

## Наш мехмат

(к 50-летию механико-математического факультета ПГУ)



**В.И. Яковлев**

*Пермский университет*

### **ПЕРВЫЙ НА УРАЛЕ\*** **(памяти А.А. Фридмана)**

**Е**стория университета. Сколько студентов, профессоров, преподавателей, сотрудников прошли по его коридорам! Кого-то мы помним, кем-то недовольны, кем-то гордимся. Из множества имен прежде всего, вспоминаются самые яркие. В истории первого на Урале – Пермского университета – одно из самых ярких – Александр Александрович Фридман, первый на Урале профессор механики.

Семьдесят лет назад, **16 сентября 1925 г.**, в расцвете творческих сил скончался директор Главной геофизической обсерватории профессор А.А. Фридман. Уникальная, удивительная личность в истории российской науки. Талантливый математик, один из основоположников современной метеорологии, выдающийся физик и блестящий организатор. Его ценили, его любили, но всеобщего признания своих заслуг он не узнал, дела задуманные не завершил. Грустно смотрят его глаза с известного портрета. Слабый организм не победил тиф.

---

© Яковлев В.И., 2010

\* Переиздание. См.: *Яковлев В.И. Первый на Урале (памяти А.А. Фридмана) // История и методология науки / Перм. гос. ун-т. Пермь, 1995. Вып.2. С.185-199.*

В Пермском университете А.А. Фридман появился в мае 1918 г., в возрасте 30 лет. Выборы профессора по кафедре механики затянулись на полтора года. Это неудивительно. В октябре 1916 г., когда университет начал свою историю, шла первая мировая война. Политические события 17-го года, приход к власти большевиков, гражданская война – все это дестабилизировало обстановку в России, привело к политическому и экономическому хаосу, в условиях которого невозможно было рассчитывать на нормальный процесс становления вуза, даже если в него съехались тогда еще молодые, а позднее ставшие известными учеными, математики И.М. Виноградов, Н.М. Гюнтер, Р.О. Кузьмин, Н.С. Кошляков, А.Ф. Гаврилов, А.С. Безикович, астрономы Г.А. Шайн, С.В. Орлов, К.Д. Покровский, биологи А.А. Заварзин, Л.А. Рихтер, Ю.А. Орлов, Б.Ф. Вериги, историк Б.Д. Греков, геолог А.А. Полканов и другие. Но это ясно сейчас.



*А.А. Фридман*

По предложению декана физико-математического факультета Петербургского университета профессора В.М. Шимкевича 22 ноября 1916 г. были намечены кандидатуры первых преподавателей на кафедру механики Пермского университета, открытие которой планировалось в следующем году. Предполагалось обратиться к профессору А.С. Лейбензону и приват-доценту Зейлигеру. В декабре было принято решение об организации механической мастерской и механического кабинета с предварительной сметой в 15 000 и 4 000 рублей соответственно. Одновременно профессору К.Д. Покровскому поручалось начать переговоры с профессором Васильевым о работе на будущей кафедре механики. В феврале 1917 г. была утверждена окончательная смета на приобретение оборудования для кафедры механики и мастерских: 2 000 и 10 000 рублей.

На заседании совета факультета 29 августа 1917 г. постановили: 1) объявить двухмесячный конкурс преподавателей (на кафедру механики); 2) пригласить профессора

Юрьевского университета А.С. Лейбензона на ближайший учебный год для чтения лекций по курсу механики; 3) принять к сведению прошение Трубина о желании занять место ассистента кафедры механики.

Пришедший в сентябре отказ профессора А.С. Лейбензона вынудил совет продлить срок конкурса до 1 ноября. До окончательного решения вопроса чтение лекций по механике (для 2-го курса химического и математического отделений) поручалось профессору К.Д. Покровскому, по термодинамике – профессору Г.Г. Вейхардту. Я.Д. Тамаркину было предложено занять должность приват-доцента. По кафедре механики содержание преподавателей обходилось в **28 540** рублей: ординарный профессор – **4 500** рублей, старший ассистент – **2 000**, сотрудники кафедры – **2 040**, сотрудники механической лаборатории – **20 000**.

