

ОЧЕРКИ
ПО ИСТОРИИ НАУКИ
В РОССИИ
В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Ульяновск – 2014

УДК 92
ББК 20Г

***Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского гуманитарного научного фонда (РГНФ),
проект № 14-13-73001***

Рецензенты:

Доктор философских наук, профессор В.А. Бажанов
Доктор философских наук, профессор А.А. Тихонов

***Очерки по истории науки в России в начале XX
века / Под редакцией Н.Г. Баранец, Е.В. Кудряшовой. Уль-
яновск: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2014. –
428 с.***

ISBN – 978-5-9905914-5-5

В монографии описываются исследовательские программы отечественных естествоиспытателей в области истории и теории науки, многообразие их исторической и философской рефлексии. Выявляются мотивы и цели участников исследований по истории науки и науковедению в СССР в 20-50-е годы XX века.

ISBN – 978-5-9905914-5-5

ВВЕДЕНИЕ

История исследований в области отечественной философии и истории науки является предметом устойчивого исследовательского интереса науковедов, эпистемологов и историков русской философии. В большей степени изучены тенденции отечественной традиции во второй половине XX века. В меньшей степени уделялось внимание тому, как происходило формирование истории и философии науки в начале и первой половине XX века. Между тем полноценное представление о развитии отечественной философии науки и науковедения невозможно без анализа работ отечественных естествоиспытателей по истории и теории науки, и оценки их организационных усилий по налаживанию исторических и социологических исследований отечественных ученых-естествоиспытателей.

До сегодняшнего времени эпистемологами мало используется наработанный материал в области истории конкретных дисциплин. Это привело к формированию искажённой картины, представляющей развитие истории и философии науки исключительно результатом активности европейских учёных и философов, создававших оригинальные концепции, объясняющие закономерности развития научного знания и специфику науки.

В монографии представлен результат исследований идейных, мировоззренческих и философских оснований научных концепций отдельных выдающихся представителей отечественного научного сообщества. Мы показали, что стимулирующее значение для обращения к исследованиям по истории и философии, науковедению имели философские убеждения естествоиспытателей: позитивизм, эмпириокритицизм, неокантианство, конвенционализм и марксизм.

Изучение историко-научных и науковедческих работ

первой половины XX века в России выявило наличие разнообразных исследований разного уровня общности и сложности. Делались описания научных биографий отдельных учёных, создавались истории отдельных дисциплин, описывались истории формирования и развития научных проблем, создавались истории естествознания, вырабатывались исследовательские подходы для изучения современного научного сообщества и творчества действующих учёных, предлагался философский анализ научной работы и творчества в науке, строились теории научного знания и история самой истории науки.

Нашему исследовательскому коллективу удалось обнаружить в фондах библиотек Казанского и Харьковского университетов работы по философии науки И.А. Боричевского, Г. Грузинцева и И.Е. Орлова. Анализ работ этих учёных показывает, что высказанные ими оригинальные науковедческие и эпистемологические идеи предвосхитили те тенденции, которые были реализованы в европейской философии науки во второй половине XX века. Не менее значимым и оригинальным был вклад отечественных учёных естественников и математиков: В.А. Стеклова, А.Н. Крылова, А.В. Васильева, О.Д. Хвольсона, Л.И. Мандельштама, В.А. Фока, С.И. Вавилова, А.Ф. Иоффе, И.Е. Тамма, а также «забытых» историков науки – В.Р. Мрочека, Г.Н. Попова, и др. Исследователей в это время волновали проблемы правил проведения исторических реконструкций, адекватности занимаемой позиции антикваризма и модернизма, критериев оценки исторических источников в области математики и физики.

Надеемся, что эта монография будет полезна не только специалистам в области эпистемологии и философии науки, но и всем интересующимся отечественной историей науки.

ГЛАВА 1.

ЗАБЫТЫЕ ДЕЛА И ИМЕНА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ

Н.Г. БАРАНЕЦ, А.Б. ВЕРЁВКИН

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ РОССИЙСКИМИ УЧЁ- НЫМИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА (ИДЕОЛОГИЯ И ПРАКТИКА)

Исследуя отечественную интеллектуальную историю начала XX века мы обнаружили, что в среде учёных и университетских преподавателей присутствовала мощная установка на исследование проблем истории науки и методологии научного поиска. С чем был связан этот интерес? Насколько успешными были исследовательские проекты в области истории и философии науки? Кто из учёных возглавил исследовательскую работу в области истории науки и организации научной деятельности?

СОСТОЯНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА

Реформы образования в XIX веке носили непоследовательный характер – периоды либерализации сменялись усилением реакционных тенденций и наоборот. Изменения в общественной и культурной жизни после реформы 1861 года имели существенные последствия для образования и науки. Правительство было вынуждено изменить свою политику в отношении университетов из-за демократических влияний. Изданный в 1863 году университетский устав был наиболее либеральным из всех в дореволюционное время. Автономия профессорской корпора-

ции была основной идеей нового устава. Но реакционные тенденции к 80-м годам XIX века фактически ликвидировали слабую самоуправляемость университетов.

Сеть российских научных учреждений сложилась в первой половине XIX века и почти без изменений просуществовала до начала XX века. Основными местами исследовательской работы были лаборатории немногочисленных университетов, Академия наук и научные общества. Отдельные виды исследований выполнялись при специальных ведомственных учреждениях (Геологический комитет, Главное гидрографическое управление, Сельскохозяйственный учёный комитет). Научные учреждения были слабо связаны друг с другом, общение между учёными поддерживалось только через личные каналы коммуникации. До 1916 года не велось учёта научных сил¹. Развитию науки мешала неизменность внутреннего строя исследовательских учреждений (состав подразделений Академии наук и университетов) – новые научные дисциплины не находили в нём места.

Особое положение имела *Академия наук*. Хотя она и получила половину научно-исследовательского бюджета Министерства просвещения, количество академиков и адъюнктов в 1893 года было определено в 46 человек. В период реформ 60-х годов Академия подвергалась критике со стороны университетской профессуры за консерватизм и устарелость научной тематики, за изолированность и оторванность от запросов жизни, за высокомерное отношение к университетам и русским научным обществам (члены академии не публиковали свои труды по-русски), за стремление монополизировать право на научную истину. Высказывались предложения упразднить Академию,

¹ *Бастракова М.С.* Организационные тенденции русской науки в начале XX века // Организация научной деятельности. – М.: Наука, 1968. – С. 150-186.

так как она бесполезна для России, или же преобразовать её в научное общество. Академия имела высокий официальный статус, но её общественный престиж непрерывно снижался. Она вносила скромный вклад в развитие русской науки, как из-за малочисленности работников, так и из-за скудости материально-технического обеспечения. Успешнее всего развивались гуманитарные исследования, а прикладная наука почти полностью отсутствовала.

В силу этого наука в России XIX – начала XX века развивалась в основном в высших учебных заведениях. Учёные высшей школы выступали как исследователи и педагоги. Число университетских кафедр и их членов было ограниченным и не соответствовало степени дифференциации науки. Так, в 1910 году в составе российских университетов не было кафедр математической физики, физической химии, бактериологии, эмбриологии, гистологии, экспериментальной морфологии, физиологии животных¹, – то есть, в тех направлениях, где российская наука уже достигла значительных успехов. Исследовательские подразделения в высшей школе занимали подчиненное положение, не имели собственного бюджета и мало финансировались.

Проблема реорганизации науки воспринималась ведущими учёными как насущная задача. Если в 60–80-х годах статьи, посвящённые нуждам науки, появлялись эпизодически и касались частных вопросов работы научных учреждений, то в начале XX века эта тема поднимается в печати регулярно. В журналах «Русская мысль», «Вестник Европы», газетах «Русские ведомости», «Речь» публиковались научные обзоры, очерки работы научных учреждений и организаций. Обсуждались проблемы организации экспериментальной работы, перспективы разви-

¹ Кольцов Н.К. К университетскому вопросу. – М., 1910. – С. 42-43.

тия науки, неотложные нужды исследовательских учреждений.

ИДЕОЛОГИЯ И ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ ДО 1917 ГОДА

В 60–90-е годы XIX века либерально настроенные учёные сформулировали особую идеологию, полагавшую науку и просвещение средствами прогресса. Естественно, что научное сообщество России было политически поляризовано от левых до консервативных умонастроений. Но, общим для всех было наследие идеологии просвещения, предполагающее средством прогресса и реформирования общества распространение образования и внедрения достижений науки. Позитивизм, либерализм, народничество и марксизм – сциентистски-ориентированные учения. Придерживаясь разных взглядов на средства политического и социального преобразования общества, научная интеллигенция пыталась соединить свои усилия с целью выступить как социальная группа, борющаяся за свои права и доказывающая свою полезность обществу.

18 октября 1901 года на лекции, обращенной к студентам, приветствовавшим его возвращение в университет, К.А. Тимирязева сказал то, что можно считать внеполитической программой российского научного сообщества: *«Я исповедую три добродетели: веру, надежду и любовь; я люблю науку, как средство достижения истины, верю в прогресс и надеюсь на вас <молодежь>!»*¹.

Осознание необходимости консолидировать усилия подталкивала интеллигенцию организовывать разного рода объединения. В 1905 году был создан Всероссийский союз деятелей науки и высшей школы. В мае 1905 проведён учредительный съезд, объединивший 14 профессионально-политических союзов, в которые входило от 40 до

¹ Платонов Г. В. Мировоззрение К.А. Тимирязева. М.: Изд-во Академии Наук СССР, 1952 // URL: <http://timiryazev.ru/biblioteka/platonov79.html>

50 тысяч человек¹. Инициатором Союза союзов стала либерально-политическая организация – «Союз освобождения». При этом партийный состав этой организации был пёстрым – кадеты, октябристы, мирные обновленцы, большевики. Академический союз, по оценке А.Е. Иванова², был первым оппозиционным самодержавию всероссийским объединением членов научного сообщества. Организовавшись учёные смогли выработать чёткие политические идеалы. Инициатором этой организации стал В.И. Вернадский, его выступление в печати вызвало значительный резонанс в университетах. Под обращение профессоров «Нужды просвещения» подписалось 342 человека: 16 академиков, 125 профессоров, 201 приват-доцент. Среди них В.И. Вернадский, М.П. Павлов, С.Ф. Ольденбург, К.А. Тимирязев, А.Н. Бекетов. Проведённый в марте 1905 года учредительный съезд Союза деятелей науки и просвещения обозначил цели организации – борьба за улучшение условий академического быта. Были созданы комиссии – «академическая» (для выработки устава высших учебных заведений, основанного на началах свободы), «организационная» (для выработки устава Академического союза) и др. Представители союза считали, что потребности развития науки и высшего образования важнее всякой политической борьбы. Сущность идеологии членов Академического союза высказал И.М. Гревс: *«Политическое освобождение без культурного возрождения – пустая форма. Не должна политика превращать науку в свою служанку. ... У нас идея науки меркнет среди исступления повседневной борьбы, принимающей сверху и снизу дикие формы»*³. Академический союз пре-

¹ Ерман Л.К. Интеллигенция в первой русской революции. М., 1996. С. 101–102.

² Иванов А.Е. В преддверии кадетской партии: всероссийский союз деятелей науки и высшей школы // <http://www.ihst.ru/projects/sohist/papers/ps/202-212.pdf>

³ Право. 1906. 27 августа.

кратил свою работу только в 1918 году. За это время было несколько периодов активности в 1905-1906 годах, в 1915 - когда министр просвещения П.Н. Игнатъев пытался провести либеральную академическую реформу, и в 1917 в период Февральской революции.

Политическая консолидация учёных происходила и через масонские общества, имевшие просветительские задачи. 15 января 1906 года в Петербурге была открыта масонская ложа «Полярная звезда». В неё вошла основная часть руководства кадетской партии и либеральные профессора: М.М. Ковалевский, В.О. Ключевский С.А. Котляревский, Е.И. Кедрин, В.А. Маклаков, М.С. Маргулиес, В.И. Немирович-Данченко, С.Д. Урусов. Многие из них были членами французских масонских лож с 80-х гг. XIX века.

Какими средствами распространять знания и делать доступным образование? Во-первых, использовать возможности самих университетов – читая публичные лекции в них. Но, возможности этого были весьма ограничены из-за бюрократических ограничений. Во-вторых, объединившись в научные общества консолидировать научные исследования и действия по распространению научных знаний. В-третьих, создать народные университеты.

