

ЛЕКЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ ШКОЛЫ «KAZCAS-16»

Ю.С. Владимиров

Воспоминания о профессоре А.З. Петрове



Казань, Казанский федеральный университет, 5–7 ноября 2016

УДК 52:531.51; 52:530.12

ВОСПОМИНАНИЯ О ПРОФЕССОРЕ А.З. ПЕТРОВЕ

Ю.С. Владимиров¹

¹ yusvlad@rambler.ru; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Институт гравитации и космологии РУДН

Воспоминания о профессоре А.З. Петрове

Ключевые слова: профессор А.З.Петров, гравитация, теория относительности, алгебраическая классификация Петрова пространств Эйнштейна

1. Введение

Профессор Алексей Зиновьевич Петров (1910-1972) был до самоубийства преданным науке человеком, выдающимся геометром, воспитанным на богатых традициях казанской геометрической школы, начало которой восходит к трудам Н.И. Лобачевского. В процессе своей деятельности Петров эволюционировал от чистой геометрии сначала к общей теории относительности, а затем попытался пойти еще дальше в физику вплоть до организации экспериментов по обнаружению гравитационного излучения.

В 1960 году под его руководством в Казанском государственном университете была создана первая в стране кафедра общей теории относительности и гравитации. Создание этой кафедры явились первым шагом властей в ответ на настойчивые обращения советских ученых, особенно профессора Д.Д. Иваненко, развернуть в стране исследования в области общей теории относительности. Заметим, что в 50-х годах эта теория у нас в стране трактовалась идеалистической. Однако в конце 50-х годов за рубежом существенно активизировались исследования по гравитации. От них ожидалось важные практические следствия. По этой тематике были проведены две международные конференции, был создан международный гравитационный комитет. На второй международной конференции под Парижем от СССР присутствовали В.А. Фок, Д.Д. Иваненко и А.З. Петров.

Другим шагом явилась организация под руководством Д.Д. Иваненко гравитационной группы из 3 человек при ГАИШе (физический факультет МГУ). Третьим



Рис. 1. Профессор А.З. Петров.

шагом явилась организация летом 1961 года на базе МГУ первой Советской гравитационной конференции.

Автору этой статьи посчастливилось войти в состав гравитационной группы Иваненко и участвовать в качестве технического секретаря в подготовке первой Советской гравитационной конференции. В процессе организации и ее проведения я познакомился с Алексеем Зиновьевичем Петровым, который дважды выступал на этой конференции с докладами “Об алгебраической структуре уравнений Эйнштейна” и “Некоторые соображения о единых теориях поля” [1].

Четвертым шагом Минвуза СССР на настойчивые обращения советских ученых-гравитационистов была организации после проведения конференции секции гравитации научно-технического совета Минвуза СССР, первым председателем которой был назначен Алексей Зиновьевич. Он оставался на этом посту до своей кончины весной 1972 года. Поскольку значительное время я являлся ученым секретарем секции гравитации, то естественно общался с А.З. Петровым как по организационным, так и по научным вопросам.

Изложу сложившиеся у меня представления, прежде всего, о научных взглядах Алексея Зиновьевича, затрону некоторые моменты организационной деятельности секции, а также приведу ряд высказываний о Петрове его коллег по секции.

2. Взгляды А.З. Петрова на сущность общей теории относительности

Прежде всего, отмечу, что А.З. Петров, разделяя мнение академика В.А. Фока о том, что неверно считать, что в основе общей теории относительности лежат принципы эквивалентности и общей ковариантности, как это декларировал ее создатель А. Эйнштейн. В своих выступлениях и трудах Петров подчеркивал, что, исходя из этих принципов нельзя дедуктивным образом вывести общую теорию относительности. Он писал: “На современном уровне исследования этого вопроса можно утверждать, что для построения теории тяготения Эйнштейна, как дедуктивной теории, нужно исходить из следующих основных аксиом (или принципов): 1) аксиомы размерности пространственно-временного континуума: $n = 4$; 2) утверждения, что пространственно-временной континуум есть риманово многообразие; 3) утверждения, что поле гравитации и пространственно-временной континуум совпадают (идентификация поля и пространства-времени); 4) вида уравнений поля гравитации; 5) принципа геодезических линий и т. д.” [2].

Более подробно свое понимание сущности гравитации А.З. Петров изложил в ходе дискуссии, которая разгорелась между ведущими советскими физиками-гравитационистами на всесоюзном симпозиуме “Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии”, который состоялся в мае 1964 года в Киеве. На этой конференции четко обозначились три основные позиции, прозвучавшие в выступлениях профессоров А.З. Петрова, М.Ф. Широкова и Д.Д. Иваненко.

Алексей Зиновьевич, цитируя В.И. Ленина, утверждал, что гравитация представляет собой *особый вид материи*: “Поле гравитации - это особый вид материи, которая, как таковая, проявляет себя в движении и <не может двигаться иначе, как в пространстве и во времени>¹. Поэтому при рассмотрении современного состояния

¹ В.И. Ленин. Соч., т. 14, стр. 162.



Рис. 2. На семинаре Д.Д. Иваненко в МГУ имени М.В. Ломоносова.
Слева направо: Д.Д. Иваненко, А.З. Петров, А. Траутман (Польша), А.А. Ткаченко.

