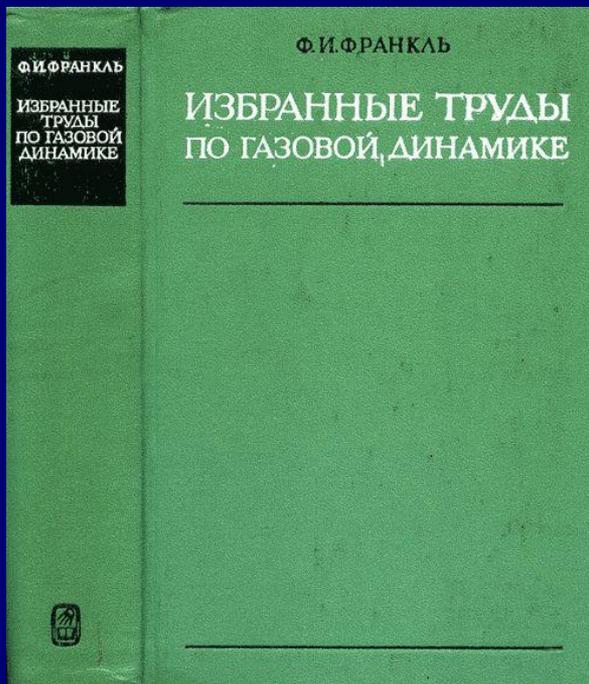


# Феликс Исидорович Франкль

## 1905-1961



Феликс Исидорович Франкль принадлежит к числу выдающихся советских механиков и математиков. Его работы широко известны у нас и за рубежом. Будучи разносторонним ученым, Ф.И. Франкль сделал крупный вклад в различные области математики и механики, в том числе в топологию и газовую динамику.



*Эти слова, вероятно, принадлежат редактору избранных трудов Франкля Георгию Ильичу Майкапару*

МЕМОРИАЛЬНЫЙ КАБИНЕТ-МУЗЕЙ  
АКАДЕМИКА Л.И. СЕДОВА НИИ МЕХАНИКИ МГУ



# ТРУДЫ

Выпуск 1

Первый состав  
Российского национального комитета  
по теоретической и прикладной механике

К 60-летию Российского национального комитета  
по теоретической и прикладной механике

*Под редакцией д-ра физ.-мат. наук Г.К. Михайлова*



**Франкль Феликс Исидорович**  
(12.03.1905 Вена – 07.04.1961 Нальчик)

Ученый в области математики и механики. Д-р физ.-мат () и техн. () наук, проф. ()

Родился в семье фабриканта. Ок. математический факультет Венск. ун-та (1927). В 1929 эмигрировал из Австрии в СССР под влиянием коммунистических убеждений.

Раб. в Коммунистической академии при ЦИК (1929–1931), ЦАГИ (1931–1944), преп. в Моск. ун-те (1930-е, 1947–1948), Артилл. акад. имени Дзержинского (1944–1951), Киргиз. (1951–1957, зав. кафедрой) и Кабардино-Балк. ун-те (с 1958, зав. кафедрой теоретической и экспериментальной физики).

Основные направления научных исследований – топология, уравнения в частных производных, газовая динамика, гидроаэродинамика, теория пограничного слоя, внутренняя и внешняя баллистика, общая теория относительности, квантовая механика, релятивистская газовая динамика, гидравлика, динамическая метеорология, история науки.

Первым в СССР начал исследования трансзвуковых течений газа. Разработал теорию воздушного винта. Опубликовал свыше 90 научных трудов.

Золотая медаль Эйлера АН СССР (1957).

Скоропостижно скончался. Похоронен в Нальчике.

### Сочинения:

Основы газовой динамики (соавт. Р.Н. Алексеева, С.А. Христианович) Труды ЦАГИ № 364, 1938. Газодинамика тонких тел (соавт. Е.А. Карпович) 1948. Избр. труды по газовой динамике. М.: Физматлит, 1973 [б, п, библио].

Мат. 1917–67; РЕМ-1, 336–38.

О нем: Успехи мех. (Москва), 2005, 3:2, 136–40 [п]; АЭС, 459 [п]; УН-2, 1386; Лойцянский Л.Г. Феликс Исидорович Франкль (Краткий очерк жизни и научной деятельности). (Из предисловия к книге: Ф.И. Франкль «Избранные труды по газовой динамике», Москва, «Наука», 1973.)

## Национальный комитет СССР по теоретической и прикладной механике утвержден 31 августа 1956 года Постановлением Президиума АН СССР.

- Был утвержден состав Национального комитета в количестве 48 человек
- И.И. Артоболевский, Н.Х. Арутюнян, А.А. Благонравов, И.Н. Векуа, В.З. Власов, Л.А. Галин, Н.И. Глаголев, А.Л. Гольденвейзер, Н.Н. Давиденков, А.А. Дородницын, А.А. Ильюшин, А.Ю. Ишлинский, М.В. Келдыш, А.А. Космодемьянский, П.Я. Кочина, Е.А. Красильщикова, М.А. Лаврентьев, С.Г. Лехницкий, Л.Г. Лойцянский, А.И. Лурье, А.И. Макаревский, М.Д. Миллионщиков, Г.К. Михайлов, Н.И. Мухелишвили, Х.М. Муштари, А.И. Некрасов, А.А. Никольский, В.В. Новожилов, В.М. Панфёров, Г.И. Петров, Н.И. Пригоровский, И.М. Рабинович, Ю.Н. Работнов, Х.А. Рахматулин, Г.Н. Савин, Л.И. Седов, С.В. Серенсен, Н.А. Слёзкин, В.В. Соколовский, Л.Н. Сретенский, В.В. Струминский, Г.В. Ужик, Ф.И. Франкль, С.А. Христианович, Н.А. Цытович, Н.Г. Четаев, К.Н. Шевченко, Б.Н. Юрьев. При формировании был учтен территориальный признак, хотя наука в СССР в середине 1950-х годов была сосредоточена преимущественно в двух центрах – Москве и Ленинграде, и, в меньшей степени, в Киеве. Из других городов страны были представлены Тбилиси, Ереван, Казань, Саратов и Фрунзе (Бишкек). Новосибирский Академгородок и Сибирское отделение Академии наук СССР еще только замысливались.

В конце 1928 г., соответственно в начале 1929 г., московская топологическая школа пополнилась двумя «временными» членами, которые пробыли ее участниками что-нибудь около трех лет, а потом перешли в другие области науки. Это были Феликс Исидорович Франкль и Александр Геннадиевич Курош.

С Франклем я познакомился в Болонье во время происходившего в сентябре 1928 г. Международного математического конгресса, на который Франкль приехал в качестве молодого тополога, ученика Хана. Франкль очень заинтересовался новыми подходами к теории размерности, которые он излагал в докладе, сделанном на конгрессе. У нас завязались чрезвычайно оживленные и интересные для нас обоих разговоры. Энтузиазм Франкля

передался и мне (он был вызван, как я уже сказал, моей новой работой), и наши топологические беседы стали настолько оживленными и содержательными, что мы оба отказались от запланированной конгрессом однодневной поездки во Флоренцию и провели весь освободившийся день в открытом купальном бассейне в Болонье за математическими разговорами. Мы условились встретиться с Франклем в конце сентября в Вене, и мы действительно провели там несколько дней, в доме его родителей, а также на Дунае. Там мы много катались на лодках, как гребных, так и парусных (хорошо это организовано на Дунае), и, конечно, купались не меньше. Отец Франкля владел в окрестностях Вены очень небольшой фабрикой, и там же проживала вся семья. Это не мешало молодому Франклю быть не только увлеченным математиком, но и увлеченным коммунистом. Оба эти увлечения привели к горячему желанию: переселиться из Вены в Москву. В качестве молодого математика-тополога он при этом хотел сделаться моим учеником, и мне тоже, конечно, очень улыбалось получить столь несомненно талантливую и столь увлеченного ученика. Естественно, что Франкль просил меня действовать осуществлению его желания, а я с этой просьбой обратился к О. Ю. Шмидту. Первая реакция Отто Юльевича была: «У нас своих коммунистов довольно — пусть остается в Вене и готовит революцию в Австрии!». Но скоро Отто Юльевич смягчился и активно помог Франклю перебраться в Москву, что и состоялось в 1929 г.

В Москве Франкль скоро познакомился с Л. С. Понтрягиным, который был моложе его на 4 года, у них сразу возникли общие топологические интересы, результатом которых сделалась очень интересная совместная работа по теории размерности, опубликованная в «Mathematische Annalen». Можно только гадать, каких дальнейших успехов достиг бы Франкль в топологии, если бы он продолжал ею заниматься. Но по идейным соображениям он переключился на прикладную математику.