В ноябре поступили заявления о согласии участвовать в конкурсе от профессора А.С. Лейбензона и приват-доцента университета Св. Владимира в г. Киеве А.А. Фридмана. Было решено обратиться с просьбой дать отзыв о научной работе А.А. Фридмана к академику В.А. Стеклову, а о деятельности А.С. Лейбензона – к профессору Н.Е. Жуковскому. Выполняя просьбу совета факультета, В.А. Стеклов писал о своем ученике: *«Следует отметить редкую работоспособность г. Фридмана и общую эрудицию не только по вопросам чистой и прикладной математики, но и во многих вопросах практической механики, физики, метеорологии... Привлечение его в качестве преподавателя механики в Пермский университет я считаю весьма желательным. Университет найдет в нем достойного работника и научную силу»* [2].

На состоявшихся **13** апреля **1918** г. выборах профессор А.С. Лейбензон получил **6** избирательных и **4** неизбирательных шара из **10**. Приват-доцент А.А. Фридман – **9** избирательных и **1** неизбирательный. В результате совет постановил считать А.А. Фридмана избранным на должность исполняющего обязанности экстраординарного профессора кафедры механики.

Уже через месяц после избрания А.А. Фридман представляет на рассмотрение факультета «Записку о преподавании механики в Пермском университете» [3]:

*«I. Значительное развитие механических дисциплин за последние 20-30 лет и необходимость для университетского преподавания быть на уровне современных знаний заставляет разделить общеобязательные курсы на 2 категории:*

*а) основные курсы; б) специальные курсы.*

*Основные курсы, долженствующие давать фундамент знаний по механике, полностью читаются ежегодно, т.е. каждый студент в течение 8 семестров имеет возможность прослушать все основные курсы.*

*Наоборот, специальные курсы читаются на последних семестрах поочередно, т.е. в течение 4 лет сменился бы полностью их цикл и чтобы каждый студент имел бы возможность прослушать несколько из этих курсов, которые и были бы для студента обязательными.*

*Основными курсами можно считать следующие:*

- 1) векториальный анализ;*
- 2) кинематика (включая теорию механизмов);*
- 3) основания механики и статика (включая начала графической статики);*
- 4) динамика точки (включая центральные силы и начала баллистики);*
- 5) динамика систем и теория малых колебаний (включая начала теории устойчивости);*
- 6) динамика твердого тела;*
- 7) начала статики и динамики непрерывных тел (гидростатика, гидродинамика и теория упругости);*
- 8) теория потенциала.*

*Специальными обязательными курсами можно считать следующие:*

- 1) теория материальных приборов;*
- 2) теория устойчивости движения (в связи с весьма развитой теорией малых колебаний);*
- 3) теория удара;*
- 4) баллистика;*
- 5) статическая механика;*
- 6) техническая термодинамика (включая начала теории паровых машин и начала теории двигателей внутреннего сгорания);*
- 7) гидродинамика (включая начала гидравлики и теории турбин);*

## Часть 1. Воспоминания

---

- 8) аэродинамика (включая начала теории аэроплана);
- 9) динамическая метеорология;
- 10) теория упругости (включая начала сопротивления материалов и начала теоретической сейсмологии);
- 11) теория волнообразного движения (включая теорию приливов, корабля, звук);
- 12) теория теплопроводности.

II а) на 1 семестре необходимо ввести чтение краткого курса начертательной геометрии и практических занятий по черчению;

б) на 4 семестре при чтении лекций по интегральному исчислению необходимо дать понятие об интегрировании обыкновенных дифференциальных уравнений;

в) на 6 семестре при чтении лекций по интегрированию обыкновенных дифференциальных уравнений необходимо дать понятие об интегрировании дифференциальных уравнений с частными производными 1-го порядка;

г) на 2 семестре при чтении лекций по дифференциальному исчислению необходимо дать понятие о кривизне плоских кривых;

д) на 3 семестре при чтении лекций по интегрированию функций необходимо дать понятие об определенном интеграле.

Кроме того, чрезвычайно полезным для механики является курс приближенных вычислений с включением в него гармонического анализа и теории приближенного интегрирования дифференциальных уравнений.

III. Преподавание механики является немислимым и абсолютно бесполезным без применения как практических занятий по решению механических задач, так и лабораторного практикума.