С целью не только обмена научными идеями, но и распространения научных знаний возникли многочисленные *научные общества при университетах*. Так, 15 октября 1863 года при Императорском московском университете было открыто «Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии», его президентами были: Г.Е. Щуровский (1863–1884); А.Ю. Давидов (1884–1885); А.П. Богданов (1886–1889); В.Ф. Миллер (1889–1890); Д.Н. Анучин (1890–1917). При создании Общество были объявлены его главные цели – изучать губернии Московского учебного округа в естественно-историческом отношении и распространять естествознание в массе публики. Обще-

ство достигло особенных успехов в распространении и популяризации естествознания. Так, в 1867 году была организована Этнографическая выставка, в 1872 году – Политехническая выставка, на основании которой впоследствии был учреждён Политехнический музей, в 1879 году – Антропологическая выставка, легшая в основание кабинета учебных пособий, образованного при кафедре Антропологии Московского университета. В Политехническом музее проводились бесплатные экскурсии, за один 1885 год общее число посетителей составило 124378 человек, из них бесплатно прошли – 122139 человек¹.

О размахе деятельности Музея и общества свидетельствует отчёт Комитета Политехнического музея за 1885 год, в котором говорится, что в Музее регулярно устраивают заседания 32 учёных Общества, считая также их отделения и специальные комиссии. В Музее происходили съезды земских врачей, собрание Комитета лесной выставки и семинары профессоров Московского университета. Помещениями музея регулярно пользовались Высшие женские курсы профессора В.И. Герье, педагогические курсы Общества гувернанток, классы технического рисования, Общества распространения технических знаний и публичные народные чтения Комиссии по устройству народных чтений в Москве².

При других университетах общества естествоиспытателей стали возникать после I съезда русских естествоиспытателей и врачей 1867 года. Общее собрание съезда возбудило ходатайство о поддержке научных обществ, которое было одобрено министром народного просвещения (ежегодное пособие определено в 2500 рублей в год каж-

¹ Бобынин А.В. А.Ю. Давидов // Физико-математические науки в их настоящем и прошедшем. Журнал чистой и прикладной математики, астрономии и физики, издаваемый В.В. Бобыниным. 1886. № 2. С. 40.

² Там же. С. 40-41.

дому обществу). Благодаря ходатайству министра от 22 февраля 1868 года разрешение на организацию обществ естествоиспытателей было дано, и в 1869 году они были созданы в Казанском, Киевском, Новороссийском и Харьковском университетах.

На первом съезде естествоиспытателей в 1867 году С.Н. Бочарова-Конради выступила с инициативой допустить женщин к обучению в университетах. Хотя съезд отклонил ходатайство Конради, публично одобрил её проект. В прессе сочувственно обсуждался вопрос о получении женщинами высшего образования¹. В 1869 году было получено разрешение и открыты первые Владимирские публичные курсы для мужчин и женщин в Петербурге. Министр народного просвещения разрешил читать публичные лекции на них профессорам университета К.Н. Бестужеву-Рюмину, Д.И. Менделееву, Ф.Ф. Петрушевскому, Ф.В. Овсянникову, А.Н. Бекетову. В 1878 году в Петербурге были созданы постоянные *Высшие женские курсы*, директором которых стал академик К.Н. Бестужев-Рюмин. Стоит отметить, что профессора читали лекции безвозмездно и регулярно жертвовали средства на содержание курсов, на библиотеку и поддержание нуждающихся слушательниц. В разные годы занятия вели по кафедре математики и механики – В.Г. Имшенецкий, Д.А. Граве, П.А. Шифф, Н.М. Гютнер, В.А. Стеклов, А.В. Васильев, К.А. Поссе; по кафедре физики – И.И. Боргман, О.Д. Хвольсон, Б.Б. Голицин, Ф.Я. Капустин; по кафедре химии – Д.И. Менделеев, А.М. Бутлеров, И.В. Богомолец, А.Е. Фаворский, Н.Н. Бекетов; по биологическим кафедрам – К.А. Тимирязев, А.Н. Бекетов, П.Я. Крутицкий, С.П. Костычев, Н.П. Вагнер, С.И. Метальников, И.М. Сеченов, Н.Е. Введенский, и др.

¹ Санкт-Петербургские Высшие Женские (Бестужевские) курсы (1878 – 1918). Сборник статей. Ленинград, 1965.

В 70-е годы XIX века стали создавать *Общества Народных Университетов*. Это были культурно-просветительные организации, в которых для лиц, не имевших возможности учиться в средних и высших школах, читались популярные лекции по отдельным наукам. Цель Общества - организация библиотек, общеобразовательных профессиональных вечерних школ, курсов, лекций для рабочих и трудящейся интеллигенции. Обществом Народных Университетов были организованы курсы: политехнические, естественноисторические, общественно-юридические, историко-литературные, новых языков, общеобразовательные, стенографии, бухгалтерии и другие. С мая 1910 года выпускался ежемесячный журнал «Вестник народных университетов». В 1918 году Общество Народных Университетов было упразднено декретом Совета Народных Комиссаров.

Одним из неформальных лидеров просветительского движения был учёный-анатом, врач, общественный деятель *Пётр Францевич Лесгафт (1837 – 1909)*, который инициировал создание ряда общественных организаций - «Помощь в чтении больным и бедным», «Общество народных университетов», «Общество содействия физическому развитию», «Коломенское общество образования» и других. В 1893 г. П.Ф. Лесгафт на средства своего ученика Н.М. Сибирякова открыл Биологическую лабораторию с музеем и печатным органом «Известия Санкт-Петербургской Биологической лаборатории». Он читал на дому бесплатные лекции по анатомии человека для бестужевков, слушателей Рождественских фельдшерских курсов, студентов Медико-хирургической академии, университета. В 1896 году Лесгафт добился разрешения открыть «Курсы воспитательниц и руководительниц физического образования». На курсах читали лекции В.Л. Комаров, А.Ф. Иоффе, Н.А. Морозов, А.А. Ухтомский, М.М. Ковалевский, А.А. Байков. В 1905 году частные курсы по анатомии превратились в Вольную

высшую школу, Н.М. Сибиряков пожертвовал большую сумму на строительство здания и оборудование рабочих кабинетов, лабораторий и аудиторий. П.Ф. Лесгафт, будучи выдающимся исследователем, уделял чрезвычайно много времени проблемам организации педагогического образования и воспитанию, так как это было частью его философии: *«Научные выводы должны ложиться в основание жизни; наукой вырабатываются истины, которые должны содействовать нравственному облагораживанию человека и увеличению его благ... всегда и везде необходимо руководствоваться разумом как высшим умственным проявлением человека, а в науке подавно; точно также и в науке о воспитании и в воспитании на практике»*¹.

Наиболее активным организатором науки и деятельности по её популяризации был естествоиспытатель, профессор Московского университета, академик, один из лидеров партии кадетов *Владимир Иванович Вернадский (1863–1945)*. Свою концепцию научного знания В.И. Вернадский изложил в статье «О научном мировоззрении» (1902), где описал развитие всего естествознания. Он полагал знание истории науки чрезвычайно важным, потому что оно влияет на принятие решений о том, как регулировать научные исследования и организовывать деятельность учёных на современном этапе.

В 1914 году по инициативе В.И. Вернадского была организована Комиссия по истории науки при Академии наук. Её задачей было написание исторических обзоров научных дисциплин и самой Академии наук. В.И. Вернадский, выполняя свою часть работы, написал «Очерки по истории естествознания в России в XVIII столетии». В этой статье он описал состояние историко-научных исследований в России и их значение для отечественных учёных: *«... историю естественно-научной и математической мысли в России приходится набрасывать, кажется, в первый раз. Но как раз это*

¹ Лесгафт П.Ф. Семейное воспитание. Ч.2. СПб., 1910. С. 134-136.

*последнее обстоятельство и заставляет меня оставить в стороне свои колебания и выступить здесь с своим изложением. Ибо для меня стоит вне сомнений необходимость понимания русским обществом значения в истории человеческой мысли своей бывшей научной работы. Это необходимо не только для правильного самоопределения русским обществом своего значения в истории человечества, не только для выработки правильного национального чувства – это необходимо для дальнейшего роста и укрепления научной работы на нашей родине... На каждом шагу мы чувствуем тот вред, какой наносится дальнейшему научному развитию в нашей стране полным отсутствием научного понимания его прошлого, отсутствием в этой области исторической перспективы. Всё прошлое в области научной мысли представляется для широких кругов русского общества *tabula rasa*. Лишь изредка мелькают в нём ничем не связанные отдельные имена русских учёных. Вследствие этого, не охраняемая и не оберегаемая национальным сознанием, наука в России находится в пренебрежении...»¹.*

ИСТОРИЯ НАУКИ КАК ПОЛЕ ИДЕОЛОГИЧЕСКОГО ПРОТИВОСТОЯНИЯ

Трудно поверить, но деятельность в области истории науки имела не только идеологическую мотивацию, но и становилась полем исследовательского конфликта. Показательно в этом плане противостояние Н.А. Любимова и А.Г. Столетова.

Профессор физики Н.А. Любимов (1830-1897), учитель А.Г. Столетова и Н.А. Умова, был одним из первых активных популяризаторов истории физики. По воспоминаниям его учеников, он был хорошим педагогом и весьма активным писателем. Многочисленными публичными лекциями и курсами лекций, сопровождавшимися эффектными демонстрациями, он много сделал для популяриза-

¹ Вернадский В.И. Очерки по истории естествознания в России в XVIII веке // Вернадский В.И. Избранные труды. М.: РОССПЭН, 2010. С.347-348.

ции физики. В его учебнике физики для средней школы было много интересных исторических экскурсов. Но Любимов не был физиком-исследователем, а во второй половине своей жизни почти целиком занялся публицистикой и активно проводил консервативную политическую линию¹.

Любимов не разделял увлечения коллег-естествоиспытателей позитивизмом. Он полагал, что перестройка нравственной науки по образцу наук о природе, предпринятая О. Контом, оказалась схоластическим мероприятием, и закончилась для последнего расстройством разума и появлением особого рода мистицизма. Кроме того, позитивизм не имел той прогностической силы, на которую претендовал. В качестве яркого примера этого, Любимов приводит историю о том, как Конт определил границы астрономических знаний. Конт утверждал, что положительные сведения относительно звёзд необходимым образом ограничиваются явлениями геометрическими и механическими и не могут быть расширены за счёт физических и химических исследований. Но достижения Кирхгофа и Бунзена в области спектрального химического анализа открыли новую область исследования физического строения и химического состава небесных тел.

Еще отрицательнее Любимов относился к материализму и увлечению им. По его мнению, материализм прилагает ко всякому явлению узкую мерку своего знания и обедняет исследуемый объект. Естествоиспытатель должен избегать духа любой системы, которая ограничивает его исследовательский поиск, догматизирует его мировоззрение. Главным, ведущим принципом деятельности учёного должно быть стремление к познанию неизвестного, «пытливость, поддерживающая священный огонь изыскания».

¹ Цит. по: *Шпольский Э.В.* Николай Александрович Умов // *Успехи физических наук.* 1947. Т. XXXI. Вып. 1. С. 130-131.

В своей «Истории физики» – первой масштабной русской работе, посвящённой истории развития физики и научной среды вообще – он пытается показать условия зарождения и роста научных идей, то, с какими трудностями сталкивается учёный, как происходит научное открытие. Любимов полагал необходимым в подготовке исследователя к будущей научной работе знакомство с историей науки: *«Без знания истории науки самая наука является каким-то случайным соединением более или менее доказанных положений неизвестного происхождения. При отсутствии знания истории науки плодятся учёные без учёности и специалисты без общего образования – явления у нас, увы, весьма распространённые»*¹. В «Истории физики» Н.А. Любимова описано становление и развитие физики от Античности до Нового времени, включительно. В ней даются обширные экскурсы в историю проблемы, показываются причины, приводящие к открытию, и описываются обстоятельства принятия идей.

Книги Любимова «Начальная физики» и «История физики» подверглись жесткой критике со стороны его бывшего ученика и коллеги – А.Г. Столетова (1839 – 1896). Причиной критики было, прежде всего, их мировоззренческое и идеологическое противостояние. Если Любимов был сторонником консерватизма, то Столетов ориентировался на демократические и либеральные ценности. Участие Любимова в реформе университетского устава 1863 года вызвало крайне негативное отношение к нему большей части представителей университетской корпорации.

П.Н. Милюков описал происходившие события так: *«Университетские волнения 1869 г. вызвали несколько частных мер против университетов, «республиканское» устройство которых не давало покоя реакционерам. Цель преследований намечалась сама собою: нужно было ограничить «самовластие» советов, которому ста-*

¹ Любимов Н.А. В чем дух естествоведения? // Мой вклад. Статьи, записки, заметки. Т. 2.: По вопросам народного просвещения. Из истории и природы. М., 1887. С. 61.