Ф.И.ФРАНКЛЬ

ИЗБРАННЫЕ ТРУДЫ  
ПО ГАЗОВОЙ ДИНАМИКЕ

---

Ф.И.ФРАНКЛЬ

ИЗБРАННЫЕ  
ТРУДЫ  
ПО ГАЗОВОЙ  
ДИНАМИКЕ



Редакторы:

- пограничный слой – В.В. Струминский
- теория винта – Г.И. Майкапар
- сверхзвуковое обтекание, теория наносов, песчаные волны, речная гидродинамика, гидравлика – Е.А. Красильщикова
- околосвуковые течения – С.В. Фалькович
- теория относительности – К.Н. Станюкович

 под редакцией Майкапара Г. И. ; вступительная статья Лойцянского Л. Г.  
Москва : Наука, 1973.

# I

Плоские и осесимметричные,  
стационарные и одномерные  
нестационарные течения  
идеального газа.

6 работ

- Внешняя задача Неймана для нелинейных эллиптических уравнений с приложением к теории крыла в сжимаемом газе (в соавторстве с М. В. Келдышем)
- Сверхзвуковые течения осевой симметрии
- Вихревое движение и обтекание тел в плоскопараллельном течении сверхзвуковой скорости
- Две крайние задачи из теории гиперболических уравнений в частных производных с приложением к сверхзвуковым газовым течениям (в соавторстве с Р. Н. Алексеевой)
- О прямолинейных движениях газа (в соавторстве с И. А. Кибелем)
- Задача внутренней баллистики

## II

Пространственные стационарные  
течения, нестационарное  
обтекание тел вращения.

8 работ

- Аэродинамические характеристики снарядов, летящих с углом атаки, отличным от нуля
- О волновом сопротивлении тел вращения, близких к конуса
- Обтекание тел, близких к продолговатым эллипсоидам вращения (в соавторстве с И. И. Этерманом)
- Обтекание несжимаемой жидкостью тел с большими отклонениями от осевой симметрии (в соавторстве с И. И. Этерманом и И. И. Суксовым)
- Сопротивление стреловидного крыла при сверхзвуковых скоростях (в соавторстве с Е. А. Карпович)
- О влиянии ускорения на сопротивление при движении продолговатых тел вращения в газах
- Теория винта с конечным числом лопастей при больших поступательных и окружных скоростях
- Об одной грубой математической ошибке, широко распространенной в аэродинамической литературе, и ее исправлении

# III

Околозвуковые течения газа.

28 работ

- О плоскопараллельных воздушных течениях через каналы при околозвуковых скоростях (1933)
- О задаче Коши для уравнений смешанного эллипτικο-гиперболического типа с начальными данными на переходной линии (1944)
- О задачах С.А. Чаплыгина для смешанных до- и сверхзвуковых течений (1945)
- К теории сопел Лавалья (1945)
- К теории уравнения  $u\partial^2 z/\partial x^2 - \partial^2 z/\partial y^2 = 0$  (1946)
- К вопросу о единственности решения задачи обтекания клина сверхзвуковым потоком (1946)
- К образованию скачков уплотнения в дозвуковых течениях с местными сверхзвуковыми скоростями (1947)
- Асимптотическое разложение функций Чаплыгина (1947)
- Истечение сверхзвуковой струи из сосуда с плоскими стенками (1947)
- Об одной новой краевой задаче для уравнения  $u\partial^2 z/\partial x^2 - \partial^2 z/\partial y^2 = 0$  (1951)
- Исследования по теории крыла бесконечного размаха, движущегося со скоростью звука (1945, 1951)
- Два газодинамических приложения краевой задачи Лаврентьева – Бицадзе (1951)
- Пример околозвукового течения газа с областью сверхзвуковых скоростей, ограниченной вниз по течению скачком уплотнения, оканчивающимся внутри течения (1955)
- Дозвуковые течения с местными сверхзвуковыми зонами (1956)
- Обтекание профилей потоком дозвуковой скорости со сверхзвуковой зоной, оканчивающейся прямым скачком уплотнения (1956)
- Обтекание профиля дозвуковым потоком с местной сверхзвуковой зоной, оканчивающейся искривленным скачком уплотнения (1957)
- О прямой задаче теории сопла Лавалья (1959)
- Обобщение задачи Трикоми и применение к решению прямой задачи теории сопла Лавалья (1959)
- Истечение фотонного газа из сосуда через сопло Лавалья (в соавторстве с А. А. Арыновым, 1959)
- Новый пример плоскопараллельного околозвукового течения с прямым скачком уплотнения, оканчивающимся внутри течения (1959)
- Теорема существования слабого решения прямой задачи теории плоскопараллельного сопла Лавалья в первом приближении (1959)

- О задаче симметричного обтекания заданного симметричного профиля при дозвуковой скорости на бесконечности и местных сверхзвуковых скоростях
- Теорема единственности решения одной краевой задачи для уравнения  $u_{xx} + \partial(u_y/y)/\partial y = 0$
- О существовании слабого решения прямой задачи теории обтекания профиля звуковым потоком в первом приближении
- К вопросу о существовании «слабо» устойчивых стационарных околосвуковых течений со скачками, близких к неустойчивым непрерывным течениям
- Некоторые вопросы существования и единственности теории околосвуковых течений
- Теоретический пример обтекания профиля дозвуковым потоком с местной сверхзвуковой областью, оканчивающейся прямым скачком уплотнения (в соавторстве с И. Н. Ланиным)
- Исследования в области околосвуковых течений

IV

Пограничный слой.

4 работы

- Теория ламинарного пограничного слоя в сжимаемом газе
- Теплопередача в турбулентном пограничном слое при больших скоростях в сжимаемом газе
- Трение в турбулентном пограничном слое при больших скоростях в сжимаемом газе (в соавторстве с В. Войшелем)
- Трение в турбулентном пограничном слое около пластины в плоскопараллельном потоке сжимаемого газа при больших скоростях (в соавторстве с В. Войшелем)

V

Разные вопросы механики  
сплошной среды.

12 работ

- О струйном обтекании острого клина плоскопараллельным потоком газа и потоком воды в открытом русле при докритических скоростях
- О боковом водозаборе из быстрых мелких рек
- Теоретический расчет неравномерного бурного течения на быстротоке
- Уравнения энергии для движения жидкостей со взвешенными наносами  
Опыт полуэмпирической теории движения взвешенных наносов в неравномерном потоке
- К теории движения взвешенных наносов
- О движении песчаных волн
- Термогидродинамическая модель боры (в соавторстве с Л. Н. Гутманом)  
Стационарная задача о движении холодного слоя воздуха над пересеченной местностью (в соавторстве с Л. Н. Гутманом)
- Метод решения задачи планировки полей
- Изэнтропические релятивистские течения газа
- Потенциальные установившиеся релятивистские течения газа

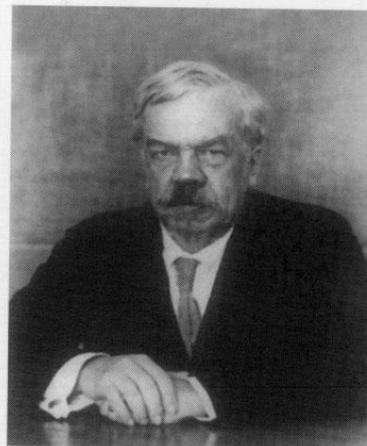
# Основным этапом в научной деятельности Ф.И. Франкля является его тринадцатилетнее пребывание в ЦАГИ (1931 – 1944).



Н. Е. Кочин



М. А. Лаврентьев



Руководитель семинара  
С. А. Чаплыгин



М. В. Келдыш



Л. Н. Сретенский



В. В. Голубев



А. И. Некрасов



А. П. Котельников



П. П. Ветчинкин



Ф. И. Франкль



Л. И. Седов



С. А. Христианович



Л. С. Лейбензон



Г. И. Петров



П. А. Вальтер



В. С. Ведров



А. Б. Лотов



Я. И. Секерж-Зенькович



С. А. Тумаркин



П. М. Риз



Д. Ю. Панов



Н. В. Зволинский

Постоянные участники семинара общетеоретической группы ЦАГИ

- Наибольшую известность приобрели относящиеся к ЦАГовскому периоду работы Ф. И. Франкля по газовой динамике и, прежде всего, по сверхзвуковому обтеканию тел и по трансзвуковым течениям. В работах первого из этих направлений был применен метод характеристик к расчету сверхзвукового вихревого обтекания как плоских, так и осесимметричных заостренных тел. Были рассмотрены также и аналитические решения этих задач для тел с произвольным контуром при нулевом угле атаки и для тел, близких к конусам, с малым углом атаки. В полученных в виде рядов решениях основным является член, соответствующий коническим течениям.
- Аналогичные методы расчета были применены впоследствии, только через 5-10 лет, в работах многих авторов, для которых результаты
- Ф. И. Франкля остались неизвестными.
- В годы Великой Отечественной войны Ф. И. Франкль, используя метод источников, получил решение задачи обтекания несжимаемой жидкостью тел, близких по форме к осесимметричным, причем как для сплошных тел, так и при наличии протока жидкости сквозь них.