учения о поле гравитации, необходимо особенно выпукло подчеркнуть, в противоположность с пониманием этого вопроса в классической механике, специфику гравитационного поля как особого вида материи, связь этого вида материи с формами своего существования и то общее, что имеется у него с другими видами материи” [3].

Судя по тексту выступления в Киеве, Петров понимал тогда гравитацию как особый вид материи, соответствующий лишь гравитационным волнам, которые, как он ожидал, описываются специальными подтипами его алгебраической классификации пространств Эйнштейна.

Однако данный подход можно было понимать и в более широком плане, - в духе ожиданий Клиффорда и Эйнштейна, - как признание того, что геометрией описываются все виды материи, в том числе и источники всевозможных полей. В своих более поздних статьях и выступлениях Петров это осознал и даже стал рисовать таблицы, в которых предлагал классификацию геометрических теорий по четырем видам.

1. Теории, в которых поля и геометрия не идентифицируются.
2. Теории, где только поле гравитации идентифицируется с геометрией пространства-времени.
3. Теории, в которых все поля идентифицируются с геометрией пространства.
4. Теории, в которых геометрия описывает лишь свойства пространства-времени.

Из его последующих выступлений и статей можно сделать вывод, что Петров относил себя к сторонникам второго типа теорий.

Взгляды А.З. Петрова на гравитаци. разделялись далеко не всеми физиками-гравитационистами. Так, профессор М.Ф. Широков в своем выступлении на симпозиуме, а потом в статье для сборника по материалам конференции остро ставил

вопрос: “Является ли инерция и гравитация материей или формой существования материи?” - и в своем выступлении прямо и лаконично ответил на него: “*Инерция и тяготение - это формы существования материи, а не материя*” [4].

А профессор Д.Д. Иваненко заявил, что *гравитация - частично новый вид материи, частично - форма существования материи*. Это утверждение опиралось на представленную им картину мира: “Физическую реальность разумно разделить на следующие категории: 1) пространство (R), 2) время (T), 3) “обычную” материю (M), 4) гравитацию (G). К ним мы добавим 5) космологические обстоятельства (C), имея в виду явления, связанные специфически со всей известной Вселенной” (там же).

Но у Петрова были более далеко идущие надежды. Опираясь на свои математические знания и богатый опыт, он пытался переосмыслить содержание общей теории относительности, исходя из смутной идеи (праидеи) о плоском пространстве-времени и о движении частиц по неким траекториям, которые мы только представляем себе как геодезические в римановом пространстве-времени. Более того, он пытался как-то смоделировать (с помощью геодезического отображения) искривленное пространство-время на фоне пространства-времени Минковского.

Как рассказывали сотрудники и родные, последние 2-3 года Алексей Зиновьевич интенсивно разрабатывал свою идею, практически не вставая из-за стола, и, уже будучи смертельно больным, трудился, как говорится, до последней минуты. По рассказам его учеников, у него была неодолимая уверенность в том, что в основе всего лежит математика и что, изошрившись, с ее помощью можно решить любую физическую проблему. Однако, его идеи в этой области так и остались незавершенными.

3. Алгебраическая классификация Петрова пространств Эйнштейна

Главным научным результатом Петрова является построение алгебраической классификации пространств Эйнштейна, т. е фактически разделение всех решений уравнений Эйнштейна по трем алгебраическим типам, каждый из которых, в свою очередь, делится на подтипы. При получении этого результата Петров использовал предшествующие работы Нордена по классификации римановых пространств, но Петров их переработал на случай решений уравнений Эйнштейна.

Известно, насколько сложны уравнения Эйнштейна. Это система из 10 нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка. (Из них независимыми являются лишь шесть.) Не существует общего метода нахождения их решений: каждое из решений находится с помощью каких-то своих ухищрений. Алгебраическая классификация Петрова помогла находить некоторые специальные классы решений этих уравнений.

Известный английский физик-гравитационист Р. Пенроуз в своих исследованиях широко использовал классификацию Петрова и даже предложил ее наглядную иллюстрацию в виде диаграммы, которая носит его имя. Работы Петрова получили широкую мировую известность. Его приглашали на главные мировые гравитационные форумы³.

Петров не ограничился одной алгебраической классификацией, развивая в своих книгах “Пространства Эйнштейна” [5] и “Новые методы в общей теории отно-

³ Замечу, что Петров плохо знал английский язык и в зарубежных поездках ему помогали с переводами сначала Иваненко, потом Вавилов или другие коллеги.

сительности” [6] и другие методы классификации: по группам движения, по конформным или геодезическим соответствиям.

Произведя классификацию, Алексей Зиновьевич в духе тенденций, заложенных еще Н.И. Лобачевским, задался целью понять физический смысл решений, соответствующих различным типам.

В то время актуальной считалась проблема гравитационных волн. Было и остается до сих пор много неясностей в теоретическом определении гравитационной волны. Шел поиск критерия волнового характера решений уравнений Эйнштейна. Петров, а за ним и многие другие физики-гравитационисты пытались связать понятие гравитационной волны с принадлежностью решения (пространства Эйнштейна) к одному из алгебраических подтипов Петрова. Главными кандидатами на волновой характер были решения подтипов N и III. В 60-х - 70-х годах во всем мире было выполнено большое число работ по этой тематике, было предложено значительное число алгебраических критериев гравитационных волн.



Рис. 3. Профессор А.З. Петров.