Практические занятия можно подразделить на следующие 5 отделов:

- 1) кинематика и векторный анализ;
- 2) статика и графическая статика;
- 3) динамика точки;
- 4) динамика систем и твердого тела;
- 5) различные высшие вопросы механики (гидромеханика, техническая термодинамика и т.п.);

Лабораторный практикум:

- 1) элементарный практикум (измерение и знакомство с основными механическими величинами);
- 2) работы с механическими приборами;
- 3) испытание материалов;
- 4) гидро- и аэродинамические измерения;

5) измерения по технической термодинамике и теории машин» [1].

При активном участии А.А. Фридмана происходит дальнейшее развитие научной и материальной базы кафедры. Механическому кабинету, переименованному в Механический институт, предполагается предоставить помещение бывшего завода в Сорокинской усадьбе и испросить для закупки оборудования **40 000** рублей. В письме к В.А. Стеклову от **9 июня 1918** г. Фридман сообщает: «...мне удалось с помощью нескольких хлопотливых дней получить для Механического института большой двухэтажный фабричный корпус. В этом корпусе я намерен поместить основную механическую лабораторию для измерения простейших механических величин, затем лабораторию по сопротивлению материалов, гидродинамическую, аэродинамическую и технических измерений... Я хочу попытаться в Перми провести теоретическую механику в английском стиле, и мне думается, что хорошо, чтобы один университет разнился бы от другого ... стилем преподавания... Мне думается, что в университете на первом месте стоит теоретическая сторона дела (сюда включаю и экспериментальную механику), иллюстрируемая практическими приложениями механики» [1].

Формируется и преподавательский состав: преподаватель Петроградского института путей сообщения А.Ф. Гаврилов избирается на должность старшего ассистента кафедры механики, а на должность младшего научного сотрудника, а затем преподавателя принимается доктор философии Пражского университета В.А. Тркал.

Осенью **1918** г. в Перми организуется Физико-математическое общество, предполагавшее издавать «Журнал Физико-математического общества при Пермском университете». В редколлегию журнала вошли А.С. Безикович, Г.Г. Вейхардт, К.Д. Покровский и А.А. Фридман. За время пребывания Александра Александровича в Перми было подготовлено к печати два тома журнала, изданные в **1919** и **1921** гг. Первое заседание общества состоялось в июне **1918** г. В его работе принимали участие профессора

К.Д. Покровский (председатель), А.С. Безикович (казначей), А.А. Фридман (секретарь), Г.Г. Вейхардт и преподаватели Р.О. Кузьмин, Н.С. Кошляков, А.Ф. Гаврилов, Г.А. Шайн, И.М. Виноградов. Общество получило от Наркомпроса 15 000 рублей, обеспечивших выпуск обоих томов его трудов. Заседания общества, членами которого были около 60 человек, проходили раз в полтора - два месяца и посвящались результатам научных исследований.

К концу 1918 г. смета на приобретение оборудования и содержание Механического Института составила соответственно 630 785 и 38 205 рублей. В штат кафедры входили 1 профессор, 3 преподавателя, 1 вычислитель, 1 служащий, а также 7 технических работников. В 1919 г. в штат преподавателей вошел В.О. Окулов, а Механическому институту было разрешено оказывать содействие военному ведомству. На факультете читались следующие курсы: кинематика, статика, термодинамика, динамика точки и системы, динамика твердого тела, гидродинамика жидкостей с меняющейся температурой, механические основы физики, проводились лабораторные и практические занятия.

20 января 1920 г. был создан новый технический факультет с тремя отделениями: химико-металлургическим, механическим, инженерно-строительным - который функционировал наряду с физико-математическим факультетом. При этом на кафедре механики существовало подразделение на теоретическую и прикладную механику.

В мае А.А. Фридман уехал в Петроград, взяв академический отпуск, а в декабре окончательно сложил с себя обязанности профессора механики Пермского университета, в связи с чем был объявлен конкурс на замещение должности профессора кафедры механики<sup>1</sup>.

А.А. Фридман родился 17 июня 1888 г. в Санкт-Петербурге в семье артиста кордебалета Императорских Санкт-Петербургских театров (позднее капельмейстера

---

<sup>1</sup> Должность заведующего кафедрой после ухода А.А. Фридмана так и оставалась вакантной до 1927 г.