- Другим важным направлением работ Ф. И. Франкля в ЦАГИ явилась далеко продвинутая им теория воздушного винта. В первой, выполненной совместно с М. В. Келдышем, работе этого направления была дана нелинейная теория винта с бесконечно большим числом лопастей в несжимаемой жидкости, а в последующих исследованиях были созданы основы теории плоских решеток профилей и винта с бесконечно большим числом лопастей в газовом потоке. В частности, был указан метод построения течения в решетках при дозвуковой осевой составляющей скорости и метод сведения дозвукового течения газа к течению несжимаемой жидкости. В последней из работ по теории винта было рассмотрено сложное пространственное течение, образующееся при движении концов лопастей винта с дозвуковыми и сверхзвуковыми скоростями.

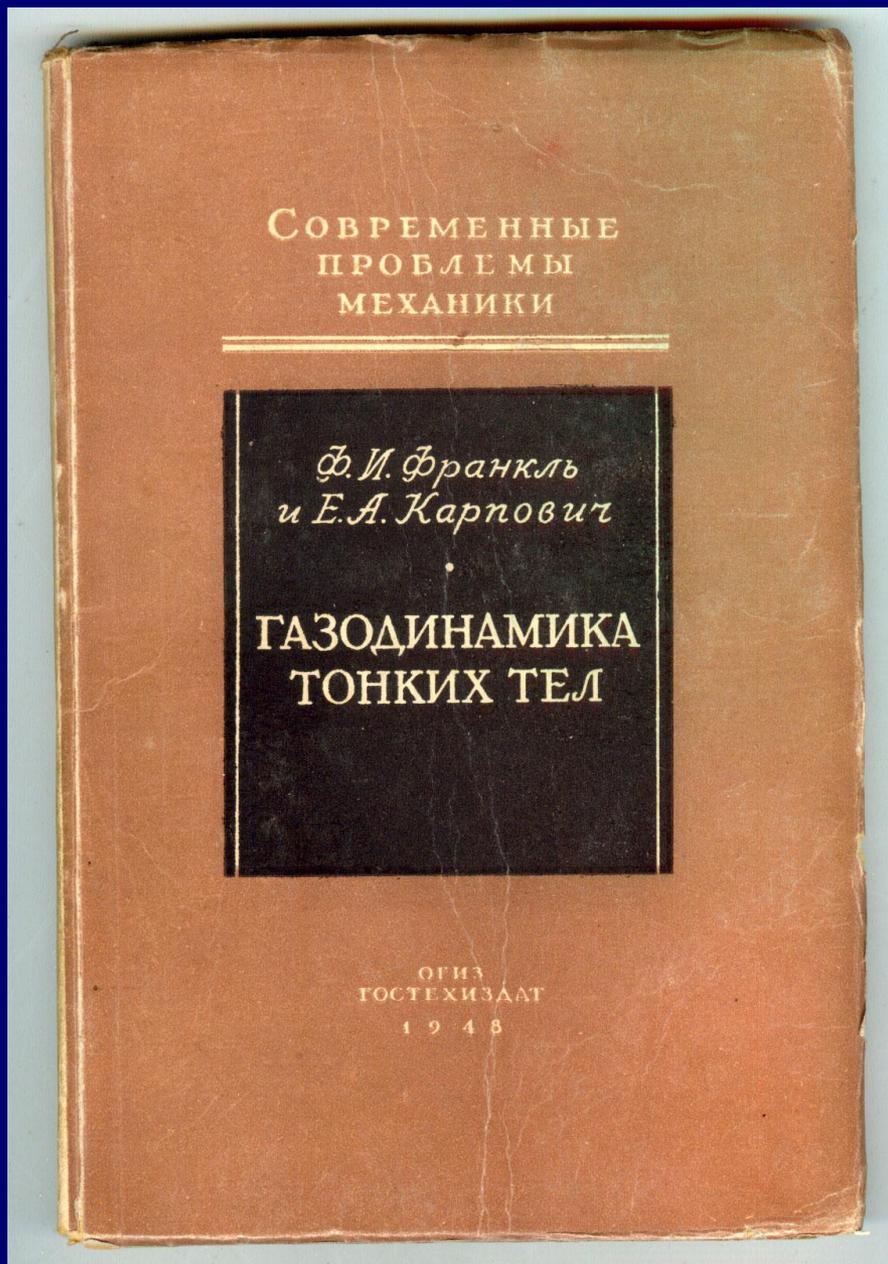
Большую роль в развитии газодинамических знаний в Советском Союзе сыграла выпущенная в соавторстве с С. А. Христиановичем и Р. Н. Алексеевой монография «Основы газовой динамики».

Основы газовой динамики /  
С.А.Христианович, Ф.И.Франкль,  
Р.Н.Алексеева. Москва: ЦАГИ, 1938. 112 с.  
(Труды / Центральный  
аэрогидродинамический институт  
им. Н.Е. Жуковского; вып.364).

- За период работы в ЦАГИ Ф. И. Франклем был предпринят ряд в то время совершенно новых исследований по теории ламинарного и турбулентного пограничного слоя в газовом потоке больших скоростей. Полученные в этих работах результаты по сопротивлению пластин дали наилучшее совпадение с появившимися впоследствии экспериментальными данными.

- Вспоминая о деятельности Ф. И. Франкля в ЦАГИ, нельзя не упомянуть о его научно-организационной работе. Он был одним из активнейших организаторов специального физико-аэродинамического сектора ЦАГИ, который сразу же стал и сохранил на долгое время свое значение как центр советских теоретических и экспериментальных исследований в области газовой динамики, теории пограничного слоя, турбулентности и тепловых процессов в газовых потоках. В этом секторе была выполнена большая часть указанных выше работ Ф. И. Франкля и вовлеченных им в совместную работу многочисленных талантливых ученых и молодых научных работников. Систематический курс лекций по газовой динамике, прочитанный Ф. И. Франклем в 1933 г., сыграл большую роль в развитии этой области у нас в Советском Союзе.

- В 1944 г. Ф. И. Франкль начал свою, продолжавшуюся почти семь лет, активную и плодотворную деятельность в Артиллерийской академии им. Дзержинского. Вопросы внутренней баллистики уже давно интересовали Ф. И. Франкля. В работе, озаглавленной «К задаче внутренней баллистики», относящейся еще к 1935 г., он применяет полученное совместно с И. А. Кибелем точное решение задачи о прямолинейном движении газа к исследованию задачи Лагранжа о движении снаряда под влиянием сжатого газа. Что же касается задач внешней баллистики, то ими Ф. И. Франкль, по существу, занимался в течение всего предыдущего периода своей жизни. Перейдя в Артиллерийскую академию, Ф. И. Франкль, естественно, продолжал свои исследования по сверхзвуковому обтеканию продолговатых тел вращения, течениям в соплах и истечению сверхзвуковых струй. К этому же периоду <1948> относится и известная монография (в соавторстве с Еленой Карпович) «Газодинамика тонких тел», получившая широкое признание как у нас в стране, так и за рубежом.



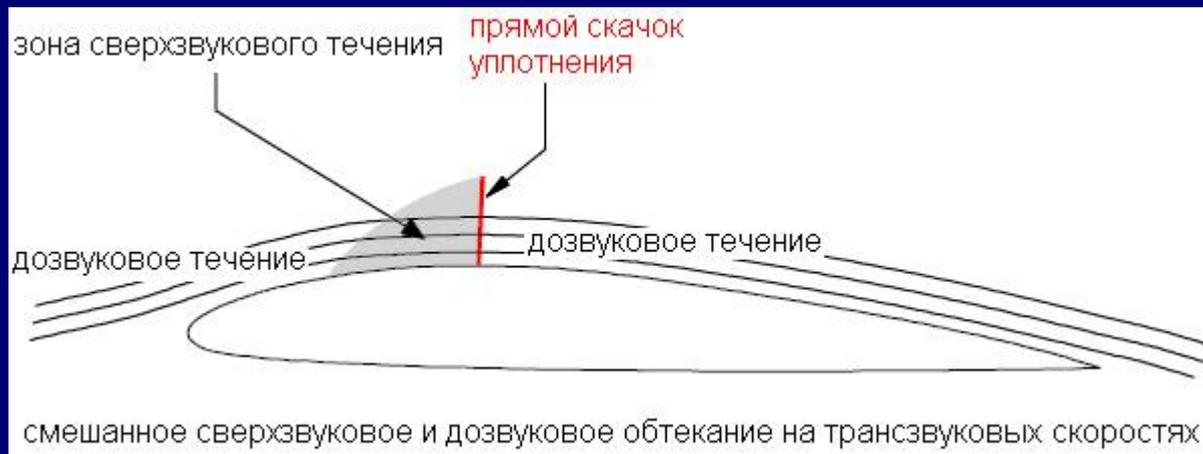
## ПРЕДИСЛОВИЕ

Изучение обтекания тел, движущихся с большими скоростями (сравнимыми со скоростью звука или превосходящими её), но вызывающими в воздухе лишь малые возмущения, имеет большое значение в современной газодинамике. К движениям такого рода относятся полёт остроносого снаряда, движение тонкого слабо изогнутого крыла при малом угле атаки и т. д.