4. Отношение Петрова к обобщениям эйнштейновской теории гравитации

Остановимся на отношении А.З. Петрова к построению единых и обобщенных теорий поля и гравитации. С одной стороны, он признавал их важность. Так, в одной из своих статей, говоря о неудачных попытках построить эти теорий, он задается вопросом: “Можно ли отсюда сделать вывод, что идеи *единой*, или *общей*, теории поля вообще несостоятельны?” И сам же на него отвечает: “Ни в коем случае! Наоборот, вся история развития физики подсказывает, что она идет по пути нахождения все более глубоких закономерностей, устанавливает связи между понятиями и объ-

ектами, ранее считавшимися совершенно несвязанными... Важность решения этой проблемы трудно переоценить, так как она имеет самое непосредственное отношение к теории элементарных частиц и ко многим конкретным, пока разобобщенным разделам современной физики, в первую очередь к квантовой электродинамике". Далее он писал: "Однако до сих пор попытки построения единых теорий представляли собой классический пример попыток с негодными средствами. Такие теории, если они возможны, требуют более тонкого анализа существа вопроса и неперемного экспериментального исследования" [3, с. 37].

В другой работе А.З. Петров писал: "Основная идея Эйнштейна - возможность искривленного, неплоского пространственно-временного многообразия - привела к большому количеству новых теорий. Некоторые из них заслуживают внимательного анализа, но в настоящий момент, несомненно, среди всех таких теорий *центральное место занимает общая теория относительности* и пока только она дает хорошее согласие с опытом, к сожалению, пока недостаточным" [2, с. 172-174].

Возвращаясь к этому вопросу, он пришел к следующему выводу: "На этом пути очень важным является правильное философское осмысление физической постановки вопросов, что влияет прямо-таки конструктивно на построение теории (например, едва ли будет приемлемой топологическая "единая теория" Уилера, содержащая в своей основе смешение философских категорий материи и пространства-времени, формы и содержания). Поэтому творческое содружество физиков и философов в разработке проблемы гравитации представляется необходимым" [2, с. 189].

На семинарах и конференциях, в вопросе обобщений ОТО он занял позицию скептика, резко критикующего работы такого рода. Так, в представленном Петровым отчете о работе секции гравитации за 1968 год в качестве положительных тенденций отечественных исследований значится "отмирание сугубо формальных исследований типа "единых теорий", основанных на формальных аналогиях".

5. Надежды Петрова на экспериментальное обнаружение гравитационных волн

В центре всех проблем гравитации Петров видел проблему гравитационных волн: "Можно думать, что главное направление - это *теоретико-экспериментальное решение проблемы гравитационных волн*, так как именно в этом вопросе скрещиваются все трудности и главные линии развития теории. Можно заранее предвидеть, что это отнюдь не простая задача, а в случае ее решения она будет по принципиальной значимости вполне сравнима с открытием электромагнитных волн Герцем. Как показали последние конференции по гравитации, на первый план выходят такие проблемы, как проблема квантования гравитации, тесно связанная с предыдущей задачей и рядом других проблем гравитации" [2, с. 189].

Как правило, в своих выступлениях и статьях Петров сетовал на недостаточность экспериментальной базы теории гравитации и призывал к развертыванию гравитационных экспериментов. В конце концов, в 1970 году, уже работая в киевском институте теоретической физики, он решил лично возглавить проведение эксперимента по обнаружению гравитационных волн на детекторе типа веберовского. По его просьбе В.Б. Брагинский помог ему обзавестись алюминиевой болванкой, подобной тем, на которых он сам производил свой эксперимент.

Отношение коллег к этой затее было неоднозначным. С одной стороны, это можно было приветствовать, воспринимая как похвальное стремление крупного ученого поставить гравитационные исследования на прочную экспериментальную основу, причем не на словах, а на деле. Однако, с другой стороны, он взялся за проведение столь тонкого эксперимента, не располагая должной квалификацией в этой области. Петров набрал группу радиофизиков и других местных специалистов. Начались мучительные попытки наладить детектор гравитационных волн, которые не увенчались искомым результатом при его жизни, а затем с этой установкой долго и безуспешно мучился уже его ученик, также физик-теоретик К.А. Пирагас.

6. Казанская гравитационная группа

Возглавляя в Казанском университете с 1960 года первую в стране (и долгое время единственную) кафедру теории относительности и гравитации, А.З. Петров подготовил плеяду талантливых учеников и последователей - физиков-гравитационистов. Среди них следует назвать В.Р. Кайгородова, А.М. Анчикова, Р.Ф. Билялова, В.И. Голикова, А.В. Аминову (Гусеву), К.А. Пирагаса, Ю.Г. Игнатьева и ряд других.

Алексей Зиновьевич серьезно заботился о воспитании преемника в руководстве своей группой. В самом начале 60-х годов он большие надежды на Н.В. Мицкевича, ученика Д.Д. Иваненко, который тогда работал в Самарканде. По рекомендации Иваненко, Петров добился его перевода в Казань, однако Мицкевич проработал в Казани недолго. Иваненко, как выяснилось, тоже хотел иметь Мицкевича в своей группе, и поспособствовал его переезду в Москву, где он был им устроен на кафедру Я.П. Терлецкого в только что образованном Университете дружбы народов. Это послужило одной из первых трещин в личных отношениях между двумя руководителями секции гравитации - Петровым и Иваненко.