лейб-гвардии Преображенского полка и композитора) Александра Александровича Фридмана и пианистки (позднее выпускницы консерватории) Людмилы Игнатъевны Воячек. Брат Людмилы Игнатъевны – Владимир Игнатъевич Воячек (1876-1971), известный отоларинголог, академик АМН, Герой Социалистического труда, генерал-лейтенант медицинской службы – был женат на дочери известного российского профессора механики В.Л. Кирпичева, который не остался безучастным к судьбе А.А. Фридмана, познакомив его в зрелые годы с профессурой политехнического института.

В 1906 г. Александр Александрович окончил с золотой медалью 2-ю Санкт-Петербургскую гимназию. Его математические дарования привлекли внимание<sup>1</sup> академика А.А. Маркова. Вместе с аттестатом Фридману было выдано «Удостоверение»:

*«Получивший аттестат зрелости в 1906 г. А.А. Фридман занимался самостоятельно элементарной математикой начиная с III класса, а начиная с V класса – физикой и высшей математикой, пользуясь указаниями академика Маркова. Отделы по высшей математике, изучению коих он посвятил себя, следующие:*

*Теория чисел Бернулли;*

*Теория простых чисел;*

*Теория уравнений и теория простых функций.*

*По теории чисел Бернулли разработан им вопрос о некоторых формулах допустимости чисел Бернулли; разработаны общие формы, в которых заключаются простые числа и найдена формула, определяющая число простых чисел, меньших данного.*

*По теории уравнений дана формула, выражающая число уравнений общего вида, подробно разработано решение уравнений второй степени, статья<sup>2</sup> об этом вопросе принята Hilbert'ом для помещения таковой в математическом журнале *Math. Annalen*, издающемся в Лейпциге.*

---

<sup>1</sup> Это случилось на общегородском математическом семинаре.

<sup>2</sup> Соавтором статьи был его одноклассник и друг на все оставшиеся годы – Я.Д. Тамаркин.



*На выпускных экзаменах 24 мая 1906 г. Фридман излагал теорию сравнений и теорию тригонометрических функций.*

*Об этом считаю долгом удостоверить, согласно заявлению преподавателя математики Я.В. Иодынского и физика И.В. Глинки» [2].*

В год поступления (1906) Александра Александровича на математическое отделение физико-математического факультета Санкт-Петербургского университета, туда переехал из Харькова профессор В.А. Стеклов – блестящий математик и необычайно яркий человек, будущий академик и вице-президент РАН. Владимир Андреевич на протяжении всей жизни Фридмана был его Учителем, надежной защитой и опорой.

Университетские годы были решающими для всей дальнейшей судьбы А.А. Фридмана. В этот период «алмаз» его таланта с помощью лучших российских профессоров – Д.Д. Селиванова, Ю.В. Сохоцкого, И.И. Иванова, И.Л. Пташицкого, Н.М. Гюнтера, Н.А. Булгакова, О.Д. Хвольсона, Д.К. Бобылева – превратился в уникальный «бриллиант» российской науки. В университете А.А. Фридман познакомился с А.Ф. Гавриловым, В.И. Семеновым, Г.Г. Вейхардтом, А.С. Безиковичем, В.В. Дойниковой, Ю.А. Крутковым, Я.А. Шохатом, П.С. Эренфестом, получил возможность посвятить себя математическому творчеству.



*С.-Петербург, 1913 г. В первом ряду второй слева –  
А.А. Фридман.*

*Второй ряд (слева направо): неизвестная, Я.А. Шохат,  
Е.Г. Вейхардт, Я.Д. Тамаркин*

В 1910 г. по окончании университета А.А. Фридман, Я.Д. Тамаркин и В.В. Бульгин были оставлены в университете для подготовки к профессорской деятельности. В своем ходатайстве профессор В.А. Стеклов писал: *«Господин Фридман до последнего времени работал совместно с г-ном Тамаркиным и все, что сказано о гимназических годах, о первых трех годах пребывания в университете последнего, относится дословно и к первому, т.е. к г. Фридману. Упомянутые выше работы написаны г. Фридманом и г. Тамаркиным совместно, равно как и сочинение, удостоенное золотой медали. По своим способностям, трудолюбию оба этих лица равносильны и уже в настоящее время производят впечатление молодых ученых, а не студентов, только что окончивших университет.*

*В последний год пребывания в университете Фридман работал над сочинением на заданную мною тему: «Найти*

все такие ортогональные подстановки, чтобы уравнение Лапласа, преобразованное к новым переменным, допускало частные решения в виде произведения двух функций, одна из которых зависит только от одной, а другая – от двух других переменных». С этой задачей я мимоходом встретился в моей докторской диссертации, но не исследовал ее подробно, преследуя в своем сочинении иные цели. Зная сложность вопроса, представляющего обобщение подобной же задачи, я, тем не менее, предложил г. Фридману попытать свои силы в решении этой задачи ввиду его исключительных, сравнительно с другими лицами его возраста, работоспособности и знаний.