ли приписывать все недостатки университетской жизни, действительные и мнимые. Подчинить советы попечителю и министру, эмансипировать от их власти факультеты – таковы были ближайшие средства, указанные противниками устава. Окончательный план нового устава сложился, однако, не сразу. ... Решительное влияние на более радикальную постановку вопроса имело мнение проф. Любимова, ближайшего сторонника Леонтьева и Каткова. Почва, на которой проф. Любимов начал свою агитацию против устава, была выбрана очень своеобразно и во многом совпадала с некоторыми радикальными мнениями, высказанными при обсуждении устава. Проф. Любимов принципиально протестовал против установившегося университетского режима во имя идеального начала – германской академической свободы. Свобода преподавания и слушания, широкая конкуренция штатных преподавателей с приват-доцентами, поощряемая гонораром; отмена университетских экзаменов, связывающих занятие наукой с получением диплома, и замена их государственными экзаменами, не зависящими от университета – таковы были те основные идеи, с которыми профессор Любимов выступил в печати и в записках, подаваемых министерству»¹. Завязалась полемика: противники Любимова – в большинстве своём коллеги по Московскому университету – доказывали, что в самой Германии, рекомендуемые им порядки вызывают неудобства, для устранения которых как раз сознаётся необходимость большей автономии университета. Первоначально позицию московских профессоров поддерживали и в высших административных сферах, но потом победило мнение сторонника «Московских Ведомостей».

В апреле 1875 года была назначена специальная комиссия под председательством члена государственного совета И.Д. Деянова. «Осенью члены этой комиссии (в том числе особенно деятельные – А.И. Георгиевский и Н.А. Любимов) объеха-

¹ Милюков П.Н. «Университеты в России»// Энциклопедический Словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона, в 86 томах. СПб, 1890–1907.

ли университеты, собирая материал по составленной ими программе. Настроение университетских кругов относительно этой комиссии видно из того, что в Санкт-Петербургском университете члены профессорской корпорации отказались от частных переговоров с членами комиссии и ограничились коллективным отзывом, энергично защищавшим устав 1863 года. Члены комиссии не решились показаться на лекции, опасаясь возбудить волнения студентов. Коллективные мнения и других университетов стояли на той же почве. «Материалы, собранные комиссией», содержат в себе в изобилии всё те же соображения относительно нецелесообразности намеченных мер, которые впоследствии вполне оправдались практикой устава 1884 года. Сам председатель комиссии относился к её задаче с едва скрываемым скептицизмом. В 25-и заседаниях комиссии (сентябре–декабре 1876 года) ректоры составили сплоченное большинство против реформы; но разработка устава в намеченном направлении, тем не менее, продолжалась, в 4-х специальных комиссиях». После восьми лет борьбы в августе 1884 года новый устав был утверждён императором. В результате «... рухнула, при первом столкновении с действительностью, та «свобода преподавания и слушания», которая в изображении проф. Любимова являлась центральной, идеальной задачей всего задуманного переустройства. Уже по букве устава свобода слушания свелась к выбору между «несколькими» учебными планами, предлагаемыми студенту деканом; на практике же никогда и не делалось попытки составить эти несколько планов: студент должен был следовать тому единственному, по которому в момент его вступления велось преподавание... Обязательная программа испытания, в связи с официальной обстановкой экзамена, повела к небывалому до тех пор понижению экзаменационных требований; противники устава 1863 года доказывали, что при новом порядке экзамен «из лекций» заменится экзаменом «из науки», а в действительности вышло только, что экзамен «из науки» превратился в экзамен «из учебника», притом, очень элементарного. Проф. Любимов оказался пророком, когда писал: «Стесняя (преподавание) строго определёнными программами, данными извне, превращая университет в школу, где выучиваются определённой сумме по-

знаний, мы бы уронили значение университета». Этого именно боялись защитники старого устава, – и это опасение стало действительностью»¹.

Перечислим претензии Столетова к Любимову, которые он высказал в статье «г. Любимов как профессор и учёный (Материалы для учебного юбилея)», чтобы составить объективное мнение о причине их противостояния. «Как профессор г. Любимов отчасти известен московской публике. Ещё свежи в памяти его многократные публичные лекции, вначале собиравшие большую аудиторию, но мало-помалу вымиравшие за недостатком слушателей. Сущность этих лекций – в нагромождении эффектных опытов, нередко напоминавших «большие увеселительные представления» заезжих «профессоров». К опытам пришивалась масса вечно юных, по мнению лектора, анекдотов и кое-какие бессвязные объяснения, настолько краткие и недодуманные, что слушатель, тщетно ждавший общепонятного слова, пребывал умственно в такой же темноте, какую, в смысле физической, обдавали его поминутно закрываемые окна аудитории; «преподавание, декоративно поднятое на высоту» не удостоило «стать на ноги». Нам известно, что и студенческие лекции г. Любимова сохранили весь характер публичных чтений: та же погоня за дорогими опытами, поглощавшими весь бюджет физического кабинета в ущерб строго научным потребностям; та же расточительность на анекдоты и скупость в разъяснении серьезных пунктов науки... Слишком «малую долю времени и энергии» он посвящал университету, чтобы кого-либо чему-либо учить, – поглощенный то редактированием Русского Вестника, то лицеем г. Каткова, то походом против университетов...»².

¹ Милюков П.Н. «Университеты в России» // Энциклопедический Словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона, в 86 томах. СПб, 1890–1907.

² Столетов А.Г. г. Любимов как профессор и учёный (Материалы для учебного юбилея) // Собрание сочинений в 3 т., Т. 2.: Общеобразовательные лекции и биографические заметки. М.-Л.: ГИТТЛ, 1941. С. 372-373.

Очевидно, что истинная причина была в личной неприязни, столкновениях на кафедре за «распределение ресурсного обеспечения» и идеологических расхождениях. Авторитет Столетова в физическом сообществе был и оставался непререкаемым, что привело к недооценке работ Любимова.

ИДЕОЛОГИЧЕСКИЕ МОТИВЫ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИСТОРИИ НАУКИ В СССР

В 1921 г. В.И. Вернадский подал записку о необходимости создания Комиссии по истории науки, философии и техники. Он указал, что в России отсутствует организация, содействующая изучению истории научной и философской мысли и научного творчества. В сравнении с Западом и Америкой, где есть много разнообразных научных обществ, занимающихся изучением истории науки, философии, техники, в России эта работа «распылена».

На собрании Академии было принято постановление по докладу В.И. Вернадского, в котором учреждалась Комиссия по истории науки, и в неё вошли В.В. Бартольд, В.И. Вернадский, В.М. Истрин, А.П. Карпинский, П.П. Лазарев, Н.Я. Марр, С.Ф. Ольденбург, В.А. Стеклов, Ф.И. Успенский. Первоочередной задачей была намечена подготовка очерков по истории отдельных отраслей науки. С 1922 г. Комиссия по истории науки стала называться Комиссией по истории знаний (КИЗ).

После перерыва в работе с июня 1922 по март 1926, связанного с командировкой В.И. Вернадского, в 1926 году деятельность Комиссии возобновилась. В её составе теперь были: М.А. Блох, А.А. Борисьяк, А.Ф. Иоффе, А.Н. Крылов, П.П. Лазарев, Н.Я. Марр, Э.Л. Радлов, Г.В. Хлопин. Вернадский тратил много сил на организацию её работы. Он считал, что важной формой работы Комиссии является издание полных, снабженных научными историко-критическими комментариями сочинений крупных

учёных и писателей – создателей культуры. Была возобновлена организация выставок, посвященных памяти творцов научного знания. В 1926–1927 гг. Комиссия подготовила к печати сочинения М.В. Ломоносова, начала разбор рукописного наследия К.М. Бэра и В.О. Ковалевского, подготовила ряд работ по истории российской науки XVIII–XX вв. С 1927 г. по инициативе Вернадского Комиссия начала издавать «Очерки по истории знаний» и «Труды Комиссии по истории знаний»¹.

В октябре 1930 г. В.И. Вернадский отказался быть председателем КИЗ и её возглавил Н.И. Бухарин, который инициировал создание на базе Комиссии Института истории науки и техники. В Институте истории науки и техники (ИИНиТ) было четыре секции: истории техники (под руководством В.Ф. Миткевича и М.А. Шателена), истории физики и математики (под председательством С.И. Вавилова), истории Академии наук (возглавлял С.Ф. Ольденбург и И.Ю. Крачковский), и истории агрикультуры (во главе с Н.И. Вавиловым). С переводом в 1936 г. Института в Москву состав его членов существенно поменялся. С ИИНиТом сотрудничали московские историки науки (З.А. Цейтлин, М.Я. Выгодский), и историки ленинградской Академии истории материальной культуры. На заседаниях секций и собраний, в публикациях Института принимали участие крупные ученые, не связанные с институтом формально, - А.Н. Крылов, А.А. Радциг, С.Г. Струмилин. К работе над печатными изданиями по истории науки приглашались ученые из разных отраслей науки и техники. Исследовалась история знаний древности и средневековья, связанных с физикой, математикой, химией, этнографией и медициной.

¹ Сайт Института истории естествознания и техники// URL: <http://www.ihst.ru/evolution>

Возникает вполне законный вопрос – почему советское государство в весьма трудный период становления и в период войны находило средства, чтобы поддерживать и развивать исследования в области истории науки, не имеющие прямого практического и народнохозяйственного значения. Государство поддерживало самоорганизацию группы учёных, увлеченных проблемами исследования истории своих наук. Ответ кроется в идеологии марксизма и особом отношении К. Маркса и Ф. Энгельса к истории науки.

Классики марксизма уделили некоторое внимание проблемам философии науки – Ф. Энгельс в «Анти-Дюринге» и «Диалектике природы», К. Маркс в докторской диссертации, В.И. Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме». Ф. Энгельс утверждал, что в задачу философии входит поиск общих законов, основанных на научных знаниях. Для учёных-естественников важно участвовать в процессе формирования философии науки: *«Какую бы позу ни принимали естествоиспытатели, над ними властвует философия. Вопрос лишь в том, желают руководствоваться такой формой теоретического мышления, которая основывается на знакомстве с историей мышления и её достижениями»*¹.

Сформулированные и осознанные принципы исторического материализма задавали направление исследований в области истории науки. Предполагалось необходимым выявить практическую полезность и историко-культурные, экономические условия научных открытий, исследовать корреляцию между закономерностями развития общества и науки. Наука рассматривалась как общественный институт, как организация людей, связанных между собой отношениями для выполнения определенных общественных задач. Историки науки должны были донести эти идеи как до представителей профессиональных

¹ Маркс К., Энгельс Ф. Сочинения. Т. 20. М., 1954. С. 10-11.

сообществ, так и до масс, популяризируя научные открытия. В 20-30-е годы идеологи пролеткульта (Ф.И. Калинин, А.А. Богданов, В.Ф. Плетнев) сформировали инструментально-идеологический образ науки и заявляли о необходимости создания новой пролетарской науки, оторванной от буржуазного прошлого. Программа пролеткульта предполагала реорганизацию науки на коллективно-трудовых началах, что вело к деперсонализации культурного творчества. Из этого следовали умаление личности учёного и отказ от специализации. Специализация и профессионализм рассматривались как антидемократическая привилегированность. Но, Великая отечественная война и те задачи, которые были поставлены перед национальной наукой и были успешно решены, изменили образ науки на «национально-персоналистический». В 1947 году, обосновывая необходимость издания книги «Люди русской науки: Очерки о выдающихся деятелях естествознания и техники», К.Е. Ворошилов написал по поводу необходимости публикации: *«В этой книге даются очерки о выдающихся русских деятелях естествознания и техники. К составлению этой книги было привлечено свыше 80 ученых. В книге «Люди русской науки» приведены многочисленные свидетельства того, что многие открытия и изобретения, носящие имена иностранцев, или приписываемые иностранцам, принадлежат нашим ученым. В ней показано, что закон сохранения вещества открыт Ломоносовым, а не Лавуазье, так называемая «вольтова дуга» открыта Петровым, а не Дэви, что первая паровая машина изобретена Ползуновым, а не Уаттом, изобретение радиотелеграфа принадлежит Попову, а не Маркони, открытие неэвклидовой геометрии – Лобачевскому, а не Гауссу, и много других фактов. Эта книга одобрена Управлением Пропаганды и Агитации ЦК ВКП(б) и Академией Наук СССР»*¹. Очевидно, что

¹ Записка К.Е. Ворошилова Н.А. Вознесенскому по поводу издания книги «Люди русской науки»// РГАСПИ, Ф. 17, Оп. 125, Д. 545, Л. 118.// <http://www.ihst.ru/projects/sohist/>

историки науки должны были своими исследованиями поднимать национальную гордость, показывая великий вклад русских и советских учёных в мировой прогресс.

Одним из активных коллег, поддерживавших В.И. Вернадского практическими изысканиями в области истории науки, был *А.В. Васильев (1853-1929)*. Васильев в период работы в Казанском университете организовал и возглавил инициативную группу Казанского физико-математического общества, занимавшуюся подготовкой юбилейных торжеств, посвящённых столетию Лобачевского. Он пропагандировал идеи Н.И. Лобачевского и участвовал в издании полного собрания его сочинений (1883–1886), первым высоко оценил исследования Лобачевского в области алгебры и анализа. По предложению А.В. Васильева была учреждена премия Лобачевского, и был организован Международный конкурс в его честь (лауреатами премии были С. Ли, Д. Гильберт, Ф. Шур, Г. Вейль и ряд других известных математиков).