После Мицкевича Петров делал ставку на другого молодого энергичного физика-гравитациониста Б.Т. Вавилова, которого он брал с собой на международную гравитационную конференцию в Варшаву, в Лондон и в другие поездки. Но и Вавилов не оправдал ожиданий, поскольку его привлекли иные направления деятельности.

В конце концов Петров выбрал своим преемником Казимира Антоновича Пирагаса, которого взял с собой в Киев, когда в самом конце 60-х годов ему предложили возглавить отдел гравитации в Киевском институте теоретической физики (на окраине Киева в Феофании, вблизи одноименного монастыря).

После отъезда Петрова некоторое время возглавлял организованную им кафедру в Казани профессор А.П. Широков (геометр), а затем - долгие годы ученик Петрова Владимир Романович Кайгородов.

Гравитационная группа Петрова в Казанском университете вела активную деятельность. На кафедре теории относительности и гравитации читался на высоком математическом уровне ряд курсов и спецкурсов. Проводились даже семинарские занятия по ряду разделов общей теории относительности, чего не было тогда ни в одном другом вузе страны.

Кроме издания двух своих монографий, Петров организовал регулярный выпуск казанского сборника "Гравитация и теория относительности", который в какой-то степени выполнял роль отечественного гравитационного журнала. В нем опублико-

вались труды гравитационистов и из других регионов страны.

Более того, в Казанском университете под руководством Петрова работал гравитационный семинар, где, кроме своих, заслушивались доклады физиков-гравитационистов из других городов.

Казалось бы, Петров, находясь в Казани, проводил активную деятельность, вполне соответствующую его должности председателя секции гравитации Минвуза СССР. Формально это было так, но в те времена реальное руководство секцией требовало пребывания в Москве, вблизи начальства, а Петров работал в Казани и за ним стоял не Московский, а Казанский университет. Кроме того, семинары Иваненко, - по теоретической физике и гравитационный, - имели общесоюзную и даже мировую известность, были признанными центральными семинарами в области теории гравитации.

Видимо, по примеру Д.Д. Иваненко, издававшему ряд сборников важных работ по гравитации зарубежных авторов, Петров издал аналогичный сборник “Гравитация и относительность”. Однако ему было затруднительно ориентироваться в зарубежной литературе без знания иностранных языков и без столь обширной информации, какой располагал Иваненко.

Но самое главное состояло в тематике гравитационных исследований, ведущихся в группе Петрова. В математическом плане они были на чрезвычайно высоком уровне, но центр тяжести мировой научной мысли в то время находился не в области математических тонкостей уравнений или пространств Эйнштейна, а в проблемах связи общей теории относительности с современной квантовой физикой, теорией элементарных частиц, релятивистской астрофизикой. А этими вопросами в группе Петрова не занимались. Они были далеки от актуальных проблем физики микромира. Поэтому к деятельности казанской группы многие относились с уважением, но считали их работы узко специальными. А группа Иваненко “сидела на двух стульях”: гравитационной тематике и проблемах физики микромира.

7. Личные воспоминания об общении с А.З. Петровым

Петров был среднего роста, довольно худощавым, с каким-то нездоровым цветом лица, постоянно носил очки и много курил. Ничто человеческое ему было не чуждо. Мог и пошутить. Помню, во время одного из заседаний секции гравитации, которое происходило в Москве в его номере гостиницы “Ленинград”, позвонила жена одного из членов секции, который в этот момент вышел в соседнюю комнату. “Кого позвать?” - переспросил Петров. - “А его здесь нет”. И положил трубку, а нам подмигнул, сказав: “Вот увидите, через полчаса его жена будет здесь”. И действительно, примерно через 40 минут взволнованная жена нашего коллеги ворвалась в номер Петрова.

В зарубежных поездках Алексей Зиновьевич интересовался всем тем, что отсутствовало в советской действительности. Конечно, А.З. Петров был членом партии со стажем, иначе бы ему не доверили кафедру, однако, как следовало из общения с ним, никаких иллюзий относительно нашего общественного устройства он не питал. Помню, когда мы ехали из аэропорта Внуково, возвращаясь с Лондонской международной гравитационной конференции, и проезжали Ленинский проспект, он обратил наше внимание на унылый в ту пору вид домов и витрин, таких непохожих

на блистательную английскую столицу. И при этом укоризненно покачал головой.

Алексей Зиновьевич отличался твердым, даже жестким характером, знал себе цену, вполне сознавая, что Иваненко его использует в качестве ширмы, осуществляя фактическое руководство секцией гравитации. На начальном этапе деятельности секции между ними поддерживались внешне нормальные отношения, и Петров неоднократно выступал в МГУ на семинарах Иваненко (см. [7]). Но год от года ситуация становилась всё более напряженной, и к началу 70-х годов дело дошло до того, что Иваненко с Петровым могли общаться друг с другом лишь через меня. Петров посылал мне письма примерно такого содержания: “Что Ваш ДД думает о том-то и том-то?” или “До каких пор Ваш ДД будет использовать наши заседания для выращивания своих цветов красноречия?” Иваненко, в свою очередь, просил меня ответить Петрову так-то и так-то... В 1971 году после инцидента в Копенгагене их отношения были окончательно разорваны.