В январе настоящего года г. Фридман представил мне обширное исследование в 130 с лишним страниц, в котором он вполне разрешил задачу. Работа эта представляет вполне самостоятельное исследование и подтверждает

надежду, что из автора выработается со временем талантливый и самостоятельный ученый.

Г. Фридман владеет французским и немецким языками и свободно читает английские и итальянские сочинения, о чем свидетельствуют его работы, а также известно мне лично по его переписке, которую он вел с итальянским ученым, работавшим по тому же вопросу, что и г. Фридман в только что указанном сочинении (где Фридман указывает, между прочим, одну неточность в исследовании).

На основании вышеуказанного я позволяю себе просить факультет поддержать мое ходатайство об оставлении трех выше названных лиц (т.е. Бульгина, Тамаркина и Фридмана. – В.Я.) для приготовления к профессорскому званию по кафедре математики. Должен прибавить, что за двадцать лет моей преподавательской деятельности я не встречал столь даровитых молодых людей, как трое вышеназванных. Их во что бы то ни стало надо удержать для науки и дать им возможность посвятить себя научной работе, не отвлекаясь каким-либо посторонними науке занятиями. Следует отметить, что один из них, г. Фридман, человек совсем не обеспеченный, и жил, будучи студентом, уроками, кор-

*ректурной работой и небольшой стипендией. Гг. Булыгин и Тамаркин, хотя и имеют родственников, но не могут, конечно, оставаться на их содержании.*

*Я прошу факультет ходатайствовать о назначении каждому из них стипендии из сумм Министерства на 2 года по 1200 рублей в год.*

*Так как эти стипендии, насколько мне известно, не могут быть выданы ранее конца текущего 1910 г. или даже начала 1911 г., а гг. Тамаркин и Фридман (в особенности) и Булыгин не будут в состоянии существовать в течение 6-7 месяцев без постоянного заработка, что вредно отразится на их научной работе, то я просил бы факультет ходатайствовать об оставлении их при университете возможно скорее с выдачей им до 1-го января 1911 г. стипендии по 100 р. в месяц» [2].*

К подписи В.А. Стеклова присоединился профессор Д.К. Бобылев.

В этот период А.А. Фридман совместно с Я.Д. Тамаркиным и А.Ф. Гавриловым организует кружок «для изучения некоторых основных курсов математического анализа и механики» [2]. Членами кружка кроме уже названных были М.Ф. Петелин, В.И. Смирнов, И.А. Шохат, А.С. Безикович, В.В. Булыгин. Они еженедельно изучали работы Ляпунова об устойчивости, Пуанкаре – по небесной механике и задаче трех тел, Луиджи Бьянки – по теории поверхностей, Э. Гурса и П. Аппеля – по теории алгебраических уравнений, Клебние – по теории упругости, Г. Гейне – по теории шаровых функций и многие другие. Каждый член кружка выступал с циклом лекций. Одновременно Фридман преподавал в Горном институте и Институте инженеров путей сообщения. В 1911 г. в двух номерах «Вопросов физики» Фридман опубликовал очень интересную популярную статью «К теории аэроплана», где излагались идеи Н.Е. Жуковского, С.А. Чаплыгина и Ван-дер-Флита.

В 1912-1913 гг. предстояло сдавать магистерские экзамены. Это был целый цикл экзаменов по механике (включая гидродинамику и теорию упругости), различным разделам математики (конечным разностям, теории вероятности, уравнениям в частных производных, теории гамма-функций и интеграла Фурье и др.), физике и метеоро-

логии. Все экзамены Фридман благополучно выдержал, получив право называться «магистрантом». Для присвоения звания магистра оставалось защитить магистерскую диссертацию. Но это случилось только через 9 лет, в 1922 г., после того как он уже стал профессором Пермского университета, Петроградских политехнического института, института инженеров путей сообщения и Морской академии. В этот период были опубликованы несколько работ по уравнениям в частных производных, теории упругости, гидродинамике.