Благодаря ряду работ, большая часть которых создана советскими учёными, теория указанного класса течений приняла в значительной степени законченный вид, что и побудило дворов написать настоящую монографию.

1948

Ф. И. Франкль первым в СССР начал исследования в области трансзвуковых течений газа. Им был поставлен и разрешен ряд новых краевых задач для уравнений смешанного эллиптически-гиперболического типа и была сделана первая попытка построить дозвуковое течение с местной зоной сверхзвукового течения без замыкающего скачка.



- Переехав в 1951 г. в г. Фрунзе и возглавив кафедру в Киргизском государственном университете, Ф. И. Франкль создает научную школу релятивистской газовой динамики. Ф. И. Франкль был одним из первых создателей газовой динамики теории относительности. Им были выведены уравнения движения и сохранения энергии в римановом пространстве (в рамках общей теории относительности). В более частном случае в специальной теории относительности он вместе со своими учениками рассмотрел плоские установившиеся движения газа, найдя релятивистский аналог уравнения Чаплыгина. Ф. И. Франкль исследовал также одномерные неустановившиеся релятивистские движения газа. Большой интерес представляет найденное Ф. И. Франклем обобщение теоремы о циркуляции в баротропной среде для специальной теории относительности.
- Большое внимание уделял Ф. И. Франкль развитию идей общей теории относительности. Будучи превосходным математиком, он написал ряд интересных работ о постановке задачи Коши при решении уравнений общей теории относительности. Его полемика с В. А. Фоком показала всю сложность проблемы, которая не могла быть решена в общем виде. Лишь в частном случае, при введении так называемых гармонических координат, задача Коши была решена корректно.

- 1959 год застаёт Ф. И. Франкля в Кабардино-Балкарском государственном университете в г. Нальчике. Здесь протекают последние годы жизни Ф. И. Франкля, как всегда полные творчества и активной научной пропаганды среди молодежи. В этот период продолжают публиковаться новые научные работы по газовой динамике, главным образом в области околосвуковых течений (как в условиях внешнего обтекания тел, так и в условиях внутренних потоков в соплах).
- Внимание Ф. И. Франкля занимают также вопросы релятивистской газодинамики при наличии излучения и поглощения света. К этой же области может быть отнесена опубликованная вместе с А. А. Арыновым в 1959 г. задача о движении «фотонного» газа, имеющая прямую связь с расчетом тяги фотонного ракетного двигателя.
- В число исследований последних лет жизни Ф. И. Франкля входят работы по квазиклассическим представлениям уравнений квантовой механики, позволяющие обобщить квазиклассические приближения для частиц на сплошную среду. Эти исследования вызывают интерес и в настоящее время; они будут развиваться и в дальнейшем.
- К последним годам жизни Ф. И. Франкля относятся также разнообразные, но объединенные общими математическими методами исследования в области гидротехники и динамической метеорологии (теория наносов и песчаных волн в пустыне, движение воды в русле мелких быстрых рек, термогидродинамическая модель «боры» и многие другие).

- В списке научных работ Ф. И. Франкля следует особо выделить его научно-исторические исследования. Будучи прекрасным знатоком древних языков, Ф. И. Франкль свободно читал в оригиналах труды Эйлера, выходившие в то время в свет на латинском языке, и был крупным знатоком его работ. В 1950 г. в «Успехах математических наук» была опубликована статья «Гидродинамические работы Эйлера», в 1951 г. в том же журнале - статья «О работах русских математиков 19-го века по теории характеристик уравнений в частных производных», а в 1954 г. появилась большая статья Ф. И. Франкля об исследованиях Эйлера в области теории уравнений в частных производных. Франклем был установлен приоритет Эйлера в открытии закона подобия для сопротивления воздуха при больших скоростях и переведен с латинского языка на русский один из томов интегрального исчисления Л. Эйлера.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ - Выступления официальных оппонентов исчерпаны. Теперь перейдем к не официальным оппонентам. Как всегда, мы сначала дадим возможность выступить членам факультета, а потом всем желающим.

Кто из членов Ученого совета факультета желает выступить? [Нет никого]. Тогда из присутствующих?

проф. ФРАНКИЛЬ - Мне придется быть в своих высказываниях несколько осторожным, потому что я работу не прочел, знакомился только по сегодняшнему докладу и вместе с тем по прениям. Следовательно я не могу ругаться за правильность или опровергать неправильность выводов.

Прежде всего на счет того вопроса, который сейчас вызвал споры, что значит, что у автора получилась некоторая формула, которая просто невыполнима при заданном условии. - Что этим доказано?

Мне кажется весьма вероятным, что из дифференциального уравнения действительно следует это соотношение и на счет того, что получается такой казус не следует удивляться. Это вовсе не означает, что автор сделал какую то ошибку.

Повидимому, из этого следует другое, а именно то, что строгие уравнения пограничного слоя невыполнимы при условии, что слой конечной толщины. В этом никто не сомневался, а здесь получилось доказательство этого факта, потому что действительно при конечном слое величина  $t$ , т. е.  $-\frac{y}{\delta}$  всегда будет равняться нулю. Поэтому, если взять много условий и, следовательно, помножим с боль-

шим числом членов, то вам придется выбирать все более толстый слой. Так, мне кажется, вероятнее всего решается этот парадокс.

Как же надо смотреть на формулу автора, которая привела к таким выводам? Мне кажется, что применение такого большого числа, при таких больших количествах должно давать приближение.

Надо сказать, что использование обоих условий Лейбенсона и нескольких условий Голубева в последнее время входит в моду. В. В. говорил об одной английской работе. Я, к сожалению, с нею не знаком. По этой проблеме в Новосибирске была сделана диссертация под моим руководством, которая не дала особенно блестящих результатов. Это была диссертация Солодчина.

18 октября 1944 года  
Защита докторской  
диссертации  
Александром Марковичем  
Файнзильбер (1917 г.р.),

Он предполагает, что профиль пограничного слоя похож на параболу с переменной степенью и меняется этот показатель в зависимости от известного параметра "ПН". И берет эту зависимость для известного частного решения. С. решил не брать никакого частного решения, в место этого считать, что могут условно выполняться оба условия Лебенсона. Оказывается, это возможно и получается зависимость, похожая на зависимость Папансакого. Может быть при защите этой диссертации тоже возникнет этот вопрос.

Я лично все-таки полагаю, что это дает шаг вперед. Нельзя это сравнивать с решением Польгаузена, потому что выполнение дифференциального уравнения становится все хуже. Значит есть известное вероятие, что дифференциальное уравнение будет сделано лучше. Я не вижу мотивов думать, что полученное действительно лучше. И думаю, что это можно будет доказать точнее. Выступавшие товарищи говорили, что никто не рассматривал случая, что " " отлично от нуля. В 1931 году я применил в этой работе метод Польгаузена с такого рода условиями и надо сказать, что оказалось, что при условиях Польгаузена начать с количества 5 таким образом с этим многочленом обойтись. Здесь получились другие и отнюдь не сверх-естественные результаты. И еще что надо сказать. Убывали эти коэффициенты. Тех численных данных я наизусть не помню. Но видно, что использование нескольких условий Польгаузена, повидимому, дает возможности найти погра-

ничный слой при больших числах маха с учетом этих чисел.