Рис. 4. На экскурсии в Лондоне на пароходе по Темзе во время 4-й Международной гравитационной конференции (1965 г.) В первом ряду слева направо: А.З. Петров, (за ним Ю.С. Владимиров), Б.Т. Вавилов, И.Д. Новиков.

8. Конфликт в секции гравитации

В данных воспоминаниях о Петрове нельзя не упомянуть о серьезном конфликте, разразившемся в нашем гравитационном сообществе, который всем нам дорого обошелся, и который, безусловно, ускорил кончину Алексея Зиновьевича (см. [8]).

Начало этого конфликта восходит к концу 60-х годов, и было связано со стремлением профессора Д.Д. Иваненко самому возглавить секцию гравитации. Однако конфликт резко обострился в результате инцидента, случившегося в Копенгагене во время проведения 6-й Международной гравитационной конференции. Это произошло на общем собрании гравитационистов, посвященном организации международного гравитационного общества. На этом заседании один из иностранных участников допустил неподобающие выпады в адрес нашей страны. В итоге советские участники конференции, а за нами и представители социалистических стран покинули зал заседаний.

Но когда мы вышли, остро встал вопрос, что делать дальше? Мнения разделились. Петров вместе с Брагинским считали, что нужно вернуться и сделать решительное заявление протеста, а Иваненко и Соколов противились этому, полагая, что заявить протест можно на следующий день. После резкой дискуссии Петров с Брагинским вернулись в зал заседаний и Брагинский зачитал составленный ими совместно протест. Все другие, ранее покинувшие зал заседаний, за ними не последовали.

После завершения заседания Петров отправился в советское посольство и там имел беседу с советником посла. Самого посла в тот момент в посольстве не было. Со слов Петрова, советник одобрил его действия.

Оказалось, что Д.Д. Иваненко также ходил в посольство и беседовал с другим советником посла, который, судя по его словам, также одобрил позицию не вернувшихся на заседание.

После возвращения в Москву начались разборки в административных и партийных органах. Нас всех неоднократно вызывали в партком, где мы должны были давать объяснения случившемуся. Многие из нас после этого на долгое время оказались невыездными. Насколько мне потом стало известно, Петрову, как члену партии, в Киеве пришлось довольно туго. Многочисленные объяснения и оправдания стоили ему больших нервных нагрузок, что подорвало его и без того слабое здоровье.

9. Кончина Алексея Зиновьевича Петрова

На заседании секции гравитации в Москве в декабре 1971 года у Алексея Зиновьевича Петрова был жуткий вид - он был страшно худ, пиджак на нем висел как на вешалке. Черты его лица заострились, лицо было темно-серо-желтого цвета, под глазами почти чернели синяки. Похоже было, что у него рак в поздней стадии. Незадолго до приезда в Москву он перенес, если я не ошибаюсь, воспаление легких. Помню, они стояли с Михаилом Федоровичем Широковым и сетовали друг другу на свое здоровье. (Широков тоже недавно тяжело болел.) Петров ему говорил: “<Костлявая> уже держала меня за горло”.

Но “костлявая” решила немного повременить. Ему еще было отпущено неполных полгода. И он, видимо, чувствуя близкий финал, торопился завершить свои дела в этом мире. Рассказывают, что он целыми днями до позднего вечера сидел над бумагами, не вставая из-за стола. Вокруг института теоретической физики под Киевом великолепные места: дубовые рощи, балки, прекрасные аллеи, - но он в последние месяцы не выходил за пределы квартиры и института. А тут еще письма Иваненко

из Москвы в партийные органы института и в другие инстанции по поводу инцидента в Копенгагене.

Бесконечные вопросы и объяснения требовали дополнительных усилий и такого дорогого времени. В апреле Петрову стало совсем плохо. Его срочно отвезли в больницу. У него оказалась повышенная свертываемость крови - стали образовываться тромбы в крупных сосудах. Один серьезный тромб удалили. Ему полегчало. К нему стали пускать посетителей. Он уже говорил о выписке, о делах, о возвращении домой. И тут радостная весть - в 20-х числах апреля ему было присвоено звание Лауреата Ленинской премии за труды в области алгебраической классификации пространств Эйнштейна и за книгу "Новые методы в теории гравитации."

А девятого мая 1972 года у Алексея Зиновьевича образовался тромб в легких, и он скончался.



Рис. 5. В Киеве у могилы А.З. Петрова (1972 г.). Слева направо: В.С. Брежнев, И.Д. Новиков, А.В. Аминова, О.С. Иваницкая, М.Ф. Широков, вдова Петрова, дочь Петрова, Р.Ф. Полищук, К.А. Пирагас.

10. Мемориальное заседание секции гравитации

Вскоре после кончины профессора А.З. Петрова на физическом факультете было проведено мемориальное заседание секции гравитации. Председательствовал на заседании профессор Д.Д. Иваненко. Заседание прошло далеко не гладко (см. [8, с. 37-45]).

На этом заседании выступил ряд ведущих отечественных гравитационистов - членов секции гравитации.

Первым выступил профессор А.Е. Левашев, который сделал серьезный научный дооклад в духе старых классических традиций. Он начал свое выступление словами: "Я с глубоким чувством делаю здесь это сообщение. Я хорошо знаком с работами

Алексея Зиновьевича, рецензировал ряд его статей, книг.”