В 1913 г. Фридман по рекомендации Стеклова, поступает на работу в Главную физическую обсерваторию (ГФО), входившую в РАН, но подчинявшуюся Министерству народного просвещения. Это было крупное научное учреждение, включающее аэрологические и магнитные обсерватории в г. Павловке, региональные обсерватории и сотни метеорологических станций и в разные годы руководимое академиками Г. Вильдом, М.А. Рыкачевым, Б.Б. Голицыным, А.Н. Крыловым. Здесь Александр Александрович начал знакомиться с работами по теоретической метеорологии. В 1914 г. он стажировался в геофизическом институте Лейпцигского университета, результатом чего стал цикл работ, во многом определивших направление дальнейших научных исследований.

В августе 1914 г. началась первая мировая война. Фридман с одобрения директора обсерватории Голицина поступает в добровольческий авиационный отряд. Ему поручается организация аэрологических наблюдений и аэрологической службы на фронтах (северном, юго-западном), он участвует в разведывательных операциях, освоив профессию летчика, осенью 1915 назначается преподавателем в школу авиаторов (г. Киев), в марте 1916 – заведующим Центральной аэронавигационной и аэрологической службы фронта (г. Киев). В этот трудный период А.А. Фридман не прерывает научной работы, бывая в Петрограде, встречается с В.А. Стекловым и университетскими товарищами, публикует новые работы. Этому способствовало и то, что в 1916 г. он становится членом Физико-математического общества

при Киевском университете<sup>1</sup>, а в начале 1917 г. его приглашают для чтения лекций в Киевский университет, где он получает звание приват-доцента. Но в апреле 1917, успев прочитать всего две лекции, Фридман переезжает в Москву в связи с переводом туда из Киева Центральной аэронавигационной станции.

В Москве Фридман участвует в постройке завода авиационных приборов, назначается заведующим одного из отделов завода, а затем и его директором. Становлению нового завода содействовал Н.Е. Жуковский. Но в Москве Александр Александрович чувствовал себя чужим и планировал либо вернуться в обсерваторию в Петроград, либо переехать в Пермь, в открывшийся там университет. Сложность положения усугублялась тем, что, как он писал Стеклову, годы войны подорвали его здоровье, у него обнаружилась болезнь сердца. Врачи не советовали ему переезжать в Петроград. А.А. Фридман продолжает научные занятия, изучает «Натуральную философию» Томсона и Тэта, «Теорию излучения» Планка, решает некоторые прикладные задачи. В ноябре 1917 г. он подает заявление об участии в конкурсе на должность профессора кафедры механики Пермского университета и через полгода переезжает в Пермь.

Трудный пермский период завершился весной 1920 г., когда Фридман, получив приглашение на должность старшего физика ГФО, переехал в Петроград. По предложению Б.Б. Голицына, он организует при ГФО Математическое бюро, в которое приглашает молодых сотрудников – И.А. Кибеля, Н.Е. Кочина, В.А. Фока, П.Я. Полубаринову-Кочину и др. Творческий подъем передавался и ученикам Фридмана. Активно работал научный семинар, появились собственные результаты, новые публикации по динамике атмосферных процессов, в том числе по теории вертикального градиента температуры. В 1920-1921 гг. Фридман работал над магистерской диссертацией «Опыт гидродинамики сжимаемой жидкости», в которой делалась

---

<sup>1</sup> Членами общества были Г.К. Суслов, Н.Е. Жуковский, П.В. Воронец, Н.Б. и Б.Н. Делоне, Д.А. Граве, А.П. Котельников, В.П. Линник, О.Ю. Шмидт и др.

попытка построения гидродинамической модели циклона на основе изучения фундаментальных вопросов гидродинамики сжимаемой жидкости. В кинематических задачах он широко использовал векторный анализ. Его ученики и коллеги по Политехническому институту Л.Г. Лойцянский и А.И. Лурье называли его пионером векторного изложения кинематики, в том числе в изложении кинематики абсолютно твердого тела.