ЭТИХ

ТЕПЕРЬ ВОПРОС О ТОМ, ЗАСЛУЖИВАЕТ ЭТА РАБОТА СТЕПЕНИ ДОКТОРА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК ИЛИ НЕТ. -

ВЫ ВИДИТЕ, ЧТО И ТЕ ОПОНЕНТЫ, КОТОРЫЕ ВЫСКЛЫВАЛИСЬ "ЗА", ГОВОРИЛИ, ЧТО "ЕЩЕ УДОВЛЕТВОРЯЕТ". ДЕЙСТВИТЕЛЬНО, РАБОТА ПРИНАДЛЕЖИТ К ТЕМ, ГДЕ НАДО СЕРЬЕЗНО ЗАДУМАТЬСЯ - УДОВЛЕТВОРЯЕТ ЕЩЕ ИЛИ НЕТ.

МНЕ ТРУДНО ВЫСКАЗАТЬ СВОЕ СУЖДЕНИЕ, ПОТОМУ Я САМ РАБОТУ НЕ ПРОЧЕЛ, НО ЕСЛИ ВЫ МНЕ ПРИШЛОСЬ ПРЕДСТАВИТЬ ДОКТОРСКИЮ ДИССЕРТАЦИЮ, Я ВЫ РАБОТУ ТАКОГО НЕ ПРЕДСТАВИЛ. В РАБОТАХ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОГРАНЧНОГО СЛОЯ МЕТОДОМ ПОЛЬГАУЗЕНА ЕСТЬ ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗВАНИЯ ДОКТОРА МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ТУТ НЕТ ВОЗМОЖНОСТИ ПОКАЗАТЬ БОЛЬШИЕ СПОСОБНОСТИ В ОБЛАСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО И ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ, ПОТОМУ ЧТО МЕТОД ДО ИЗВЕСТНОЙ СТЕПЕНИ ПРИМИТИВНЫЙ. ПОСКОЛЬКО РАБОТЫ АВТОРА ВРАЩАЛИСЬ ВОКРУГ ЭТОГО ПРЕДМЕТА, ТРУДНО СДЕЛАТЬ ВЫВОД, ЧТО РАБОТА ЗАСЛУЖИВАЕТ СТЕПЕНЬ ДОКТОРА ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК. Я ВЫ НЕ МЕСТЕ АВТОРА ПРИ ТАКОЙ РАБОТЕ НЕМНОЖКО ПОДОЖДАЛ С ПРЕДСТАВЛЕНИЕМ ДИССЕРТАЦИИ НА ЗВАНИЕ ДОКТОРА.

АКАД. КОЛМОГОРОВ - МНЕ ХОЧЕТСЯ ВЫЯСНИТЬ ВОПРОС С ВЛИЯНИЕМ ЧИСЛА ФРАНКЛЯ, В КАКОЙ МЕРЕ ТОТ СЛУЧАЙ, ГДЕ ПОЛУЧИЛОСЬ ТОЧНОЕ РЕШЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НА ПРОЦЕНТЫ ЕДИНИЦЫ СОВПАДАЕТ С ТЕМ, КОТОРЫЙ РАЗРАБОТАН У АВТОРА С ЧИСЛОМ МАХА И ПЛОСКАЯ ЛИ У ВАС ПЛАСТИНКА, В КАКИХ УСЛОВИЯХ ВЫ ПОЛУЧИЛИ БОЛЬШУЮ ЗАВИСИМОСТЬ ОТ ЧИСЛА ФРАНКЛЯ.

ТОВ. ФАЙНЗИЛЬБЕР - ЭТО ПОЛУЧИНО ДЛЯ УСЛОВИЙ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ.

Глубокоуважаемый Николай Алексеевич!

Простите за то, что отвечаю так поздно: я всё ещё очень занят. У нас осенью студенты, за исключением 4-го курса, были два месяца на уборке хлопка, а теперь приходится навёрстывать упущенное. Лекции кончатся только в середине июня, и сверх того меня назначили председателем гос.экзаменационной комиссии по физмату.

Я ограничиваюсь ответом на Вашу научную аргументацию. В Вашем письме много мест, которые являются результатом скорее досады и раздражения, чем научных размышлений - на эти места я, конечно, отвечать не буду.

1. Вы пишете "Против Ваших вычислений, приведённых на 2-й странице письма, я не возражаю, за исключением вопроса об исходном уравнении неразрывности для микроскопических скоростей" (стр.1) и ссылаетесь при этом на столкновения молекул. Но столкновения молекул тут не при чём. Микроскопическое уравнение неразрывности выражает лишь тот факт, что массы переносятся движениями молекул, а для того, чтобы получить уравнение в частных производных, приходится только несколько "размазывать" молекулы. Всё дальнейшее - это осреднение, а столкновения молекул тут снова не при чём.

2. На страницах 2 и 3 Вы ссылаетесь на механику переменной массы Мещерского. Но переменные массы тут также не при чём. Поскольку в моём письме, точно так же, как и в Ваших статьях, мы ограничиваемся молекулами постоянной массы, которые в процессе движения ни присоединяют, ни отбрасывают других частиц, то микро-



скопическое уравнение неразрывности остаётся нетронутым и, следовательно, также и макроскопическое уравнение. Конечно, в некоторых исследованиях требуется выделить отдельные группы молекул и рассматривать отдельно средние скорости этих групп. В таком случае, конечно, в уравнении неразрывности появятся диффузионные члены. Но при осреднении по всем молекулам уравнение неразрывности сохраняет свой классический вид.

3. На странице 2 внизу Вы противопоставляете механику Мещерского механике Ньютона. Это - неправильно. Мещерский рассматривает переменные массы в рамках классической механики. Другое дело релятивистская механика. Там массы частиц переменны, поскольку механическая форма материи (вещество, частицы) превращается в немеханическую форму (поле) и наоборот. Вследствие пропорциональности массы и энергии уравнение сохранения массы в релятивистской газодинамике совпадает с уравнением энергии и, поэтому, действительно содержит диффузионные члены.

Иначе обстоит дело с уравнением сохранения числа молекул (в литературе его называют обыкновенно, хотя и не вполне точно, "уравнением неразрывности вещества"). Это уравнение сохраняет форму обычного уравнения неразрывности<sup>1)</sup> - если, конечно, исключить химические или ядерные реакции и тому подобное (см. мою заметку).

4. Вы находите, что я, утверждая существование различия между "микроскопической массой, содержащейся в данном объёме" и "макроскопической массой, содержа-

1) в том смысле, что диффузионные члены не появляются.

щейся в данном объёме", допуская возможность исчезновения материи.

Но это - явное недоразумение.

Под "микроскопической массой ..." я понимаю сумму масс всех молекул, содержащихся в данном объёме. Под "макроскопической массой ..." я понимаю среднее значение "микроскопических масс" для всех объёмов, полученных из данного объёма путём перемещения на расстояния  $\ll$  во всех направлениях.

Понятно, что из факта несовпадения этих масс не может получиться противоречие против закона сохранения материи точно также, как не может получиться такое противоречие, скажем, из факта несовпадения массы, измеренной с точностью до одного килограмма с массой, измеренной с точностью до одного грамма.

Быть может, мне ещё удастся в конце июня съездить в Москву и повидаться с Вами. Но если нет - разрешите пожелать Вам хорошего летнего отдыха.

С сердечным приветом Вам и Вашей жене

остаюсь

Ваш

*ф. Фракиш*

*Р. С. Большое спасибо за присланные отписки. Посылаю Вам отписки моей последней статьи, напечатанной в "Вестнике МГУ". К сожалению, Розанцева мне до сих пор не передала авторских экземпляров моих статей, напечатанных в "Учёных Записках МГУ".*

Фрунзе, 18. VII. 1957.

Дорогой Александр Александрович!

К сожалению, этим летом я не поеду в Москву: в июне у меня был довольно опасный гриппоз и мне опять пришлось целый месяц пролежать в больнице. На ближайшее время мне запрещены все дальние поездки.

Работу о сонмах мне в республике пришлось прервать, но осмыслю я её, конечно, закончу.

Фрунзенская весна для меня, действительно, опасна: уже очень часто и тогда несколько раз в сутки, меняются температура и давление.

Вопрос о переезде в Москву, поэтому, снова становится актуальным для меня. Но о советничестве, свиданках с переездами, нечего говорить при нынешнем состоянии моего здоровья.

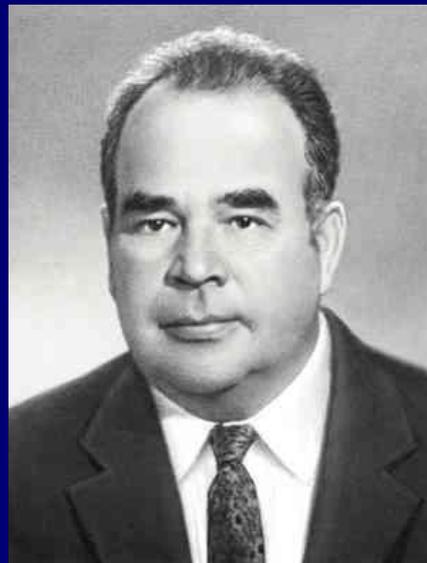
Я мог бы перебраться только, если мне предоставят квартиру. Не обязательно в самой Москве: пусть под Москвой - это было бы даже лучше с точки зрения моего здоровья.

