения и всепрощения. Примером может служить отповедь, данная серии высказываний А.В.Золотова о природе Тунгусского метеорита, причем сделанных в таких авторитетных изданиях, как «Доклады АН СССР». В них утверждалось, что Тунгусское падение представляло собой ядерный, урановый и, вероятнее всего, искусственный взрыв! Указав на ошибки, касающиеся интерпретации поражения леса, оценок лучистой энергии, радиоактивности почвы, К.П.Флоренский счел нужным категорически заявить: «Методы исследования, применяемые в работах А.В.Золотова, не отвечают современным требованиям, что не позволяет считаться с ними при оценке явлений, сопровождающих падение Тунгусского метеорита» (Флоренский, 1963).

Если исследования физической стороны тунгусской проблемы после экспедиций 1961–1962 гг. дали неплохие результаты, то изучение вещества развивалось огорчительно медленно. Основным объективным тормозом в то время были скудные аналитические возможности, не позволявшие выработать четкие критерии космогенности. Стоит вспомнить, что и микрозондовый анализ, и нейтронная активация применительно к мелким космическим шарикам тогда были практически недоступны.

Однако и на этом этапе были сделаны ценные наблюдения и выводы. Символично, что К.П.Флоренский изложил их в двух выпусках журнала «Геохимия» в 1963 и 1965 гг.: посвященных соответственно 100-летию В.И.Вернадского и 70-летию А.П.Виноградова. Суть заключалась в том, что в космических шариках замечалась значительная химическая перестройка первичного метеоритного вещества под действием кратковременного (порядка секунд), но сильного нагрева при движении метеоритного тела в атмосфере, или при ударном взрыве. По мнению К.П.Флоренского, при определенных условиях, в определенной космогонической обстановке этот механизм может потребовать учета наряду с традиционными магматическими процессами в недрах планеты (Флоренский, 1963, 1965).

Последующие исследования, которые К.П.Флоренский проводил вместе с А.В.Ивановым, дали много фактов в подтверждение высказанной идеи. На природных метеоритных шариках и в модельных опытах были изучены дифференциация и дегазация метеоритных минералов, кинетика этих процессов.

Изучение космических шариков в конце 60-х годов хронологически почти без перерыва перешло в изучение проб лунного вещества и помогло пониманию природы лунного реголита. В целом же важность экзогенных факторов, особенно на ранних этапах планетной эволюции, когда в результате метеоритной бомбардировки происходит интенсивнейшая переработка вещества, сейчас можно считать твердо установленным фактом.

Уже незадолго до смерти К.П.Флоренский соглашался с мыслью о том, что интерес к Тунгусскому метеориту, возможно, приобретет практическую точку опоры после возвращения кометы Галлея в 1986 г., когда космическими средствами будут добыты новые данные о природе комет. Будем надеяться, что так оно и произойдет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Васильев Н.В. и др.* По следам Тунгусской катастрофы. — Томск, Томское книжн. изд., 1960, 160 с.
- Вронский Б.И.* Тропой Кулика. — М.: Мысль, 1984, 220 с.
- Кринов Е.Л.* Тунгусский метеорит. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949, 196 с.
- Флоренский К.П.* Некоторые впечатления о современном состоянии района падения Тунгусского метеорита // Метеоритика. — 1955. — Вып. 12. — С. 62–71.

- Флоренский К.П. и др.* Предварительные результаты работ Тунгусской метеоритной экспедиции 1958 г. // Метеоритика. — 1960. — Вып. 19. — С. 103–134.
- Флоренский К.П.* Предварительные результаты работ. Тунгусской метеоритной комплексной экспедиции 1961 г. // Метеоритика. — 1963. — Вып. 23. — С. 3–29.
- Флоренский К.П.* Проблема космической пыли и современное состояние изучения Тунгусского метеорита // Геохимия. — 1963. — №3. — С. 284–296.
- Флоренский К.П.* О начальном этапе дифференциации вещества Земли // Геохимия. — 1965. — №8. — С. 909–917.
- Whipple F.L.* A comet model // *Astrophys. J.* — 1950. — V. 111. — P. 375–394.