**21 января 1920 г.** при Государственном оптическом институте (г. Петроград) по инициативе Д.С. Рождественского начала работать атомная комиссия, в которую вошли физики В.Р. Гурсиан, А.Ф. Иоффе, Ю.А. Крутиков, А.И. Тудоровский, В.К. Фредерике, В.М. Чулановский, математики А.Н. Крылов, Н.И. Мусхелишвили, В.А. Фок, позднее – А.А. Фридман и Я.Д. Тамаркин. Комиссия занималась проблемами строения атома. В июле Фридман докладывал

комиссии решение задачи о движении электрона по внутренней орбите.

Работая в ГФО, Фридман ведет обширную преподавательскую деятельность в петроградских вузах. В июне **1920 г.** он был избран (по рекомендации В.А. Стеклова) советом университета преподавателем по кафедре математики и механики, а **2 августа 1920** – профессором теоретической механики. Одновременно по рекомендации А.Н. Крылова он читал лекции по аэромеханике на факультете воздушных сообщений Института инженеров путей сообщения, на кафедрах математики и механики физико-математического факультета политехнического института, на кафедре механики Морской академии. Коллеги и студенты отмечали редкую добросовестность, с которой Александр Александрович относился к преподавательской деятельности. В **1923 г.** А.А. Фридман был направлен в командировку в Германию и Норвегию для ознакомления с проблемами аэронавигации и организации метеорологических исследований.

Весной **1924 г.** на I Международном конгрессе по прикладной механике в Дельфте (Голландия) Фридман (совместно с Л.В. Келлером) сделал доклад по второму важнейшему направлению его отдела – корреляционной теории

турбулентности в сжимаемой жидкости. Этот круг проблем продолжали свое блестяще исследовать Л.Г. Лойцянский, А.Н. Колмогоров, Н.Е. Кочин.

С 1920 по 1924 г. Фридманом опубликовано около 20 статей, написано 6 книг (две из них изданы уже в 1925), он редактировал журнал «Геофизика и метеорология», отдел геофизики и метеорологии в первом издании Большой Советской Энциклопедии и написал для нее три статьи: «Арифметика», в которой он продемонстрировал глубочайшую эрудицию в области истории математики, «Атмосфера» и «Аэрология».

Организаторский талант, проявившийся у А.А. Фридмана еще в студенческие годы, наиболее полно раскрылся в Москве, в Перми, и после возвращения в Петербург. Так, Н.М. Гюнтер писал, что Фридман, став секретарем Ленинградского физико-математического общества, возродил его деятельность. В качестве заведующего математическим бюро ГФО снискал искреннюю признательность и любовь его сотрудников и учеников. В ходе реорганизации ГФО в феврале 1925 г. Фридман был назначен и.о. директора Главной геофизической обсерватории (ГГО), а в июне – ее директором. Это был почетный и очень ответственный пост. Предстояло не только реорганизовывать обсерваторию как подразделение РАН, но и создать метеорологическую службу страны. План этой огромной работы был подготовлен А.А. Фридманом.

Теория относительности А. Эйнштейна послужила импульсом для бурного развития не только физики, переживавшей кризис на рубеже XIX-XX вв., но и многих других разделов науки. Одна из первых в России работ по новой теории

появилась в 1922 г., и ее автором был А.А. Фридман. Новая теория захватила его широтой замысла, идейной ясностью и простотой, красотой математического аппарата. Совместно с коллегой по Петроградскому университету Всеволодом Константиновичем Фредериксом Фридман начал работу над монографией по теории относительности. Предполагалось дать строгое и полное изложение теории в серии из пяти книг: начала тензорного исчисления, геометрия многомерных пространств, электродинамика, ос-



новы специальной и общей теории относительности. По понятным сейчас причинам увидела свет только первая книга: Основы теории относительности. Выпуск 1: Тензорное исчисление. Ленинград: **Academia**, 1924. Но еще раньше, в 1923 г., Александр Александрович Фридман издал в том же издательстве научно-популярную, хотя и требующую от читателя владения математическим аппаратом, книгу «Мир как пространство и время». Это была не книга одного из многочисленных популяризаторов теории относительности, а книга творца, одного из создателей новой физики.