Не помню, написал ли я Вам, что меня восприняли в партии с восстановлением статуса, т.-е. с 1932г.

Сергеев

д. Франк

2. Фрунзе, ул. Ворошилова 17, кв. 4



423  
ПОСТУПИЛО  
31 МАЯ 1950  
В О. С. ЦК ВКП(С)

60

от профессора Артиллерийской Академии им. Дзержинского, члена-корреспондента Академии Артиллерийских Наук, доктора физико-математических и технических наук Франциса Феликса Исидоровича.  
Адрес: Москва, Б.Новинский пер.  
д. 19, кв. 17.

Глубокоуважаемый товарищ Сталин!

Разрешите мне задать Вам один вопрос из области основ исторического материализма, который стал предметом обсуждения в научных кругах после появления Ваших статей "Относительно марксизма в языковедении" и "К некоторым вопросам языковедения",<sup>1)</sup> а именно:

Относятся ли все науки - и, в частности, естественные и технические науки - к разряду надстроек или нет?

Этот вопрос возник в связи с данным Вами определением надстройки:

"Базис есть экономический строй общества на данном этапе его развития. Надстройка - это политические, правовые, религиозные, художественные, философские взгляды общества и соответствующие им политические, правовые и другие учреждения."

Это определение дополнено Вами четырьмя признаками, которые вместе, как я понимаю, являются необходимым и достаточным условием для того, чтобы то или иное общественное явление могло быть отнесено к разряду надстроек.

На основании этих четырех признаков Вы анализируете язык, как общественное явление, и показываете, что он не обладает ни одним из этих признаков и, следовательно, не является надстройкой.

Таким образом Вы показываете на примере языка, что существуют такие общественные явления, которые нельзя отнести ни к производительным силам, ни к производственным отношениям (базису), ни к надстройке.

До появления Ваших статей было широко распространено мнение, что все общественные явления, не относящиеся ни к производительным силам, ни к производственным отношениям, относятся якобы к разряду надстроек.

1) Я принимал участие в лингвистической дискуссии, послав в "Правду" статью, в которой я осуждал теорию Марра, как идеалистическую. Вопрос о том, является ли язык надстройкой над базисом или нет, я, однако, там не затрагивал, так как этот вопрос мне был не ясен. Ваша дискуссионная статья полностью выяснила этот вопрос и заставила меня, как и многих других, обдумывать серьезнее понятие надстройки.

61

Такой взгляд выражен, в частности, в статье "Надстройка" в "Малой Советской Энциклопедии", т. 5, стр. 516, где сказано:

"Надстройка в теории исторического материализма - категория, служащая для обозначения тех сторон общественной жизни, которые, в отличие от базиса, не являются реальной основой данной формы общества, а сами определяются экономическим базисом, степенью развития производительных сил, производственными отношениями. С одной стороны, сюда относятся политические и правовые отношения, с другой стороны - различные виды идеологии - мораль, религия, искусство, наука и т. д."

Насколько я могу судить, это определение противоречит Вашему и оно неправильно во многих отношениях. В нем отражено, между прочим, также неправильное определение базиса, данное в первом томе МСЭ, стр. 540, а именно:

"Базис в учении исторического материализма - совокупность производительных сил и производственных отношений".

В то же время Вы в согласии с Марксом ("Введение к критике политической экономии") понимаете под базисом только совокупность производственных отношений.<sup>1)</sup>

1) В Вашей работе "О диалектическом и историческом материализме" сказано "Производство, способ производства охватывает как производительные силы общества, так и производственные отношения людей...". Но базис, если я правильно понимаю, Вы не отождествляете со способом производства. В отношении базиса Вы приводите в той же работе слова Маркса: "В общественном производстве своей жизни люди вступают в определенные, необходимые, от их воли не зависящие отношения - производственные отношения, которые соответствуют определенной ступени развития материальных производительных сил. Совокупность этих производственных отношений (подчеркнуто мною. Ф.) составляет экономическую структуру общества, реальный базис (подчеркнуто мною. Ф.), на котором возмещается юридическая и политическая надстройка и которому соответствуют определенные формы общественного сознания."

В Ваших статьях о языковедении отражено, если я правильно понимаю, именно это понятие базиса.

В вышеуказанном определении надстройки, данном в МСЭ, перечислены, как части надстройки, не только философские взгляды общества, но и наука, не только художественные взгляды общества, но и искусство, а это, насколько я понимаю, не одно и то же; вместе с этим наука и искусство в этом определении сведены полностью к идеологии, что, насколько я могу судить, также неправильно.

Будучи сам деятелем естественных и технических наук (а именно математиком и аэродинамиком), я хочу в дальнейшем ограничиваться анализом этих наук, как общественных явлений. Я полагаю, что решение вопроса о том, следует ли естественные и технические науки причислить к разряду надстроек или нет, нужно искать на основании введенных Вами четырех признаков надстроечных явлений.

Но тогда нетрудно видеть, что ни один из этих признаков не распространяется на все естественные и технические науки.

В самом деле, первый признак — следующий:

"Если изменяется и ликвидируется базис, то вслед за ним изменяется и ликвидируется надстройка, если рождается новый базис, то вслед за ним рождается соответствующая ему надстройка."

Возьмем, в качестве примера, старейшую из естественных наук, геометрию.

Геометрия, как наука, сложилась еще в период рабовладения у древних греков; ей придали впервые законченный вид Евклид, откуда название — евклидова геометрия. Геометрия, как и всякая другая наука, не могла возникнуть в доклассовом обществе из-за слишком слабого развития производительных сил в последнем. В этом отношении она напоминает надстройку. Но зато при ликвидации рабовладельческого базиса евклидова геометрия отнюдь не была ликвидирована. Более того, она продолжала жить в эпоху феодализма, в эпоху капитализма и продолжает жить в Советском Союзе. Правда, за это время возникли более общие геометрические концепции — геометрия Лобачевского и опирающаяся на последнюю геометрия Римана. В XX-ом веке общая теория относительности показала, что вблизи очень больших масс (порядка масс солнца и больше) нужно ввести некоторые небольшие поправки к евклидовой геометрии, которые могут быть выражены в терминах римановой геометрии; это предсказание было подтверждено астрономическими наблюдениями. Но в обычных земных условиях евклидова геометрия отражает современный опыт со вполне достаточной точностью.

Итак, в отличие от надстройки, евклидова геометрия пережила

тот базис, в условиях которого она возникла. В этом, конечно, нет ничего удивительного: Какой смысл для нового господствующего класса ликвидировать научную теорию, возникшую в период предшествовавшего базиса, если она правильно отражает действительность?

Аналогично дело обстоит с ньютоновой механикой: она сложилась в начальный период капиталистического способа производства — в мануфактурный период — и, конечно, не могла сложиться раньше. Но она продолжала жить и при промышленном капитализме и продолжает жить в Советском Союзе при социализме. За это время и в области механики появились новые концепции и выяснилось, что механика Ньютона имеет определенные пределы применимости: при скоростях тел, близких к скорости света, она уступает место механике частной теории относительности; вблизи очень больших масс она уступает место механике общей теории относительности; наконец, в области внутри-молекулярных и внутримолекулных процессов она уступает место квантовой механике. Но в обычных условиях техники механика Ньютона достаточно точна для изучения собственно-механических движений.

Значит ли это, что борьба классов не отражается на естественных науках? Конечно, не значит.

Если правильные естественно-научные теории переживают тот базис, при котором они возникли, то совсем иная — судьба лженаучных теорий в области естественных наук, создаваемых погибающими классами, отворачивающимися от действительности, не для под'ема производительных сил общества, а для оправдания своего существования и своей погибающей идеологии.

Примером такой лженаучной теории может служить менделизм-морганизм в биологии, сменивший в начале XX-го века в буржуазной науке прогрессивную теорию дарвинизма. Дарвинизм был обязан своим возникновением опыту и потребностям сельского хозяйства, в частности — животноводства. Наоборот, менделизм-морганизм вошел в моду только потому, что буржуазия не желала больше признавать существования прогрессивного развития в природе, чтобы не быть вынужденной признать существование прогрессивного развития человеческого общества; в то же время хронический аграрный кризис лишил руководящие круги буржуазии заинтересованности в развитии сельского хозяйства.