Затем он кратко рассказал биографию А.З. Петрова, отметил его основные научные заслуги, подробно изложил всемирно известную классификацию Петрова пространств Эйнштейна в оригинальной своей интерпретации, используя идеи Картана. Он также отметил, что последние работы Петрова по моделированию так и остались незавершенными.

После Левашева выступил профессор А.П. Широков, заведующий кафедрой теории относительности и гравитации в Казанском университете, созданной Петровым. Он изложил творческий путь Петрова, отметил основные научные методы, использованные в его исследованиях. Основной упор он сделал на научной эволюции Петрова от математика-геометра к физику-гравитационисту.

Затем слово было предоставлено Казимиру Антоновичу Пирагасу, возглавившего отдел гравитации в киевском институте после кончины Петрова.

(Все это заседание секции было тайно записано на магнитофонную ленту, поэтому некоторые выступления считаю уместным воспроизвести практически дословно.)

К.А. Пирагас сказал следующее: “Здесь сказано много теплых слов о работах Алексея Зиновьевича. Я расскажу о последнем периоде его работы, какие планы он имел на будущее. Большие надежды Алексей Зиновьевич возлагал на свои работы по моделированию полей тяготения. В последнее время он проявлял большой интерес к экспериментам в области гравитации. Он хотел дать решение вопроса - сведения языка общей теории относительности к языку физика-экспериментатора. Алексей Зиновьевич не успел завершить этот цикл работ. Часть этих работ будет завершена его учениками. Большие надежды он возлагал также на решение проблемы энергии и квантования гравитации. Он делом пытался помочь экспериментальным группам в нашей стране. Сейчас в Киеве есть экспериментальная группа, которая работает над проверкой эксперимента Вебера совместно с Владимиром Борисовичем Брагинским. Алексей Зиновьевич собирался сам дать теоретическое обоснование экспериментов Вебера, хотел сам заняться обработкой его результатов. Это все осталось незавершенным. Кроме того, у Алексея Зиновьевича были неопубликованные работы по влиянию структуры Солнца на гравитационные эффекты и вообще на наблюдения в общей теории относительности. Его ученики в Киеве занимались теорией групп, задачей Коши и группами движения некоторых пространств.

Алексей Зиновьевич Петров до конца жизни сохранял бодрость духа. Только близкие люди могли сказать, что он серьезно болен. Алексей Зиновьевич не любил, когда говорили, что он болен. На первое место он всегда ставил дело, а личные дела потом.

Информирую, какие мероприятия предполагается провести в Киевском институте теоретической физики по увековечению памяти Петрова:

1. Издание собрания сочинений А.З. Петрова.
2. Планируется организовать проведение ежегодных рабочих совещаний - Петровских чтений.

Я рад, что работал с таким замечательным человеком, каким был Алексей Зиновьевич Петров”.

После Пирагаса выступил профессор Михаил Федорович Широков (Москва,

МАИ): “Последние восемь-десять лет мы были тесно связаны с Алексеем Зиновьевичем. Связь была деловая, дружеская. Со временем она усиливалась. Почему у нас возникли взаимные симпатии? Он был замечательным человеком и ученым. Алексей Зиновьевич эволюционировал от геометра к физику, к физическому эксперименту. Все помнят, как Алексей Зиновьевич говорил: <ОТО - гигант на тоненьких ножках. Отсюда задача - сблизить ОТО с экспериментом>. Он неоднократно выражал огорчение, что общая теория относительности находится в отрыве от эксперимента. Всем известны его тесные отношения с Владимиром Борисовичем Брагинским, экспериментальной группой Кирилла Петровича Станюковича. С нами он также был близок в связи с космическими экспериментами. Отсюда его интерес к проблеме энергии-импульса в ОТО. Это его линия жизни в последние годы. Не случайно в Казани у Алексея Зиновьевича была создана экспериментальная группа. Во время моего последнего визита к Алексею Зиновьевичу он с гордостью говорил мне, что и в Киеве он собрал для гравитационной экспериментальной группы хороших радистов-приборщиков.

Алексей Зиновьевич был сильным математиком, он неоднократно замечал ошибки у Брилла, у Л.Д. Фаддеева и у других иностранных и советских физиков. Он не любил публичной полемики, но в личной беседе умел все квалифицированно объяснить. Не случайны его исследования по моделированию, - Алексей Зиновьевич стремился глобально отобразить риманово пространство в пространство Минковского. Пока он рассматривал частные случаи, но стремился от них перейти к общему. Не буду подробно говорить о его надеждах. Он хотел кривизну пространства-времени <перекачать> в реальные физические силы и энергию.

Хочу отметить его замечательные человеческие качества. В науке он был принципиален. Если у кого были ошибки, он не считался ни с рангом его, ни с ситуациями. Отсюда возникали конфликты, обусловленные научными моментами.

Позволю себе выразить сожаление, что первое заседание после смерти Алексея Зиновьевича проходит не так, как положено. Оно должно было проводиться его друзьями. Формально это заседание можно было провести и так, но всем его друзьям это доставляет большое огорчение”.

Затем несколько слов сказал профессор МГУ физик-экспериментатор В.Б. Брагинский: “Мне приходилось на протяжении некоторого времени контактировать с Алексеем Зиновьевичем. Он редкий теоретик, ясно понимавший экспериментатора. Хочу подметить два качества Алексея Зиновьевича: он был большой патриот, был человеком исключительной честности. Будучи больным, пренебрегая указаниями врачей, делал то, что было нужно для организации науки ...”.