В 1917 г. А. Эйнштейн опубликовал статью «Вопросы космологии и общая теория относительности», посвященную применению новой физики пространства и времени к Вселенной, понимаемой как единое целое. В соответствии с существующими тогда представлениями об устройстве Вселенной, автор считал его максимально простым: распределение вещества всюду одинаково по плотности (симметрия относительно сдвигов в пространстве), все направления в пространстве равноправны (симметрия относительно поворотов, изотропия), мир пространственно замкнут и статичен. Но оказалось, что мировые уравнения (уравнения гравитационного поля) не допускают статичности Вселенной. Нужно было либо изменять взгляды, либо изменять уравнения. Эйнштейн избрал второй путь.

Первым откликом на космологическую статью Эйнштейна была серия работ голландского астронома и физика-теоретика Виллема де Ситтера. Развивая идею автора теории относительности, де Ситтер ввел в уравнения космологический член, предполагающий наличие однородной антигравитирующей среды, и получил вывод о том, что трехмерное пространство должно быть искривленным, подобно сфере, и замкнутым даже при отсутствии вещества. Добавка в уравнения космологического члена означала, что пространство равномерно заполнено антигравитирующей средой. У Эйнштейна эта среда компенсирует тяготение вещества, в картине мира де Ситтера эта среда – единственный «заполнитель» пространства. Эйнштейн одобрил работы своего голландского коллеги. Это был прочный

элемент миропонимания, определяющий несотворимость, вечность, самотождественность во времени Вселенной.

В 1922-1924 гг. в авторитетном немецком журнале «*Zeitschrift fur Physik*» А.А. Фридман опубликовал две статьи: «О кривизне пространства» и «О возможности мира с постоянной отрицательной кривизной». В первой из них ставилась цель «...указать возможность получения особого мира, кривизна пространства которого, постоянная относительно трех принятых за пространственные координат, меняется с течением времени...». На основе геометрических предположений Эйнштейна и де Ситтера Фридман получает решение уравнений и анализирует результаты, из которых следует, что радиус кривизны пространства может быть либо возрастающей, либо периодической функцией времени. Таким образом, возможны два типа Вселенной: стационарная (кривизна пространства постоянна) и переменная (кривизна меняется со временем).

Первый тип Вселенной – мир Эйнштейна и де Ситтера, второй, более богатый, – мир Фридмана. Но в мире Фридмана возникает вопрос о сотворении мира (как?, из ничего?).

Во второй статье развиваются представления о динамике мира и его геометрии. Фридман рассматривает мир с положительной, нулевой (точка) и отрицательной кривизной. В последнем случае статическое решение получается лишь для нулевой или отрицательной плотности вещества: вторая возможность физически не содержательна, а первая соответствует вакууму (часть мира де Ситтера, если плотность вакуума положительна). Анализ динамического случая приводит к заключению: «Отсюда следует возможность нестационарных миров с постоянной отрицательной кривизной пространства и с положительной плотностью вещества». Второй вывод, к которому приходит А.А. Фридман в этой статье, состоит в том, что мир не только не статичен (из первой статьи), но и не замкнут.

Первая реакция А. Эйнштейна на работы А.А. Фридмана была негативной. Но благодаря участию в дискуссии замечательного российского физика Ю.А. Круткова в 1923 г. Эйнштейн был вынужден признать: «Я считаю результаты г. Фридмана правильными и

проливающими новый свет. Оказывается, что уравнения поля допускают, наряду со статическими, также и динамические (т.е. переменные для структуры) пространства». Практическое подтверждение правильности теории Фридмана было получено американским астрономом Эдвином Хабблом в 1929 г., установившим факт разбегания галактик со скоростью

$$v = HR,$$

где  $v$  – скорость,  $H$  – постоянная Хаббла,  $R$  – расстояние.

Новая физика несла в себе новое миропонимание. В этом и состоит заслуга Фридмана. Он открыл во Вселенной динамику и развитие. Своими работами ученый заложил основы эволюционной космологии, ставшей новой наукой о Вселенной. Как некогда Коперник остановил Солнце и сдвинул Землю, Фридман заставил Вселенную расширяться.

### **Библиографический список**

1. Яковлев В.И. Игнатенко Л.Е. Из истории кафедры механики Пермского университета // Проблемы механики управляемого движения / Перм. ун-т. Пермь, 1992.

2. Троп Э.А., Френкель В.Я., Чернин А.Д. Александр Александрович Фридман, М: Наука, 1988.