Советская наука ликвидировала реакционный менделизм-морганизм и восстановила <sup>с помощью партии</sup> права прогрессивный дарвинизм, критически пересмотрев ошибочные взгляды Дарвина. Мичурин и Лисенко, раскрыв законы влияния среды на наследственность организма, создали теорию, стоящую выше теории Дарвина. В этом сыграли решающую роль и потребности социалистического способа производства, и философия диалектического материализма.

Другим примером такой лженаучной теории является отрицание физиками-махистами в конце XIX-го века и в начале XX-го века реальности атомов. Атомизм, возникший в зародыше еще в древности (Демокрит, Эпикур, Лукреций), получил серьезное развитие начиная с XIII-го века в трудах Ломоносова и других ученых. Махисты воспользовались рядом возникших затруднений для того, чтобы навязать физике субъективно-идеалистическую "теорию" о том, что кроме ощущений ничего не существует. В частности, они отрицали реальность атомов, как непосредственно не наблюдаемых. Австрийский физик-материалист Больцман, придерживавшийся противоположной точки зрения, был доведен ими до самоубийства.

Но буржуазная наука не могла удержаться на позиции отрицания реальности атома: практическая необходимость развития ряда отраслей техники, в которых буржуазия заинтересована, заставила буржуазных физиков заниматься серьезно атомной физикой. Этот фактор продолжает действовать и поныне (см. атомную бомбу!). Это не мешает, однако, буржуазным физикам, делать из новых открытий атомной физики неправильные идеалистические выводы. Многие коренные проблемы атомной физики остаются нерешенными поныне. Можно не сомневаться в том, что советские физики, опираясь на философию диалектического материализма, сумеют решить их.

Конечно, в естественных и технических науках, как и во всех других науках, борьба старого и нового и, следовательно, смена устаревших теорий новыми, лучше отражающими действительность, является нормальным явлением.

Когда такие смены устаревших теорий новыми в естественных науках происходят в периоды смены базисов, тогда борьба старого и нового в естественных науках принимает часто острый политический характер, так как класс, доживающий свой век, боится, как правило, всего нового.

Особенно яростно наука погибающего класса сопротивляется, конечно, тем новым естественно-научным теориям, которые прямо связаны с новой, революционной философией — как гелиоцентрическая система во время Коперника и теория Мичурина-Лисенко в наше время.

Но борьба между старым и новым в науке, смена теорий, вовсе не обязательно связана со сменой экономического базиса общества; эта борьба будет происходить и после окончательной победы коммунизма. Следовательно, борьба старого и нового в естественных (технических) науках и смена устаревших теорий новыми не является доводом для причисления этих наук к надстройкам.

Итак, с точки зрения вышеприведенного признака надстроечных явлений естественно-научные теории, переживающие базис, во время

которого они созданы, не могут считаться надстройками; надстройками с этой точки зрения можно признать лишь лженаучные теории, создаваемые в период упадка данного базиса и подлежащие ликвидации.

Перейдем ко второму признаку:

"Надстройка для того и создается базисом, чтобы она служила ему, чтобы она активно помогала ему обраться и укрепиться, чтобы она активно боролась за ликвидацию старого, отживающего свой век базиса с его старой надстройкой. Стоит только отказаться надстройке от позиции активной защиты своего базиса на позицию безразличного отношения к нему, на позицию одинакового отношения к классам, чтобы она потеряла свое качество и перестала быть надстройкой".

Рассмотрим с этой точки зрения опять-таки евклидову геометрию. Правде всего, она создана в эпоху рабовладения не для ликвидации докалассового базиса, а для того, чтобы удовлетворять требованиям производства (земледелия, архитектуры, судостроения и т. д.). Правда, при каждом новом, более высоком общественном строе развивается при существенной помощи более передовых философских взглядов — т. е. при помощи новой идеологии, новой надстройки — более передовая естественная (и техническая) наука, которая содействует под'ему производительных сил на более высокую ступень, и тем самым, помогает укрепиться новому базису. Но это воздействие на базис — косвенное, через воздействие на производительные силы (в том числе, конечно, и на производство оружия, помогавшего революционному государству отбить попытки интервенции).

Вместе с этим, интерес нового общества к некоторым новым естественно-научным теориям часто основан главным образом на том, что они подкрепляют новую, революционную философию; см. в этом отношении интерес советского общества к физиологии высшей нервной деятельности Павлова. Но и в этом случае влияние новых естественно-научных теорий на укрепление нового базиса — косвенное, через философию.

Далее, евклидова геометрия, раз оформившись, послужила и рабовладельцам древности, и феодалам средневековья, и капиталистам нового времени и продолжает служить трудящимся Советского Союза, не делая различия между этими классами. В этом отношении она не отличается от языка. Сказанное относится, конечно, ко всем естественно-научным теориям, правильно отражающим действительность, и не относится лишь ко лженаучным теориям, возникающим в период упадка того или иного общественного строя.

Перейдем к третьему признаку:

"Надстройка есть продукт одной эпохи, в течение которой живет и действует данный экономический базис."

Естественно-научные теории являются, однако, часто продуктами двух или нескольких эпох. Достаточно вспомнить современную аэродинамику, основа которой была положена великими русскими учеными

Н. Е. Жуковским и С. А. Чапыгиным на рубеже XIX-го и XX-го веков, до Октябрьской Социалистической Революции, и которая продолжает развиваться советскими учеными без принципиальных изменений этой основы. Методы этой теории выдержали проверку на практике и соответствуют взглядам диалектического материализма. Следовательно, новый базис — советский общественный строй — не имеет основания отказаться от них.

Что же касается всей совокупности накопленных человеческим обществом естественно-научных знаний, то она тем более не является продуктом одной эпохи: она является продуктом всей предшествовавшей истории естественных наук.

Перейдем, наконец, к четвертому признаку:

"Надстройка не связана непосредственно с производством, с производительной деятельностью человека. Она связана с производством лишь косвенно, через посредство экономики, через посредство базиса."

Наоборот, все естественные науки связаны с производством непосредственно, а не только через посредство базиса. (Исключение составляют, опять-таки, только лженаучные теории типа менделизма-морганизма, создаваемые классом, отживавшим свой век).

Больше того, естественно-научные знания, ставшие достоянием данного общества, сами в известном смысле превращаются в производительные силы. Согласно определению, данному в Вашей работе "О диалектическом и историческом материализме", производительные силы, это — "орудия производства", при помощи которых производятся материальные блага, люди, приводящие в движение орудия производства благодаря известному производственному опыту и навыкам к труду. "

Но орудия производства (машины) могут быть изготовлены только при соответствующем уровне естественно-научных (технических) знаний, а частью производственного опыта людей являются, опять-таки, естественно-научные знания.

В связи с четвертым признаком надстройки у меня возник вопрос, на каком основании следует причислять к надстройкам философские взгляды общества, которые связаны с производством не только через базис, но и через опыт естественных наук? Я отвечаю на этот вопрос так: в данном случае надо ставить акцент на слове "общества".

Взгляды диалектического материализма, например, во-первых, связаны с общественными науками и, во-вторых, могут стать господствующими в обществе только при наличии социалистического базиса; при капиталистическом базисе они могут быть взглядами лишь передовой части революционного рабочего класса и небольшой части интеллигенции, связавшей свою судьбу с коммунистическим движением, несмотря на то,

что естественно-научные открытия XVIII-го, XIX-го и XX-го веков, как показали Энгельс и Ленин, требуют перехода ученых от позиций метафизического материализма на позиции диалектического материализма. Именно в этом смысле философские взгляды общества определяются базисом, но не непосредственно производительными силами, и являются надстройкой. Считаете ли Вы этот ответ правильным?

Из сказанного следует, что естественные и технические науки не могут быть отнесены к разряду надстроек.

Это утверждение, конечно, не противоречит тому факту, что на развитие естественных и технических наук оказывает руководящее влияние философские взгляды общества, т.е. надстройка. Не противоречит это утверждение и принципу партийности применительно к этим наукам и факту роли этих наук в классовой борьбе, как мы показали выше.

Я полагаю, что утверждение о надстроечном характере естественных и технических наук<sup>1)</sup> не только неправильно, но и политически вредно: оно может быть использовано "левыми" перегибщиками пролеткультовского или марровского типа, подменяющими критическое отношение марксиста к буржуазной науке отвлеченным отрицанием последней. Такие "левые" перегибщики не понимают различия между обязательной для марксиста научной объективностью и буржуазным объективизмом. Они подменяют серьезную критику действительных идеологических ошибок — крикливой, зашугательской критикой вымышленных ошибок, прикрывая этим часто свои собственные идеологические ошибки. Они склонны легкомысленно обвинять в "раболепии перед буржуазной наукой" любого советского ученого, признающего положительные результаты того или иного буржуазного ученого. Они культивируют шапкозакидательство в отношении буржуазной естественной и технической науки, которое так же вредно, как и раболепие перед буржуазной наукой. Они мешают советским ученым решить поставленную Вами задачу "не только догнать, но и превзойти в ближайшее время достижения науки за пределами нашей страны" и создают опасность отставания в тех областях, где нами уже достигнуто превосходство.