Одной причиной обращения А.В. Васильева к истории русской науки был заказ Академии наук на издание фундаментальной работы по этой теме в 1915 году. Планировалось выпустить два больших тома, – отдельно по физико-математическим наукам и по гуманитарным. Вместе с П.О. Сомовым А.В. Васильев приступил к работе, но война и революция помешали их планам. К этой работе А.В. Васильев вернулся только в 1918 году. Он разделил историю математики в России на три периода: 1725–1826 годы (основание Академии наук, научная работа в области математики происходила под влиянием Эйлера); 1826–1863 годы (изложение Н.И. Лобачевским своих взглядов на геометрию, деятельность М.В. Остроградского в области анализа, математической физике, аналитической механике, В.Я. Буняковского – в области теории чисел и теории вероятностей) и 1863–1914 годы (активное творчество П.Л. Чебышева в теории вероятностей, теории чисел, тео-

рии функций и механике, что привело к созданию петербургской математической школы и расцвету математики в Московском, Киевском, Казанском и Харьковском университетах). Летом 1918 года А.В. Васильев сдал первые две главы о первых двух периодах секретарю Академии наук С.Ф. Ольденбургу, но работа не была опубликована в связи с материальными сложностями Академии. Эта работа под названием «Целое число» только в 1922 году была напечатана небольшим тиражом и сразу же стала библиографической редкостью.

В 20-е годы А.В. Васильев активно сотрудничал с В.И. Вернадским, инициировавшим академические исследования по истории науки. А.В. Васильев написал В.И. Вернадскому в письме от 27 апреля 1927 года: *«Вы, конечно, знаете, что 27-го апреля открывається съезд математиков. Я предполагаю сказать несколько слов о желательности продолжения этой работы по истории математики в России, которую я начал, благодаря инициативе Академии наук, т.е. Вашей, и просить содействия товарищей. Конечно, эта просьба много выиграет если можно будет дать надежду, что исторические монографии по различным отделам математики могут рассчитывать на издание благодаря сочувствию и поддержке той Комиссии по истории науки, которой Вы состоите председателем и членом которой я себя с удовольствием считаю, и делу которой я готов посильно служить»*¹.

В докладе «Нужно ли писать и изучать историю математики в России» от 4 мая 1927 года А.В. Васильев рассуждал о желательности и необходимости историко-научных исследований вообще, и национальной, отечественной науки, в частности. Он соглашался с мнением из доклада В.И. Вернадского «О современном значении истории знаний», подобно ему, полагая, что историческое изучение оказывает важнейшую помощь в проникновении в

¹ Васильев А.В. – В.И. Вернадскому // Вернадский В.И. Переписка с математиками. М.: Изд-во Мех-мат МГУ, 1996. С. 24-25.

науку новых представлений, связывая новое знание со старым, предлагая критический инструмент оценки знаний, позволяющий отличать ценное и полезное в огромном научном материале. А.В. Васильев сожалел, что в России мало сочинений по истории развития математических понятий и методов. Историкам математики зачастую не хватает философского взгляда, и поэтому даже такие авторитетные работы, как четырехтомное издание Морица Кантора, не лишены недостатков: *«Для М. Кантора Платон, напр., интересен теми открытиями, которые были сделаны в его школе, а не тем уважением к математическим истинам, которое имело громадное значение для истории человеческой мысли»*¹.

А.В. Васильев поставил, несомненно опасный, с идеологической точки зрения того времени, вопрос², – если никто не сомневается в нужности универсальной и мировой истории науки, то нужна ли история науки отдельных стран? А.В. Васильев указывал на ряд европейских стран, где уже создана национальная история науки, что позволило показать важный вклад учёных этих стран в некоторых дисциплинах, который прежде не учитывался мировым дисциплинарным сообществом. Незнание математиками одной страны истории успехов другой является помехой развитию науки. А.В. Васильев привёл несколько примеров. Так, икосаэдрическая группа была известна Гамильтону задолго до работ Шварца и Клейна. В квантовой теории света Клейн указывал на связь между работами Гамильтона по динамике и его работами по оптике.

¹ Васильев А.В. Нужно ли писать и изучать историю математики в России // Математическое образование. 1930. № 2. С. 60.

² В Советской России доминировала классовая оценка культуры, и отсутствовало возвеличивание национальной науки. Идеологический запрос на отечественную историю стал формироваться в начале 40-х годов, во время Отечественной войны, когда Советскому Союзу, сражавшемуся за выживание, потребовались вдохновляющие легенды о славном прошлом его народов.

Выяснилось существование тесной связи между уравнением Гамильтона-Якоби и уравнением Шредингера, дающим возможность находить стационарные состояния атомов. Если уж английские работы проходили мимо внимания континентальных математиков, то с русскими достижениями дело обстояло значительно хуже. А.В. Васильев привел печальный пример, – в английской брошюре «Русский дар миру» относительно вклада русских в математику написано дословно следующее: *«В математике, в этой «матери наук», русскими выполнена весьма большая работа, в особенности в тех областях математики, которые соприкасаются с философией и представляют поэтому самый общий интерес. Два имени, которые в этой области особенно выделяются, суть имена Лобачевского и Минковского. Эти два исследователя являются образцами смелой оригинальности, типичной для русского ума. Работа Лобачевского была началом революции не только в геометрии, но и философии пространства. Минковский представляет собой величину почти равного значения с Лобачевским в позднейшей стадии этой революции. Его взгляды на одновременность приводят к вопросу самого высшего порядка: «что такое время?» – подобно тому, как исследования Лобачевского привели его к вопросу: «что такое пространство?»». В рассмотрении этого отвлечённого вопроса, который был выдвинут новейшими физическими исследованиями, работа Минковского является самым блестящим из всего сделанного. Помимо этих первоклассных величин, надо указать ещё на ряд русских имен, прославившихся в области математики: Имшенецкого, работавшего в области дифференциальных уравнений, не тронутых до этого математиками Западной Европы, Сони́на и Ляпунова в анализе, Маркова в теории чисел, Некрасова в теоретической динамике. Нельзя также не упомянуть, что не очень много лет назад научная Европа с удивлением и восхищением следила за откровениями весьма замечательного математического гения – русской женщины Софии Ковалевской»¹. А.В. Васильев подчеркнул, что в этом списке*

¹ Васильев А.В. Нужно ли писать и изучать историю математики в

отсутствует П.А. Чебышев, а немецкий учёный Герман Минковский причтён к русским математикам. Столь же печально отсутствие упоминаний работ Е.И. Золотарёва в обзоре Гильберта по теории алгебраических чисел. Целенаправленными усилиями ряда русских математиков и, прежде всего, самого А.В. Васильева, в 20-е годы ситуация изменилась к лучшему. На французском языке были переизданы сочинения П.А. Чебышева. Внимание мировых математиков было обращено на работы А.А. Маркова, Е.И. Золотарёва, А.М. Ляпунова, Г.Ф. Вороного и других российских учёных.

Для нормальной передачи русской математической традиции чрезвычайно важно научное издание трудов выдающихся русских математиков. А.В. Васильев с радостью отметил решение Украинской Академии наук об издании сочинений М.В. Остроградского. Но он напомнил, что ещё не выполнено решение Ленинградского физико-математического общества 1921 года об издании трудов А.А. Маркова, не было закончено издание сочинений А.Н. Коркина и Е.И. Золотарева. Чтобы история российской математики имела всеобъемлющий характер, её необходимо писать не силами одного энтузиаста, а коллективом специалистов. А.В. Васильев призывал: *«Достойное русской науки составление истории русской математики может быть, повторяю, достигнуто только коллективной работой. Для организации такой работы заложится сейчас начало созданием Всесоюзной ассоциации русских математиков. Для коллективной работы по истории русской математики под руководством Ассоциации и при помощи Комиссии по истории знаний и я приглашаю товарищей – русских математиков. Нужно создать труд, который ясно и ярко оценит бы заслуги перед человеческой мыслью наших великих учёных,*

но в котором не остались бы незамеченными и труды более скромных тружеников на ниве русского математического просвещения»¹.

Вклад А.В. Васильева в историю математики был признан современниками – в 1929 году его избрали членом-корреспондентом Международной академии истории науки.

Исследования в области истории науки имели для учёных-естественников большое значение, они выражали их убеждение в необходимости активной просветительской деятельности, распространении идеи ценности науки как средства прогрессивного развития цивилизации.

Н.Г. БАРАНЕЦ

И.А. БОРИЧЕСКИЙ О ФИЛОСОФИИ НАУКИ И НАУКОВЕДЕНИИ

И.А. Боричевский один из плеяды «забытых» философов и историков науки. Водоворот революции, послереволюционного реформирования высшей школы, политическая и идеологическая борьба 30–40-х годов сделали невозможным нормальную научную жизнь большинства гуманитариев. И.А. Боричевский, конечно, не единственный кто не смог реализовать свои творческие планы. Но не это определяет трагичность ситуации, главное – то, что было им сделано, забыто, «смыто» временем. Дело даже не в том, насколько высказанная им концепция философии науки была оригинальна или насколько глубоки были его изыскания в философии эпикуризма. Он один из многих, кто создавал новую область в отечественной философии – философию и историю науки. И полное забвение сделан-

¹ Там же. С.64.

ного им и его коллегами породило ложную картину отечественной истории философии.

Иван Адамович Боричевский родился в декабре 1892 в местечке Плунгяны, Ковенской губернии. В 1911 поступил на историко-филологический факультет Санкт-Петербургского университета. В 1915 закончил университет. Во время обучения в университете Боричевский входил в объединенную фракцию РСДРП, созданную студентами университета. В 1917 примкнул к группе интернационалистов, но после революции отошёл от активной партийной жизни. С 1918 по 1920 г. путешествовал за границей, по возвращению в 1921 стал профессором философского факультета Петроградского университета. С 1922–1925 заведовал кафедрой истории философии. В 1926–1928 гг. преподавал на Высших курсах библиотековедения при Публичной библиотеке. Когда в 1930 философский факультет был закрыт, лишился постоянной работы и был вынужден читать лекции одновременно в разных учреждениях: историю атеизма в Ленинградском историко-лингвистическом институте, историю философии в Коммунистической Академии. Кроме того, преподавал в педагогическом институте им. А.И. Герцена и на учительских курсах. По совместительству работал научным сотрудником первого разряда в Комиссии по истории знания. И.А. Боричевский был членом Общества воинствующих материалистов и Научного общества марксистов. Поэтому читал курсы популярных лекций по атеизму.

Основной исследовательской темой на протяжении двух десятилетий для него была философия Эпикура. В 1922 году он опубликовал первые статьи¹, посвященные

¹ *Боричевский И.А.* Истинное лицо древнего Сада Эпикура // Записки Научного общества марксистов. 1922. № 4. С. 125–133; *Боричевский И.А.* У древнейших истоков идеалистической легенды об Эпикуре // Пролетарская книга и русская революция. 1922. № 7. С. 8–12.

Эпикуру и его наследию. Они легли в основу его диссертации «Эпикурейская логика. Геркуланские папирусы Эпикура и Филодема», над которой он работал в 30-е годы, но так и не успел защитить в связи с войной¹.

В 1937 г. были арестованы его брат и жена. Боричевский один воспитывал маленького сына. Тяжелая личная ситуация и отсутствие постоянной работы угнетающе действовали на него. Весной 1941 было удовлетворено ходатайство декана философского факультета Ленинградского университета М.В. Серебрякова о зачислении И.А. Боричевского в штат университета в качестве доцента. Но после эвакуации университета Боричевский остался в блокадном городе. В декабре 1941 года он умер от истощения.

Относительно принадлежности И.А. Боричевского к философскому направлению есть определённые трудности. Один из первых исследователей его творчества М.М. Шахнович называет его философом-позитивистом. Что возможно верно в отношении первоначального периода его творчества. Действительно, работы И.А. Боричевского по философии науки обнаруживают основательное знание концепции эмпириокритицизма и, кстати, ещё и неокантианства, но в 20-30-е годы его самоидентификация тяготела к научному реализму. Тем более, что во «Введении в философию науки» он дал обстоятельную критику эмпириокритицизма и неокантианства.

И.А. Боричевский полагал, что истинная философия должна быть не только научной, она должна быть внутринаучной. Её предпосылки: стремление к единству и осознание своеобразия исследования; сравнение науки и фи-

¹ Шахнович М.М. И.А. Боричевский (1892-1941) и его докторская диссертация по эпикурейской логике // Вопросы философии. 1993. № 4.; Ащеулова Н.А., Ломовицкая В.М. И. А. Боричевский – первый науковед в СССР // Социология науки и технологий. 2013. Т.4. № 3. С. 9–11.