В заключительной части заседания выступил Н.В. Мицкевич: “Я познакомился с Алексеем Зиновьевичем в Казани осенью 1961 года. Работая с ним вместе, я смог оценить его как замечательного человека. Он совершил научный подвиг, идя от математических построений к физической реальности. Нет большей радости, чем познавать, что дается Природой! Не многие математики смогли пройти такой славный путь. С полным правом мы можем сказать, что Алексей Зиновьевич отдал науке всю жизнь. Хотя бы вспомним, как во время войны Алексей Зиновьевич брал отпуск с фронта для защиты диссертации. Недаром ему была присуждена высшая награда - Ленинская премия, отмечающая его заслуги как ученого, как гражданина, патриота.

Прискорбно, что Алексей Зиновьевич в последние годы своей жизни был вынужден переживать многие неурядицы, которые были в нашей секции. Известно, что после последнего заседания он не доехал до Казани. С сердечным приступом его сняли с поезда. Мы знаем, что послужило причиной, омрачавшей последний период его жизни...”



Рис. 6. Киев. Около детектора гравитационных волн, налаживаемого по инициативе А.З. Петрова. Справа налево: К.А. Пирагас, Ю.С. Владимиров, далее киевские экспериментаторы.

11. Заключение

Спустя более 40 лет после кончины А.З. Петрова постараюсь с современных позиций взглянуть на его научное наследие.

1. Прежде всего, следует отметить, что дискуссии о природе гравитации продолжаются до сих пор. Большинство физиков- гравитационистов придерживается мнения Петрова, что гравитация представляет собой особый, геометрический вид материи. Именно с этим связан большой интерес к проблеме обнаружения гравитационных волн.

Однако имеется и даже крепнет противоположная точка зрения, - что гравитация не является первичным видом взаимодействий, а имеет вторичный характер, обусловленный иными обстоятельствами или другими физическими взаимодействиями. Эту точку зрения настойчиво высказывал А.Д. Сахаров. Она была поддержана Адлером и рядом других гравитационистов.

Отмечу также, что с точки зрения развиваемой в нашей группе реляционно-

статистической концепции Лейбница-Маха [9] гравитация является специфическим квадратичным проявлением электромагнитных взаимодействий.

2. Остались незавершенными попытки А.З. Петрова как-то смоделировать эйнштейновскую теорию гравитации на фоне пространства-времени Минковского. Как нам представляется, реализация этого замысла могла трактоваться двояко. Если при этом допускать априорный характер пространства-времени Минковского, то это бы соответствовало отходу от дуалистического характера общей теории относительности и возвращению к триалистической картине мира. Дело в том, что общая теория относительности строится на двух категориях: искривленного пространства-времени, описывающего гравитацию, и категории частиц, т. е. материи, помещенной в это пространство-время. Эта идеология отображена левой и правой частями уравнений Эйнштейна. А теории триалистической парадигмы строятся на трех физических категориях: пространстве-времени, частицах (материальных объектах) и полях переносчиков взаимодействий (в частности, гравитационного). Именно в этой парадигме чуть позже строилась релятивистская теория гравитации (РТГ) А.А. Логунова.

Если же под моделированием гравитации понимать трактовку понятий общей теории относительности на физическом языке, т. е. на языке экспериментатора (наблюдателя), то, видимо, моделирование должно было бы свестись к теории систем отсчета, развивавшихся в работах А.Л. Зельманова и ряда других авторов.

3. Алгебраическая классификация Петрова, безусловно, представляет собой выдающееся достижение в области теории гравитации. Эта классификация помогла найти ряд точных решений уравнений Эйнштейна. Однако использование лишь алгебраической классификации для формулировки критерия гравитационных волн оказалось недостаточным. В свое время Синг привел достаточно яркий пример того, как использование аналогичного алгебраического критерия для определения электромагнитных волн (фактически обращения в нуль двух электромагнитных инвариантов) оказывается ложным. К алгебраическому критерию необходимо добавлять ряд других условий.

4. Можно лишь частично согласиться с Петровым в том, что множество вариантов предлагавшихся единых геометрических теорий оказались несостоятельными. В последующие годы было показано, что наиболее плодотворными оказались многомерные геометрические модели физических взаимодействий типа теории Калуцы. В работах А. Салама даже были выделены “четыре чуда” теории Калуцы. Сейчас уже надежно установлено, что в рамках 5-мерной теории Калуцы достаточно хорошо достигается объединение гравитационного и электромагнитного взаимодействий. Для геометризации слабых (точнее, электрослабых) взаимодействий необходимо увеличить размерность до шести или семи измерений, а для геометризации еще и сильных взаимодействий необходимо перейти к 8-мерной геометрической модели.

Заметим, что в современных вариантах супергравитации широко используются 10- и 11-мерные теории.

5. Что касается больших надежд, которые возлагал Петров на открытие гравитационных волн, то с момента его кончины на решение этой проблемы были затрачены огромные усилия. Мы вместе с Петровым, находясь на международной грави-

тационной конференции в Копенгагене (1971 г.), наблюдали, с каким энтузиазмом многие относились к объявленному Дж. Вебером открытию гравитационных волн. Тогда указывалась даже их поляризация и направления, откуда они приходят. Вебер доказывал, что он принимает гравитационное излучение двумя разнесенными детекторами, информация с которых обрабатывается компьютерами и т. д. Петров не дождался буквально нескольких месяцев до опровержения этих результатов в экспериментах В.Б. Брагинского, а затем и других экспериментальных групп.