Вы всегда учили, что подобного рода левые уклоны от марксизма вредны не менее, чем правые — как в политике, так и в науке.

Кроме того, эти "левые" уклоны на деле отражают именно влияние реакционной буржуазной идеологии — так же, как и открыто правые уклоны.

1) Это утверждение еще имеет хождение среди некоторых преподавателей марксизма-ленинизма и партийных работников.

- 9 -

В данном случае я считаю, что определение надстройки, данное в МСЭ и причисляющее науку вообще, а следовательно также естественные и технические науки, к надстройкам, находится в прямой связи с махистскими установками Богданова, отрицающими объективный характер наших естественно-научных знаний (как и всех других научных знаний) и разоблаченными Лениным в его книге "Материализм и эмпириокритицизм".<sup>1)</sup> Ведь это определение сводит науку - в том числе, следовательно, естественную (техническую) - полностью к идеологии, т.е. к отражению в сознании людей производственных отношений существующих в данную эпоху (что мне представляется недопустимым даже для общественных наук). Если бы естественные науки отражали только или главным образом производственные отношения данной эпохи, но не природу - какие они были бы тогда естественные науки? Такой взгляд я считаю идеалистическим, агностическим.

Мне было бы чрезвычайно важно узнать Ваше мнение, как главы современного марксизма, по затронутому мною вопросу.

Я думаю, что Ваш ответ на этот вопрос имел бы огромное значение для всех советских учёных и для передовых учёных и коммунистов всех стран.

С глубоким уважением

Ваш ученик

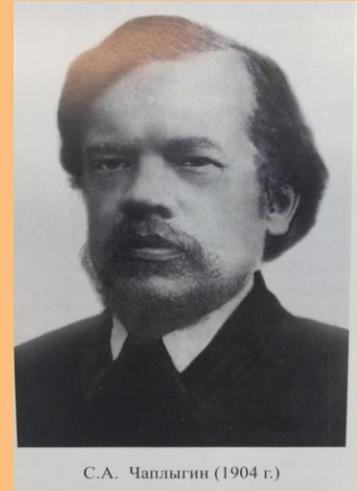
*Фр. Франкль*

25. VII. 1950

1) Связь теоретических установок предателя Бухарина с установками Богданова - общеизвестна; а на указанную статью в МСЭ Бухарин несомненно имел влияние; в этой статье содержится даже прямая ссылка на Бухарина, как на авторитет.

# Плоскость годографа

## Уравнения Чаплыгина



С.А. Чаплыгин (1904 г.)

$$\frac{\partial}{\partial x} \rho u + \frac{\partial}{\partial y} \rho v = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

Функция тока

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = -\rho v, \quad \frac{\partial \psi}{\partial y} = \rho u$$

$$d\psi = \rho u dy - \rho v dx$$

Потенциал скорости

$$d\phi = u dx + v dy$$

$$\frac{\partial \psi}{\partial y} = \rho \frac{\partial \phi}{\partial x}, \quad \frac{\partial \psi}{\partial x} = -\rho \frac{\partial \phi}{\partial y}$$

$$\frac{\partial \phi}{\partial x} = u, \quad \frac{\partial \phi}{\partial y} = v$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial y} \right) = 0, \quad \frac{\partial}{\partial x} \left( \rho \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \rho \frac{\partial \phi}{\partial y} \right) = 0$$

$$J = \frac{D(V, \theta)}{D(x, y)}$$

$$\frac{\partial}{\partial V} \left( \frac{1}{\rho} \frac{\partial \psi}{\partial V} \right) - V \frac{d}{dV} \frac{1}{\rho V} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta^2} = 0$$

Модуль скорости

Угол вектора скорости

# Характеристики в газовой динамике

Уравнения в частных производных определенного типа можно привести к характеристической форме.

Для случая стационарного плоского течения имеем.

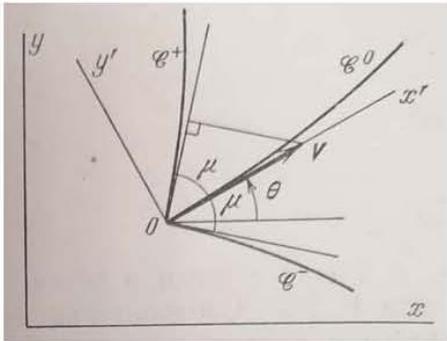
Уравнения характеристических направлений ( $u, v$  – компоненты скорости по осям  $x, y$ )

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)_{\pm} = c_{\pm} = \frac{uv \pm a\sqrt{u^2 + v^2 - a^2}}{u^2 - a^2}$$

$$\frac{du}{dx} + c_{\pm} \frac{du}{dy} + c_{\mp} \left(\frac{dv}{dx} + c_{\pm} \frac{dv}{dy}\right) = \mp \rho \frac{\sqrt{u^2 + v^2 - a^2}}{u^2 - a^2} \left(T \frac{ds}{d\psi} - \frac{dh_0}{d\psi}\right)$$

Есть еще характеристики по направлению (линии тока)

$$\frac{dy}{dx} = \frac{v}{u}$$



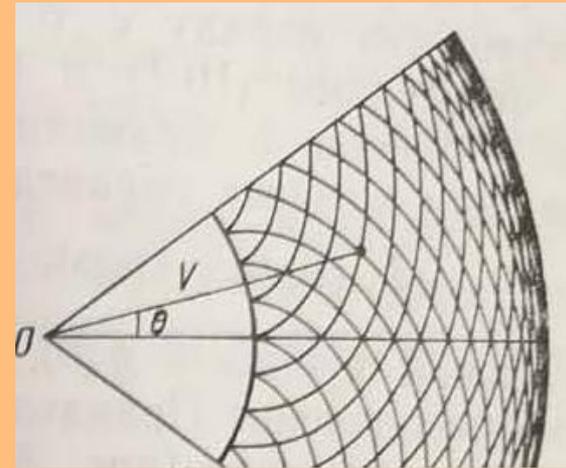
Если направить ось локальной системы координат  $x'$

по вектору скорости  $V = \sqrt{u^2 + v^2}$ , то

$$\frac{dy'}{dx'} = \pm \frac{1}{\sqrt{M^2 - 1}}$$

Угол, образуемый характеристиками с направлением вектора скорости есть так называемый угол Маха

$$\sin \mu = \frac{a}{\sqrt{u^2 + v^2}} = \frac{1}{M}, \quad \operatorname{tg} \mu = \frac{a}{\sqrt{u^2 + v^2 - a^2}} = \frac{1}{\sqrt{M^2 - 1}}$$



В переменных  $V, \theta$  уравнения характеристик есть

$$d\theta \mp \operatorname{ctg} \mu \frac{dV}{V} = 0, \quad \left(\frac{dy}{dx}\right)_{\pm} = \operatorname{tg}(\theta \pm \mu)$$

Для баротропных течений,  $p = p(\rho)$ , уравнения характеристик интегрируются, для  $p \sim \rho^\gamma$



дипломники Ф. Франкля

Х. Ж. Дикинов и С. Ж. Гонов (д.ф.м.н)

В сентябре 1960 года троих своих дипломников Франкль лично повез и устроил на практику в МГУ: Хасанби Дикинова и Талиба Афаунова определил в лабораторию газодинамики, а Султана Гонова – аэрогидродинамики.

# Скоропостижно скончался 7 апреля 1961 года



«Однажды, в начале марта 1961 года, во время визита в парикмахерскую, которая долгое время располагалась прямо у главного входа в КБГУ, профессор услышал по радио разговор о возможном полете человека в космос. Тут парикмахер иронично заметил, что этого никогда не случится. Феликс Исидорович возразил. Короткая, но эмоциональная дискуссия закончилась заключением пари на шампанское о том, что такой полет совершится в течение месяца. Через месяц Феликс Исидорович, забыв о пари, пришел на очередную стрижку.

Но спорщик не забыл: «Ну что, профессор, проиграли? Человек не полетел. Ставьте шампанское!»

На что Феликс Исидорович ответил: «Подождите, пожалуйста, еще чуть-чуть, несколько дней. Может быть, я не доживу, но такое случится».

И он, как чувствовал, — не дожидаясь знаменательного полета Юрия Гагарина в космос всего пять дней. Можно догадываться о том, что он знал об этом предстоящем потрясающем полете.