лософии с представлением их специфики. Рассуждая об основаниях философии науки, Боричевский настаивал на том, что необходимо прояснить *гносеологические вопросы* относительно того, что значит познавать и мыслить. Его ответ на это следующий. В составе мышления есть два «рода своеобразия». Во-первых, это чувственные образы, которые называются наглядными представлениями, а их простейшие составные части – ощущения. Во-вторых, понятия и их связи. Под понятиями понимается содержание мысли, которое отличается от представлений своей устойчивостью и внутренней связанностью. Суждение является мыслью о связи двух понятий. Умозаключение – связь суждений, при которой из одной или нескольких суждений необходимо вытекает некоторое новое. Всякое знание состоит из определённых связей между понятиями – суждений. Суждения могут рассматриваться с точки зрения их происхождения (психологический подход) и с точки зрения их познавательной ценности (логический подход).

Если суждения логические, имеющие общеобязательное значение, то составляющие их понятия должны свёртываться по определённым внутренним законам. Закономерные суждения могут быть двух видов. Первые выражают свободные допущения нашей интеллектуальной «самодетельности» и для своего оправдания не требуют посредничества чувственного опыта. Это чистые или формальные связи. Вторые – содержат такие связи между понятиями, которые оправдываются посредством чувственного опыта. Это предметные или опытные связи. Исходя из этого – есть два вида мышления – чистое (формальное) и опытное (реальное).

Особенностью чистого мышления является то, что ему безразлично, откуда берутся данные для построений. *«Каково бы ни было происхождение строяемых им понятий – чувственное или нечувственное – связи, которые устанавливаются между ними, являются свободными допущениями мысли. Поэтому,*

при установке и доказательстве таких связей чистому мышлению никогда не приходится выходить за свои пределы»¹.

Природа опытного мышления определяется составляющими его опытными суждениями, опирающимися на чувственную данность, что определяет его выход за пределы «чистых» законов мышления. Но, при этом всякое опытное суждение есть обнаружение умственной деятельности, некоторая догадка или предположение, которое строится мыслью с опорой на чувственные данные.

Производя предположительные суждения, опытное мышление имеет целью установить некоторые закономерности и постоянства в потоке чувственных данных. Большинство из этих предположений о закономерностях необъяснимо без допущения существования «внешнего мира», который независим от познающего субъекта и скрыт от прямого чувственного постижения, но находится в определённой причинной связи с ним. Так же приходится допустить, что бытие этого внешнего мира подчинено всеобщему закону причинности. Перечисленные допущения есть гипотезы научного реализма, которые требуют подтверждения и получают его во всём опыте чувственного познания.

Исходя из двойкой природы суждений, И.А. Боричевский подразделяет науки на чистые (формальные) и опытные (реальные).

Схема деления наук

А. Науки чистого мышления	В. Науки опытные
Науки, чьи суждения оправдываются в пределах внутренней закономерности самого мышления и не	Науки, чьи суждения оправдываются прямо или косвенно, но только путём чувственного опыта и пред-

¹ Боричевский И.А. Введение в философию науки. Пг., 1922. С. 103.

<p>требуют посредничества чувственной данности.</p> <p>1) логика (наука об общих закономерностях мышления)</p> <p>2) Чистая математика (наук о многообразиях чистого мышления)</p>	<p>полагают бытие мира, независимого от мысли.</p> <p>1) Науки естественные (имеющие своим предметом природу в узком смысле, поскольку она рассматривается как подчиненная «слепым» естественным законам):</p> <p>а) науки о природе неорганической (физика, химия – науки о матери в самом общем смысле);</p> <p>б) науки о природе органической (науки биологические, имеющие предметом живую материю)</p> <p>2. Науки общественные (имеющие своим предметом человеческое общество как своеобразное явление органической природы, обладающее способностью изменять самую природу и подчинять её разумной воле человека)</p>
<p style="text-align: center;">Философия науки</p> <p style="text-align: center;">1. общая теория познания</p> <p style="text-align: center;">2. общее учение о сущем</p> <p style="text-align: center;">3. этика и эстетика</p>	

Установки и оправдания суждений в чистых науках не выходят за пределы мышления. В опытных науках суждения требуют прямого или косвенного обращения к опыту. Истина в чистых науках состоит в согласии действий мышления, а в опытных науках – в согласии действий мысли и бытия, независимого от мысли.

Чистое мышление имеет своим предметом либо общие закономерности мышления, либо частные условные допущения в науке (многообразия). Закономерностям мышления занимается логика, а частными многообразиями - математика. Общенаучное значение логики состоит в том, что она вскрывает и описывает внутренние закономерности познающего мышления, выявляет его многообразные виды и показывает единство управляющих ими законов.

Чистая математика как формальная наука соприкасается с опытными науками только материалом своих построений, но не зависит от них в плане метода. Имея собственную область исследований – неисчерпаемый мир многообразий - чистая математика не касается вопросов бытия и это позволяет ей достигнуть таких высот строгой закономерности мыслей, которые для остальных наук не достижимы.

Опытные науки исследуют мир бытия, включающий как неорганическую, так и органическую природу, а также человека и созданное им общество. Развитие физико-химических наук позволило обнаружить, что явления неорганической природы, начиная от атома и заканчивая Вселенной, представляют собой различные ступени развития материи (атомизм, закон сохранения и рассеяния энергии, закон постоянства вещества). Биологические науки показали, что все виды организмов есть особые виды сочетания материи и возможны только на определённой ступени её развития (эволюционизм, естественный отбор).

Неорганическая природа – природа органическая – человеческое общество – представляются естественными и социо-гуманитарными науками как своеобразные последовательные ступени связанного развития единой материи. Логика и математика раскрывают внутреннее единство и силу научной мысли. Наука в целом самодостаточ-

на и устанавливает свою философию, включающее свою теорию познания, учение о сущем и благе.

И.А. Борический предлагает критический разбор доминировавших в европейской философии направлений – эмпириокритицизма и неокантианства. Неокантианцы используют критический метод И. Канта, что имеет определённые достоинства. Прежде всего, это определение в качестве основной философской науки логики или критики познания, которая хочет иметь своей основой прочность, данность самой науки – математики и математического естествознания. Это стремление установить подлинные познавательные права науки, действительные условия общеобязательного знания. Что позволяет оградить науку от скептицизма. Критический метод позволяет определить точные границы познания и того, что является в них истиной.

Несмотря на обращение к математике и математическому естествознанию неокантианцы не нашли поклонников среди представителей точных наук. Только обществоведы, далёкие от наук имеющих общепризнанный и устойчивый метод, испытывают к неокантианству некоторые симпатии. Противоречит мировоззрению научного реализма, естественными носителями которого являются учёные естествоиспытатели, неокантианский принцип – мышление созидает все виды бытия. Логику рассуждений неокантианцев он представляет так: *«То, что положительная наука именует «природой», есть некоторое «бытие». Отсюда ясно, что суждения чистой мысли должны порождать «все содержание природы». А логика есть наука чистого мышления; значит, задачи порождения природы целиком предоставляется логике. Чистая логика оказывается не только наукой о бытии – она сама создаёт бытие. Так называемая природа есть только часть логика. Все мыслимые виды бытия растворяются в некоторой разновидности духовного бытия – в чистой логической мысли. Все возможные науки о бытии за-*

ранее поглощаются единой наукой, самодавляющей и всеисчерпывающей – чистой логикой»¹.

Эмпириокритицизм изначально возник как философия для естествоиспытателей. А точнее, как новая самостоятельная наука и теория познания естественнонаучного знания. Он декларирует, что философ должен строить свою концепцию на основе частных научных исследований. Частные науки требуют от философского мышления обобщения, а философия должна опираться только на прочные данные научных исследований. Эмпириокритицизм объявил себя врагом всякой метафизики. Все понятия и представления, выходящие за пределы положительного знания, должны быть удалены из научного обихода. Достаточное количество естествоиспытателей (М. Планк, В. Оствальд) были приверженцами эмпириокритицизма, однако со временем они в нём разочаровались. Сущность метода эмпириокритицизма И.А. Боричевский представляет следующим образом. Научный опыт слагается из переживаний – телесных и духовных (физических и психических). Наиболее общие составные части переживаний, простейшие и неразложимые, названы Э. Махом «элементами» (ощущениями). Они образуют известные постоянства, из совокупности которых образуется наш «мир». Вселенная для нас – это совокупность ощущений, взаимно связанных друг с другом. *«Вся сущность эмпириокритического мировоззрения исчерпывается тем, что оно провозглашает полное равенство между бытием вообще и бытием в ощущении... Мир ощущений есть единственная и последняя действительность; всё остальное только плод воображения»*². Получается, что все возможные виды бытия растворяются в разновидности духовного бытия – в наглядной (чувственной) мысли. Все

¹ Боричевский И.А. Введение в философию науки. Пг., 1922. С. 16–17.

² Там же, с. 19 – 20.

науки о бытии поглощаются единой наукой – психологией. Философия естественнонаучного исследования Маха имеет тоже несоответствие, что и философия чистой математики Когена. И.А. Боричевский полагает, что в основе этих течений лежат не всегда осознаваемые предвзятости и «предрассуждения». Главные виды метафизики сочетают основные предрассудки.

Общее деление метафизических предрассудков

Предрассудки учения о познании		Предрассудки учения о бытии	
<i>Логизм</i> мерило познания только мнимое «чистое мышление»	<i>Психологизм</i> мерило познания только мнимый «чистый опыт»	<i>Агностицизм</i> часть бытия навсегда скрыта от всякого познания	<i>Мистицизм</i> часть бытия доступна только сверхнаучному познанию
<i>Трансцендентальный идеализм</i> В чистом виде: всё бытие есть порождение мысли	<i>Феноменализм</i> в чистом виде всё бытие заключено в ощущения	<i>Трансцендентный идеализм</i> высший вид бытия доступен только сверхнаучному «разуму»	<i>Интуитивизм</i> высший вид бытия доступен только сверхнаучному «чувствованию»

Согласно И.А. Боричевскому, ключевая тема в философии науки – определение истины и её критериев. Идущая от Платона традиция определяет истину как то, что заключается в разуме, только в чистом мышлении, свободном от всяких вторжений чувственной данности. Этот ответ, по мнению И.А. Боричевского, полностью несостоя-

телен, так как «чувственная данность» есть необходимая основа всякого естественнонаучного познания. Платонизм связан с утверждением логицизма доведённого до максимума в философии неокантианцев. Единственное что в современной научной деятельности может подпитывать эту философскую традицию – расцвет математики, как её называют, науки чистого мышления. Но смысл математики по И.А. Боричевскому в том, что она *«является наукой о многообразиях чистого мышления; она не может, да и не хочет заниматься вопросом, существует ли истина вне её»*¹. Поэтому логицизм чужд самой логической науке – чистой математике. Решение вопроса об истине в духе неокантианства И.А. Боричевским отвергается.

Вторая позиция – эмпириокритицизма подвергается им столь же суровой критике. Его не устраивает идея, что «истина только в опыте, только в чистом ощущении». Проведение этого принципа приводит к отбрасыванию чистой математики. Желая быть философией естествознания, эмпириокритицизм отклоняется от возникшей в естественных науках тенденции – роста самостоятельности человеческого разума. *«Математика как таковая не отрицает «чувственного» естествознания, но она и не утверждает его: ограничиваясь областью чистой мысли, она лишь косвенно связана со своим собратом. Наоборот, важнейшие отрасли естествознания насквозь проникнуты математикой»*². Чем больше успех современных естественных наук, тем больше они связаны с математикой. Предрассудок психологизма противоречит тенденциям развития естествознания. И «чистые» понятия математики, и «чувственные данности» естествознания существуют в мышлении. Отсюда важный для гносеологии вопрос – вправе ли мы утверждать, что бытием в пре-

¹ Боричевский И. А. Введение в философию науки. Пг., 1922. С. 87.

² Там же.

делах мысли исчерпывается весь предмет положительного знания? Неокантианцы и эмпириокритицисты давали на это положительный ответ: не может ни существовать, ни мыслиться никакая действительность кроме действительности самого мышления. Но, это положение противоречит требованиям действительного познания. Дело в том, что основной предмет естествознания – так называемые закономерности непосредственно воспринимаемого чувственного мира. Большинство таких закономерностей совершенно невозможно без допущения, что они находятся в определённой связи с некоторой действительностью, независимой от них. Будь это физика или биология везде независимая чувственная данность влияет на восприятие чувственной данности. Многообразный мир действительности, который независим от всякой мысли, постоянно заявляет о своём бытии.

В столь же вредном русле действует агностицизм, заявляющий, что часть бытия навсегда скрыта от познания. Хотя он декларирует борьбу с метафизикой, такой позицией подрывается уверенность в познаваемости мира.

Для реально работающих учёных не существует представляемого, этими философами науки, раскола между мышлением и бытием, идеалом и действительностью. Наука посредством опытного познания, постоянно расширяет свои возможности и создаёт искусственную действительность.

Чем наука отличается от метафизики? Метафизика выступает антагонистом научной мысли: сущность метафизических заблуждений в том, что они *«ущербляют и увечат внутреннюю природу познания, взятого в его целом, или же извращая его деятельное отношение к познаваемой действительности»*¹.