Исходя из этого, нам представляется преждевременной охватившая многих эйфория от очередных сообщений об обнаружении гравитационных волн.

6. Отечественное гравитационное сообщество многим обязано Петрову за его вклад в организацию гравитационных исследований в нашей стране. Возглавлявшаяся им секция гравитации НТС Минвуза СССР в 1988 году прекратила существование, однако вместо нее было организовано Российское гравитационное общество, которое успешно продолжает начатое в 60-х годах дело по координации и развитию гравитационных исследований в нашей стране. Регулярно каждые три года проводятся всероссийские гравитационные конференции с привлечением иностранных коллег.

На заседаниях секции гравитации и в личных беседах А.З. Петров неоднократно высказывался за создания в нашей стране специального гравитационного журнала. Однако при его жизни этого сделать так и не удалось. А уже в 90-х годах российским гравитационным обществом был создан и стал регулярно выходить на английском языке гравитационный журнал "Gravitation and Cosmology". Кроме этого, в последнее время стал издаваться журнал "Пространство, время и фундаментальные взаимодействия", в котором печатаются, главным образом, статьи по гравитационной и смежной тематике на русском языке. Философские и методологические вопросы теории пространства-времени и гравитации освещаются в журнале "Метафизике", организованной членами российского гравитационного общества.

12. Послесловие

После кончины А.З. Петрова так и не удалось издать сборник его трудов, однако в Институте теоретической физики АН УССР в Киеве, как и обещал К.А. Пирагас, возглавивший после Петрова отдел гравитации, действительно было проведено несколько совещаний по общей теории относительности. На эти Петровские чтения, приезжали коллеги из Минска, Казани, Ленинграда, Москвы и других городов. На чтениях делались доклады и сообщения, проводились оживленные дискуссии. Условия для работы и пребывания там были исключительно хорошими. Совещания проводились либо осенью, приурочено ко дню рождения Петрова (28 октября), либо весной - ко дню его ухода из жизни. Но состоялись они всего 3 или 4 раза: через 4 года отдел теории относительности и гравитации, организованный Петровым, в институте прекратил существование. Бывшие сотрудники Петрова были вынуждены покинуть институт.

По окончании совещаний каждый раз мы коллективно посещали могилу Алексея Зиновьевича, приносили на нее цветы, делились около нее воспоминаниями о нем.

После описанных выше событий отечественное гравитационное сообщество предприняло все возможные меры, чтобы пост председателя секции гравитации



Рис. 7. В Киеве на первых Петровских чтениях по гравитации. Слева направо в первом ряду: О.С. Иваницкая, К.А. Пирагас, И.Д. Новиков, М.Ф. Широков, Ю.С. Владимиров, Н.В. Мицкевич.

не достался профессору Д.Д. Иваненко. Предлагалось возглавить секцию академику В.А. Фоку, однако он решительно отказался, сославшись на состояние здоровья. Тогда руководство НТС Минвуза СССР приняло решение назначить после Петрова председателем секции гравитации профессора А.А. Соколова, возглавлявшего тогда кафедру теоретической физики физфака МГУ имени М.В. Ломоносова, а его заместителями были назначены представители двух противоположных сторон конфликта: Д.Д. Иваненко и В.Б. Брагинский. Автора же этих строк назначили ученым секретарем этой секции.

Новый состав секции гравитации функционировал до 1984 года, затем секцию возглавил ректор Московского государственного университета академик А.А. Логунов. В новом виде секция просуществовала до конца 1988 года, а затем вместо него было образовано сначала Всесоюзное гравитационное общество, а затем оно изменило свое название на Российское.

Литература

1. Петров А.З. Об алгебраической структуре уравнений Эйнштейна, Некоторые соображения о единых теориях поля / А.З. Петров // 1-ая Советская гравитационная конференция: тезисы конференции. - Москва, 1961. - С. 3-6, 83.
2. Петров А.З. Гравитация и пространство-время / А.З. Петров // Пространство. Время. Движение. - 1971. - С. 178.
3. Петров А.З. Современное состояние развития теории гравитационного поля / А.З. Петров // Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. - 1965. - С. 30.

4. Широков М.Ф. Является ли инерция и гравитация материей или формой существования материи? / М.Ф. Широков // Философские проблемы теории тяготения Эйнштейна и релятивистской космологии. - 1965. - С. 194-206.
5. Петров А.З. Пространства Эйнштейна / А.З. Петров. - М.: Физматгиз, 1961.
6. Петров А.З. Новые методы в общей теории относительности / А.З. Петров. - М.: Наука, 1966.
7. Владимиров Ю.С. Между физикой и метафизикой. Книга вторая. По пути Клиффорда-Эйнштейна / Ю.С. Владимиров. - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.
8. Владимиров Ю.С. Между физикой и метафизикой. Книга третья. Геометрическая парадигма: испытание временем / Ю.С. Владимиров. - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2011.
9. Владимиров Ю.С. Реляционная концепция Лейбница-Маха / Ю.С. Владимиров. - М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2016.