¹ Боричевский И. А. Введение в философию науки. Пг., 1922. С. 90.

В науке есть «промахи» - заблуждения, но они остаются в её пределах, - всегда имеют своим предметом какую-нибудь частную область положительного знания, хотя и очень существенную. Эти заблуждения никогда не затрагивают самых основ научного познания, его внутренней природы и предметной значимости. Поэтому заблуждения в науке могут способствовать её развитию.

Метафизика, им определяется, как ложная наука, которая своими основными предпосылками урезает познавательную природу и предметные требования положительного знания. И.А. Боричевский сравнивает метафизику и науку по их отношению к чистому мышлению, к опыту и познанию. Представители метафизического подхода - трансцендентальные идеалисты, анализируя логику и чистую математику, допускают знание об особом уровне бытия, не выводимом положительной наукой. Эмпириокритицисты, размышляя об естествознании, в свою очередь утверждают, что всё бытие и познание заключено в границах чистого опыта. Ими придуман особый вид опытного познания, не выводимый положительной наукой – сверхсознательные «изначальные ощущения». Позитивная философия науки в отношении математического знания утверждает, что это не безусловно-однозначная наука о бытии, а условно-многозначная наука о многообразиях смысла. В отношении естествознания – показывает, что по мере своего развития оно освобождается от «чистого ощущения» и всё ближе тяготеет к чуждым наглядности абстрактным построениям.

В 1926 году в журнале «Вестник знания» (№ 12) И.А. Боричевский опубликовал статью «Науковедение как точная наука», в которой сформулировал свой проект исследования науки, очищенный от «мутного потока философской словесности», направленный на определение того, что есть наука, каковы её орудия, предмет, познавательная ценность и общественная роль. В поиске ответа на

вопрос, в чём заключается своеобразие природы науки, И.А. Боричевский обращается к анализу мнений теперь уже не философов, а учёных-естествоиспытателей, так сказать «делателей» науки.

Он начинает с мнения лидера эволюционного учения Т. Гексли, который определил науку как «вышколенный и организованный здравый смысл». С этим И.А. Боричевский согласен - научный опыт опирается на естественные орудия познания, но не ограничивается простым утончением и усовершенствованием наших естественных чувств. Задача естественных наук – преодолеть границы естественных органов, дополнив их искусственными орудиями и создав такие приборы, которые позволят получать информацию ранее недоступную человеку, фактически создав новые искусственные органы, замещают органы чувств, у нас совершенно отсутствующие. С помощью искусственных органов мысли учёные преодолевают ограниченную природу обыденного мышления.

И.А. Боричевский специально останавливается на орудиях научной мысли – «дополнителях» естественных мыслительных приемов. Во-первых, это математические методы, их применение дает возможность «связывать и устанавливать такие отношения опытных понятий, которые находятся по ту сторону обыденных мыслительных навыков». Во-вторых, это способность к теоретизированию с использованием определённых алгоритмов и гипотез: *«На основе наличных опытных обобщений разрабатывается возможно более объемлющая модель данного вида скрытой действительности: из намеченных предпосылок делаются все возможные выводы, хотя бы и неожиданные для наличного опыта; и все сделанные выводы заверяются новыми опытами»*¹.

¹ Боричевский И.А. Науковедение как точная наука // Социология науки и технологий. 2013. Т.4. № 3. С. 13.

И.А. Боричевский задаёт вопросы, которые в свете опыта отечественного науковедения 60-80-х годов могут показаться неоригинальными, но будучи сформулированы в 20-е годы являлись весьма актуальными. Какое место занимает научное познание среди других видов деятельности общественного человека? Что представляет собою наука – производительную силу или же надстройку? Ответ его следующий. В связи с тем, что наука дополняет и усиливает познавательные возможности человека, она выступает как производительная сила общественного человека. В качестве подтверждения этого положения И.А. Боричевский рассуждает об эволюции познавательных средств и расширении возможности применения получаемых научных знаний. Так в период зарождения науки поставленные перед ней задачи были тесно связаны с практическими запросами обыденной жизни и обыденного чувства: геометрия возникла из землемерного искусства, механика из учения о машинах; электричество – из случайных наблюдений над свойствами потертого янтаря, и т.д. На первых ступенях развития научная мысль носит антропоморфный отпечаток. С появлением и распространением искусственных орудий науки появляется возможность проникать в атомарные и электромагнитные явления, разгадать тайну происхождения жизни и наследственности.

Научное познание ставит своей задачей теоретическое и практическое завоевание мира. С этими задачами наука справляется, используя искусственные орудия. Научная мысль связана с основой общественного бытия – с производительными силами человека. Именно поэтому научное познание следует изучать под социологическим углом зрения.

Итак, какой должна быть теория науки, по мнению И.А. Боричевского? Она должна быть нацелена на изучение внутренней природы науки и «исследование обще-

ственного назначения науки, ее отношения к другим видам общественного творчества, то, что можно было бы назвать социологией науки». Но такой область знания еще не существует, поэтому следует определить её. *«Во-первых, теория науки ставит своей задачей – раскрыть подлинные орудия научного познания, выявить те искусственные орудия мысли и чувства, которыми располагает научная мысль на данной ступени своего развития. Во-вторых, теория науки стремится раскрыть внутреннюю закономерность тех наибо́льших, предельных понятий, до которых возвысилась наука с помощью данных искусственных орудий. В-третьих, теория науки уясняет, общеобязательную, необходимую связь между тем и другим, – между данным состоянием искусственных орудий и добытых с их помощью научных истин. Наконец, в-четвертых, в союзе с научной социологией, теория науки устанавливает своеобразную природу тех взаимоотношений, которые связывают действительное научное познание с другими обнаружениями общественного человека. Понятие науки, как производительной силы, является здесь достаточным связующим звеном»¹.*

И.А. Боричевский отмечает, что теоретик науки – науковед должен отмежеваться от философии, претендующей быть «всеобщей наукой» и отказаться то неверной, содержательно неопределённой и двусмысленной терминологии прежних философов науки.

Н.Г. БАРАНЕЦ, А.Б. ВЕРЁВКИН

И.Е. ОРЛОВ О ТЕОРИИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ²

¹ Боричевский И.А. Науковедение как точная наука // Социология науки и технологий. 2013. Т.4. № 3. С. 16.

² Работа поддержана грантом РФФИ № 13-06-00005.

Орлов Иван Ефимович (1886 – 1936) родился в Галиче Костромской губернии в семье коммерсанта. В 1905 году по окончании гимназии поступил в Московский университет на естественный факультет. В 1912 году, завершив обучение, стал работать в фармацевтической компании в Петербурге. В начале 20-х переехал в Москву и работал старшим химиком в научно-исследовательском химико-фармакологическом институте при ВЦИК СССР. Был сотрудником секции естественных и точных наук отдела методологии Комкадемии. С 1924 по 1929 работал в НИИ имени К.А. Тимирязева, занимался пропагандой естественнонаучных основ марксизма. Был одним из членов-учредителей общества воинствующих материалистов. Активно участвовал в дискуссии между механицистами и диалектиками, на стороне механицистов. Публиковался в журналах «Под знаменем марксизма», «Вестник социалистической академии», «Воинствующий материалист». Но в 1929 году отошёл от философских дискуссий¹ и полностью сконцентрировался на химических исследованиях.

Оригинальные идеи в области логики и методологии науки были высказаны И.Е. Орловым в 20-е годы XX века. В 1925 году И.Е. Орлов опубликовал монографию «Логика естествознания», в которой последовательно рассмотрел проблемы доказательства, критериев достоверности и истинности знания в математике и естественных науках. Он полагал, что одна из задач логики состоит в том, чтобы дать удовлетворительную теорию доказательства. Его аргументация, стилистика изложения идей отличается понятийной определённостью и последовательностью. В этой статье проанализированы идеи И.Е. Орлова, изложенные в работе «Логика естествознания».

¹ Бажанов В.А. Учёный и «век-волкодав». Судьба И.Е. Орлова в логике, философии, науке // Вопросы философии. 2001. № 11. С. 125 – 135.

БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ ЛОГИКИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

И.Е. Орлов задаётся вопросом - что значит доказать суждение? Это значит устранить возможность сомнений в истинности данного суждения. Сомневаться в истинности суждения – это признавать возможность суждения, несовместимого с данным.

Доказательство может быть как прямым – устраняющим сомнения, так и косвенным – опровергающим суждение, противоположное доказываемому. Критерием доказанности суждения является уничтожение возможности сомневаться. Доказательство осуществляется посредством дедуктивных и индуктивных рассуждений. Для научного сомнения достаточно разумно мотивировать, что суждения, несовместимые с данными, по-видимому, возможны. Почему это так – задача обосновать доказывающего.

Как происходит процесс доказательства? Чтобы доказать суждение необходимо совершить умозаключение, то есть найти следствия к данным логическим основаниям и найти основания по данным следствиям. Логическим следствием данного суждения называется новое суждение, оно является необходимым условием истинности данных. Логическим основанием называется суждение, истинность которого обусловлена истинностью некоторого определённого суждения.

Как судить, будет ли вывод необходимо истинным, если истины посылки? Для этого необходимо установить - вытекает ли заключение из посылок, т.е. составляет ли оно следствие.

Отвергнуть следствие – значит принять суждение, несовместимое со следствием. Это же самое следствие несовместимо с основанием.

Нахождение условий истинности суждений или выведение следствий есть *дедукция*. Обратное движение мыс-

ли, - нахождение возможных оснований по данным следствиям – *индукция*.

Безусловно достоверным фактом можно признать, в сущности, только чувственное впечатление, не переработанное сознанием, не осложнённое ассоциациями и воспоминаниями. Менее строго *факт, можно определить, как простейшее и вероятнейшее истолкование чувственного впечатления*.

Истина – соответствие знания со своим предметом. Всякое знание есть знание о чём-нибудь. Поэтому логика должна отличать знание от предмета знания. Если, например, предмет знания есть только представление, то всё же необходимые законы представления отличаются от разумного отчётливого сознания о них, существуют независимо от сознания, причём последнее может соответствовать или не соответствовать первым. *Истинность и ложность находятся не в противоречивой, а в противной противоположности*, так как суждение может быть не истинным и не ложным, а недоказуемым.

КАКОВА РОЛЬ ДОГМАТИЧЕСКОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА?

Может ли категорический силлогизм служить доказательством, т.е. устранить возможность разумного мотивированного сомнения? Милль стремился указать на то свойство силлогизма, что истинность заключения есть условие истинности посылок и, следовательно, не может быть доказана посылками.

Сомневаться в чём-либо – значит находить возможные суждения, несовместимые с объектом сомнения. Сомневаться в следствии – значит находить возможные суждения, несовместимые со следствием. Но эти же суждения несовместимы и с основанием. Значит, сомневаться в следствии есть вместе с тем сомневаться и в основании. Поэтому приводить догматическое основание в доказа-

тельстве следствия – значит впасть в ошибку известную под именем *petitio principia* (предвосхищение основания).

На каком правиле, размышляет И.Е. Орлов, основывается традиция применения силлогизма в качестве доказательства? Если истинны посылки, то истинны и все выводы из них. Хотя, правило это несомненно, но применение его на практике весьма ограничено, что доказывает-ся им, следующими тремя положениями:

1) Выводы всегда достовернее, нежели, по крайней мере, одна из посылок. Вывод, во всяком случае, справедлив, если справедливы посылки. Таким образом, его достоверность не может быть ниже достоверности посылок. Но выводы могут быть справедливы и в том случае, если посылки ошибочны. Например, сумма углов треугольника может быть равна $2d$, даже если не истинны постулаты Евклида. Это положение о большей достоверности выводов по сравнению с посылками взятое само по себе, впрочем, ничего не говорит против употребления силлогизма как доказательства.

2) Достоверность выводных суждений не зависит от достоверности безусловно общих посылок. Милль, отвергая силлогизм в качестве доказательства, утверждал, что выводы возможно делать прямо от одних наблюденных случаев к другим - «от частного к частному». Но он ошибался. В частных наблюденных фактах не дана такая связь с ненаблюдаемыми случаями, без помощи каких-либо общих посылок вывод абсолютно невозможен. Вывод в действительности делается по аналогии, из позитивно достоверных предпосылок. Для вывода частного случая достаточно допустить существование некоторой остающейся неопределенной закономерности, которая обладает некоторой устойчивостью и распространяется на сходные и смежные случаи. Именно в силу своей неопределенности такое допущение будет достовернее всякого определенно-го, не допускающего исключений общего суждения. Без-

условно, общее суждение характеризуется тем, что оно исключает возможность отрицательного суждения. Но в этом отрицании отрицания заключается источник недоверности. Воздерживаясь от него, мы получим позитивно достоверную посылку. Например, из общего причинного закона мы можем вывести, что в данном отдельном случае действие не происходит без причины. Но последний вывод может быть с большой достоверностью сделан по аналогии с прежними наблюдаемыми случаями. Вывод к отдельному случаю по аналогии будет позитивно достоверным суждением, тогда как общий причинный закон будет лишь постулатом.

Заключения теории вероятностей основываются на неопределённых, но вполне достоверных позитивных предпосылках как то, что весьма невероятно, чтобы во всех наблюдаемых случаях мы имели лишь кажущуюся причинность, простое совпадение, а не закономерную связь; слишком невероятно также, чтобы эта закономерность, какова бы ни была её природа, не распространялась и на случаи, смежные с наблюдаемыми и т.п.; при этом посылки теории вероятностей вовсе не требуют полного исключения возможности отрицательных суждений. В естествознании постоянно прибегают к выводам из общих достоверных посылок, и эти выводы считаются достоверными. Но не надо обманываться относительно источника указанной достоверности, - отмечает И.Е. Орлов, - последствия проистекают не из посылок, а из аналогии, из сравнения с ранее наблюдаемыми сходными случаями.

Общими теоретическими посылками пользуются лишь для удобства вывода, а не для сообщения последнему достоверности. Общие суждения познания имеют удобную и законченную форму. От общих суждений можно переходить не только к ближайшим, но и к весьма отдалённым следствиям, чего нельзя сделать по аналогии. Но при этом достоверными признаются только те выводы из

общих суждений, которые одновременно можно получить по аналогии.

Общие формулы приводят иногда к необычным, парадоксальным следствиям, не имеющим ничего аналогичного среди наблюдаемых данных, которых нельзя предвидеть при помощи каких-либо позитивно достоверных предпосылок. Но в таких случаях никто не считает следствие доказанным или достоверным. Только после экспериментальной проверки теория признаётся выдержавшей испытания.

3) Всякое безусловно общее суждение есть постулат, в котором допускается истинность всех его следствий. Общие суждения могут быть получены или путём индукции или априорным путём.

Индуктивный путь состоит в том, что из ряда наблюдений, из того, что неопределённо большое число наблюдаемых А все оказались В, без одного исключения, нельзя вывести, как позитивно достоверное следствие, что подобное исключение вообще невозможно. Также нельзя вывести на основании теории вероятностей, что неопределённо большое количество других ненаблюдаемых А все окажутся В. Теория вероятностей может утверждать с достоверностью лишь то, что ограниченное число А, смежных с наблюдаемым, число небольшое, по сравнению с числом наблюдаемых А, так же окажутся В. Таким образом, суждение «всякое А есть В» не есть позитивно достоверное утверждение, но только допущение.

Априорный путь связан с математикой. *Из суждений математики могут быть выведены следствия*, относящиеся к эмпирической действительности. Если в действительности явления происходят иначе, нежели предсказывала априорная теория, то последняя не может быть признана истинной. Следовательно, признавая истинность какой-либо системы аксиом, мы допускаем совпадения с действительностью всех её следствий.

Из трех положений следует, что допускать основания мы можем только в тех случаях, если не сомневаемся в следствиях. Традиционная логика как раз наоборот, не обращая внимания на указанные свойства основания и следствия, считает невозможным отрицать следствие или сомневаться в нём, если основания почему-либо принимаются.

Все авторы сочинений по логике, исключая Милля и его направление, молчаливо принимают, как само собою подразумеваемое, следующие постулаты. *«Утверждать что-либо – значит наперед принимать все следствия утверждаемого, каковы бы они не были».* *«Доказывать что-либо – значит найти требующее доказательства положение в числе следствий принятых».*

Из этих постулатов вытекает традиционный взгляд на силлогизм, выражаемый известным правилом «dictum de omni et nullo». В самом деле, если следствие какого-либо суждения принимается заранее, то они не могут считаться условиями его истинности. Наоборот, их можно отрицать только при том условии, если мы сперва откажемся от основания. Но это характеризуется традиционной логикой как логика догматического мышления.

Как относится к математическим теоремам? Нельзя отождествлять понятия «теорема» и «доказательство». Математические теоремы занимают не только тем, что устраняют сомнения. Их задача заключается в том, чтобы проследить непрерывную цепь оснований и следствий, указывая отдельными положениями определённое место в этой цепи. Подобная цепь оснований и следствий может, конечно, разъяснить те или иные сомнения по поводу отдельных положений, но это побочная прикладная роль математических теорем. В математике выводиться всё, что может быть выведено, - принимается в качестве аксиом и постулатов. Математика стремится не к тому, чтобы вывести все теоремы из положений наиболее очевидных, но к тому, чтобы вывести всю систему из наименьшего числа

положений; при этом признаётся совершенно случайным, очевидным или не очевидным те или иные теоремы или аксиомы. Поэтому нередко очевидные положения «доказываются» посредством столь же очевидных. Представить одно очевидное положение в качестве следствия другого, столь же очевидного, понятно не имеет ничего общего с доказательством в нашем смысле. Далее, теоремы могут устранять только немотивированные сомнения, основанные на незнакомстве с предметом: научные сомнения не могут быть таким образом устранены, так как они распространяются на основные постулаты.

Таким образом, делает заключение И.Е. Орлов, дедукция не может быть доказательством следствий, во-первых, потому что достоверность следствий не зависит от достоверности посылок, во-вторых, потому что подобные доказательства постулируют то, что требуется доказать.

Именно следствия, а не основания могут служить критерием истины, и именно посылки, а не выводы нуждаются в доказательстве. Всякое доказательство исходит из данных, установленных фактов и идёт от них индуктивным путём к обобщениям. В частности силлогизм должен строиться с конца. К фактам, рассмотренным как следствие, должны подбираться или же изобретаться возможные посылки. Такое построение силлогизма по данным заключениям и должно быть начальной стадией доказательства. Затем должна следовать дедукция новых заключений из взятых посылок с целью проверки последних путём сопоставления следствий с фактами.

О ЗНАЧЕНИИ РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫХ И УСЛОВНЫХ СИЛЛОГИЗМОВ

Считается, говорит И.Е. Орлов, что разделительные силлогизмы играли выдающуюся роль в естествознании. Но это иллюзия. Применение разделительных силлогизмов

в естествознании является такой же схоластикой, как и вообще применение силлогизмов с целью доказательства следствий, а не оснований.

А есть В или С

А не есть С

Следовательно, А есть В

Допустим, что А не есть В. В связи с меньшей посылкой получаем суждение А не есть ни В, и С. Сравнивая это суждение с разделительной посылкой, мы должны прийти к заключению, что в последней разделение членов неполное. Но если разделение не полное, то и *modus tollendo ponens* невозможен, и умозаключить из подобных посылок нельзя. Следовательно, если я усомнился в справедливости следствия, то я усомнился и в том, можно ли выводить следствия из посылок; итак, из посылок указанного модуса я могу умозаключить только в том случае, если независимо от вывода я уверен в справедливости выводного суждения. В одном случае вывод бесполезен, в другом он невозможен. *Modus tollendo ponens*, следовательно, заключает *pettio principii*, как и прочие виды силлогизма. Так же в отношении к модусу *pettio principii*:

А есть или В или С

А есть В,

Следовательно, А не есть С

Если усомниться в выводе, что А есть С, силлогизм ничего не докажет. Соединяя допущенное с меньшей посылкой в одно сложное суждение, получаю: возможно, что А есть В и С. Сравнивая это разделительной посылкой, я получаю: возможно, что члены деления не исключают друг друга. В этом случае *modus ponendo tollens* невозможен.

Если одна из двух или нескольких конкурирующих научных теорий будет совершенно подтверждена наблюдениям, то отсюда нельзя вывести, что конкурирующие с ней теории ложны, так как невозможно установить с достоверностью, что все рассматриваемые теории исключают

ют друг друга: мыслимо, например, что две из этих теорий могут быть слиты с некоторыми изменениями в одну более совершенную теорию. И наоборот, если все теории кроме одной окажутся ложными, то это не доказывает истинность последней, так как пока эта теория сама не подтверждена солидными экспериментальными данными, невозможно установить полноту деления, то есть что кроме рассмотренных теорий никакие другие невозможны.

Таким образом, для того, чтобы одну теорию признать истинной, а другую ложной надо получить как экспериментальные доказательства истинности первой, так и экспериментальные доказательства ложности второй.

ОБ ИНДУКТИВНОМ ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ

И.Е. Орлов решительно возражает против точки зрения, что рассуждать нужно избегая гипотез и выводить общие законы из фактов, но никакие выводы из фактов как посылок – невозможны. *«Нелепость становится очевидной, когда выводят сначала общие законы из фактов, а потом сейчас же самые факты из тех же законов»*.¹

(1) Из фактов нельзя вывести никакого общего положения. Пусть, например, я делаю много опытов с электричеством и каждый раз нахожу, что одноимённые заряды отталкиваются, а разноименные притягиваются. Могу ли я отсюда вывести общее положение? Нет, потому что возможно высказать суждение: «некоторые одноименные заряды, быть может, не отталкиваются».

Это суждение противоречит общему положению, что формально не противоречит фактам. Следовательно, общие положения не есть следствие, а факты не являются посылками. Дальнейшая проверка найденного закона также не имеет убедительной силы. Сколько бы мы не электризовали тел, сколько бы не проверяли, притягива-

¹ Орлов И.Е. Логика естествознания. М.-Л., 1925. с. 16.

ются ли они или отталкиваются друг от друга, – всё равно, формальное заключение может быть только одно: некоторые заряженные одноимённым электричеством тела взаимно отталкиваются.

(2) из фактов дедуктивно нельзя вывести причины фактов. Отрицание причины так же не противоречит фактам; всегда возможно придумать другую причину, которая, хотя и будет ложной, но формально будет приводить к данным фактам, как к следствиям.

Возьмём для примера, предлагает И.Е. Орлов, «метод различения» Милля. Милль аргументирует:

BC дают bc

ABC дают abc

Следовательно, A есть причина a

Но это не есть необходимый вывод. Возможно, что B в присутствие A даёт a, что C в присутствии некоторой части A даёт a, что BC в присутствии A или какого-либо другого обстоятельства, могущего замещать A, дают a и т.д.

Гипотез можно построить сколько угодно; положение «A есть причина a» - только одна из гипотез, к тому же не наиболее вероятная. То, что сказано о методе различения с ещё большим правом может применить к остальным методам Милля. Поможет ли, если факты взять в качестве меньшей посылки, а в качестве большей – принцип закономерности в Природе нет: потому что принцип законсообразности может оказать услугу только тогда, когда причина уже найдена, а мы видели, что причина не может быть формально выведены из фактов.

Наоборот, когда мы переходим от следствия к причине, то с логической точки зрения, мы подыскиваем логическое основание.

Из суждений о способе действия некоторой причины (большая посылка) и о её наличности (меньшая посылка) вытекает суждение о наличности следствия причины, как

логический вывод. Таким образом, всякое суждение о причине есть логическое основание, хотя и не всякое логическое основание есть суждение о причине.

В действительности основания познания следствия даны как факты и наблюдения следствий является условием достоверности причинных суждений.

КАКОВА ПРОЦЕДУРА ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ОБЩИХ ЗАКОНОВ?

Прежде всего, необходимо исходит из достоверных фактов. Но, полагает И.Е. Орлов, эти факты следует рассматривать не как посылки, а как заключение каких-то ещё неизвестных силлогизмов и гипотетически подбирать к ним, как к заключениям, возможные посылки. К данному факту следует подобрать несколько гипотез так, чтобы были исчерпаны все возможные способы объяснения факта. Чтобы возможных оснований было не слишком много, гипотезы должны быть построены в общей, несколько неопределённой форме, а отдельные частные допущения следует соединять в одно родовое. От искусства исследователя зависит, чтобы деление возможных допущений было полным, то есть чтобы были исчерпаны все мыслимые возможности, и в тоже время чтобы все гипотезы были несовместимы друг с другом. В этом состоит первая стадия доказательства.

Далее каждая из конкурирующих гипотез развивается дедуктивным путём посредством обычных силлогизмов, и следствия её сопоставляются с фактами до тех пор, пока не будут скомпрометированы все возможности кроме одной, а эта последняя не будет столь же ясно подтверждена полным совпадением с фактами её следствий. После этого гипотеза может считаться доказанной; она перестаёт быть простым допущением, только лишь возможным основанием факта, но приобретает значение необходимого допу-

щения, то есть такого допущения, которое необходимо, чтобы факт получил правильное объяснение.

Значение разделительного силлогизма здесь заключается в том, что он направляет исследование согласно определённой схеме.

Процесс может быть повторён ещё раз, чтобы перейти от гипотезы, высказанной в общей форме, к более конкретной гипотезе. К индуктивному методу обращаются чаще. Истолкование наличных ощущений (психологическая апперцепция) – заключение от следствия к основаниям. Большинство апперцепций бессознательно приводят нас к тем же результатам, какие мы могли бы получить при помощи сознательного индуктивного рассуждения.

Все сведения о внешнем мире получены нами путём индукции, то есть путём заключения от следствий к основаниям. В естествознании умозаключения от следствия к причине играют доминирующую роль. Правильный метод должен базироваться на разыскивании действующих причин, что и производится в естествознании.

ВЫВОДЫ И ДОПУЩЕНИЯ

Первая стадия индуктивного метода. Исходя из фактов, делают допущения, которые бы имели значение возможного логического основания фактов. Научные допущения в логической системе – только такие допущения, из которых факты могут быть формально дедуцированы. Только такое допущение может быть впоследствии доказано как необходимое. Другое значение имеют догадки, которые относятся к фактам только таким образом, что не противоречат последним, но не приводят к фактам. Как следствия догадки этого рода не могут вообще быть доказаны ни как основания, ни как следствия, почему их нельзя считать научными допущениями.

Почти все научные теории доказаны не как вывод, но как допущение. Например, всякий живущий на сфере

может наблюдать указанные явления. Мы наблюдаем указанные явления. Заключение невозможно, так как средний термин не распределён ни в одной посылке. Для вывода необходимо было бы иметь суждение: «только живущий на сфере может наблюдать указанные явления», а такое суждение может быть получено лишь путём построения другого. Возможных допущений и последующего исключения их, т.е. путём индуктивным.

Силлогизм на самом деле надо построить так:

Всякий живущий на сфере,
может наблюдать указанные явления.

Мы живём на сфере.

Следовательно, мы можем наблюдать указанные явления.

Силлогизм этот объясняет явления, о каких идёт речь; допущением является независимая посылка, которая и доказывается затем как необходимое допущение. Таким образом, кроме дедуктивной логики или логики выводов должна существовать также логика допущений.

Общая формула научных допущений:

Х есть В

А есть Х

Следовательно, А есть В

Где А есть В – исходный факт суждений Х есть В, А есть Х - оба научные допущения.

Описываемый метод сходен с так называемым анализом или подыскиванием формального доказательства к некоторому утверждению, высказанному сперва предположительно. В обоих случаях исследователь ищет в сущности среднего термина, некоторого Х, последующего между А и В. Оба метода могут быть изображены одной и той же схемой, но логический смысл анализа и индукции противоположен. В первом случае исходное положение требует доказательства: средний термин есть понятие известное; суждения, выражающие отношения среднего термина с

крайним, так же известны и приняты за истины. Всё дело в том, чтобы отыскать посылки в числе суждений, принятых за истину, и также их сопоставить, чтобы из них вытекало исходное положение. В индуктивных же науках дело иначе обстоит: достоверным является исходное положение, а логическое основание допускается. Даже в том случае (наиболее обычном), если средний термин известен, доказан как истинный и, стало быть, выступает в значении «vera cause», всё-таки его отношение к меньшему термину будет гипотетическим, так что меньшая посылка будет допущением. В другом случае допускается большая посылка.

Например, X может остаться X-ом, исследователь может подозревать о его существовании и только в опыте X примет определённые очертания. У Кеплера этим X-ом (неопределённой гипотезой, в которой был убеждён) выступало существование числовых и геометрических законов, связывающих движение, пути, времена движений небесных тел, движение вокруг центрального солнца.

И.Е. Орлов, делает вывод, что индуктивные науки делают из силлогизмов употребление. Силлогизм строят с конца по данному заключению.

ЗНАЧЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВЫ В ДОКАЗАТЕЛЬСТВЕ

И.Е. Орлов отмечает, что часто встречается ошибка индуктивного мышления – возможное основание рассматривается как необходимое, без достаточных гарантий. Подтверждение гипотезы фактами, правильные предсказания, которые можно делать исходя из гипотез, - всё это не может дать требуемой гарантии, так как ложная гипотеза может приводить к фактам, не разнящимся с истинными, на основании ложной гипотезы можно делать правильные предсказания. (Например, Ньютоновская теория звука была ложной, цифра для скорости звука – близкая). Опровержение других допущений, конкурирующих с дан-

ными, само по себе, так же не доказывает данного допущения. Для доказательства гипотезы возможен следующий путь: сделать все возможные научные допущения, составить из них альтернативу и стремиться доказать как полное соответствие с фактами одного члена альтернативы, так и противоречие с фактами всех остальных членов. Необходимо заботиться, чтобы члены альтернативы были несовместимы и чтобы деление было полным. Гипотезы могут быть общие и специальные. Во-первых, предикатом проблематического суждения служит родовое понятие, а, во-вторых, предикат присоединяет многочисленные определения с указанием конкретных свойств и размеров. Способы доказательства первых и вторых различны.

Доказательство общих гипотез. Необходимо избегать конкретизации гипотез без достаточных мотивов, допущения необходимо высказывать в общих и даже несколько неопределённых чертах (цель - чтобы небольшое количество допущений исчерпывало все возможности).

Деление можно считать полным, если не принять во внимание безусловно фантастические возможности, подтверждение которых никогда не наблюдалось, – когда альтернатива сконструирована, необходимо дедуктивно развить каждый член деления в отдельности и сопоставить следствия с фактами.

Дедукция имеет целью доказать или опровергнуть посылку. Необходимо развивать возможности в их следствии и сопоставлении с фактами до тех пор, пока не выяснится полное совпадение с фактами одной из возможностей. Гипотезу можно считать опровергнутой только тогда, когда мы нигде не находим подтверждения ей, хотя по обстоятельствам дела слишком невероятно, чтобы те детали, существование которых допускает гипотеза, могли ускользнуть от внимания науки. Нельзя ограничиться одним опытом, надо получить определённую картину несостоятельности гипотезы.

Общие гипотетические положения дедуктивно развиваются путём применения к ним общих принципов. Развитие более удобно и целесообразно, если гипотеза выражена в математической форме. В последнем случае вывод следствия из гипотезы и сопоставление их с фактами обыкновенно продолжают после того, как удалось обосновать одно положение и исключить все остальные возможности. Опыт в этом случае уже продолжают не для доказательства гипотезы, а для ограничения общего положения, для присоединения дальнейших определений.

В специальных гипотезах не стоит пытаться охватить все частные возможности, так как число их неограниченно. Альтернативы возможно строить только из двух членов: гипотеза или истина или ложна. Доказать специальную гипотезу можно только одним способом: надо из гипотезы формально вывести какие-либо факты не в общей неопределённой форме, но с возможной тщательностью в отношении времени, места, веса и размеров. Нельзя ограничиться одним фактом, надо получить полную и яркую картину совпадения с действительностью разнообразных следствий теории.

Подобная форма проверки теории имеет значение одновременно как прямого, так и косвенного доказательства. Если признать гипотезу ложной, то систематическое и полное согласие наблюдаемых результатов с данными, вычисленными на основании гипотезы, пришлось бы считать странным образом длащимся рядом случайных совпадений. Но вероятность такого ряда совпадений довольно скоро становится бесконечно близкой к нулю, а, следовательно, вероятность самой гипотезы – к единице, то есть к полной достоверности. Таким образом, мы видим, что тщательное измерение опытных данных способствуют не только скрупулёзной точности в математическом смысле, но и достоверности наших познаний в смысле логики и философии.

Если в гипотезе роль действующего начала играет «vera cause», то есть обстоятельства уже знакомые, доказанные как существующие, и так сказать уже нащупанные наукой, то гипотеза, обоснованная вышеуказанным приёмом, может считаться вполне доказанной. Но если причина изобретена для объяснения фактов и не обнаружена непосредственно наблюдением, то опять возникают затруднения. Безусловно, систематическое совпадение теории с фактами не может быть признано случайностями, но возникает сомнение, вполне точно изобретённая гипотеза отвечает действительной причине более точно?

Таким образом, заключает И.Е. Орлов, открывается возможность для конкуренции нескольких теорий. Встаёт вопрос о степени приближения их к некоторой идеальной границе: достоверно, что мы обладаем не полной истиной, а некоторым приближением к ней.

НЕПОЛНАЯ ИНДУКЦИЯ И АНАЛОГИЯ

И.Е. Орлова интересуется проблема значения неполной индукции и аналогии в доказательстве. Неполная индукция используется, когда мы исходим из того, что все известные нам A , а именно A_1, A_2, A_3 , оказались вместе с тем B ; мы обобщаем эти факты, умозаключая, что всякое A есть B . Очевидно, что здесь под к единичным суждениям « A_1 есть B », « A_2 есть B » подбирается посылка: «Все A есть B ». От указанного общего суждения можно умозаключить о неисследованном случае « A_n есть B ». Может ли неполная индукция служить доказательством?

Слово «все» употребляется в тех случаях, когда необходимо исключить возможность отрицательных суждений, пока дело идёт об известных наблюдаемых случаях, отрицательное суждение возможно исключить только путём полного перечисления, и достигнутое таким образом отрицание отрицания будет вполне достоверным.

Но задача исследователя состоит в том, убеждён И.Е. Орлов, чтобы распространить отрицание отрицания за пределы наблюдаемого, чтобы доказать полную невозможность отрицательных суждений. Из того, что мы нигде не наблюдали такого А, которое не есть В, мы должны заключить, что это вообще невозможно; обобщение возникает в тот момент, когда у нас накоплен материал для исключения возможности отрицательного суждения.

Если исследованные случаи многочисленны, то, без сомнения, вероятность того, что все известные нам А случайно оказались В, бесконечно близка к нулю. Точно так же исключается вероятность того, что причина В кроется не среди тех обстоятельств, в которых сходны все известные нам А, но среди каких-либо других обстоятельств. Таким образом, если бы все известные исследованные обстоятельства были сходны единственно в тех признаках, которые входят в содержание понятия А и ни в какие другие, то неполная индукция, при слишком малом количестве наблюдений, была бы строгим доказательством. Однако, не исключена возможность того, что нами упущена некоторая добавочная причина, общая всем наблюдаемым случаям, но не входящая в понятие А. Между тем возможно, во-первых, что эта причина необходима для получения В, во-вторых, что она не связана необходимо с А. Возможно также, что во всех известных нам случаях отсутствовала некоторая причина, которая могла бы предупредить появление В.

Ряд хотя бы многочисленных, но однородных наблюдений не устраняет возможности отрицательных суждений; поэтому применяемую посылку «все А суть В» следует рассматривать как возможное, а не как необходимое основание.

Но, с другой стороны, если A_1 , A_2 , A_3 и т.д. сходны не только в том, что они суть А, если именно добавочное сходство является причиной В, и если, кроме того, это до-

бавочное сходство отделимо от А, то рано или поздно, мы должны обнаружить А, которое не есть В. Для обнаружения последнего надо всячески разнообразить наблюдение, наблюдать объекты А, находящиеся при самых различных обстоятельствах; когда же, несмотря на это, А, который не суть В, нигде не могли быть обнаружены, и когда, по обстоятельствам дела, совершенно невероятно, чтобы подобные факты могли ускользнуть от внимания науки, если бы таковые существовали, то предположение добавочной причины в свою очередь можно считать отвергнутым.

Таким образом, неполная индукция тогда лишь приобретает значение доказательства, когда необходимые случаи не только многочисленны по количеству, но и разнообразны по условиям.

Обобщение только тогда достоверно, когда мы пришли к нему через отрицание отрицания. Например, закон сохранения энергии, который доказывает невозможность вечного двигателя, или учение о химических элементах, к которому пришли, убедившись в невозможности алхимических превращений.

Искусственный эксперимент находится в выигрышном положении по сравнению с наблюдением, так как единственный правильно поставленный эксперимент уже исключает возможность отрицания отрицания. Экспериментатор может опереться на более широкую индукцию, на общий причинный закон. Трудность доказательства обобщения сводится, таким образом, к трудности устранить возможность отрицательного суждения. Если же не заботиться о полном исключении отрицательного суждения и заключить только к ближайшим, смежным явлениям, то достоверные выводы получить значительно легче; при этом не нужно вовсе точно формулировать сделанного обобщения, не нужно останавливаться на какой-либо одной гипотезе.

В тех случаях, когда общая посылка не выражена точно и остаётся неопределённой, все дальнейшие частные выводы из подобных неопределённых обобщений называются выводами по аналогии. При прочих равных условиях (т.е. исходя из тех же самых наблюдаемых фактов) выводы по аналогии всегда достовернее всяких других выводов, но могут быть сделаны только со сходными смежными случаями. Высшую возможную достоверность могут дать именно значения по аналогии.

ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ДОСТОВЕРНОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ

Являются ли научные теории безусловно доказанными после того как для них подобраны все требуемые методом прямые и косвенные подтверждения, или же они ни в каком случае не могут претендовать на безусловную достоверность? И.Е. Орлов полагает, что никакая научная теория не может быть доказана с полной достоверностью прямым путём. Для подобного доказательства необходимо подтверждение фактами всех, а не только некоторых следствий теории, так как всякое следствие является условием истинности теории.

Но всех следствий, вытекающих из теории, бесчисленное множество, и все они не могут быть проверены. По свойству логического основания и следствия из ложного может вытекать истинное, то есть истинные следствия могут вытекать из ложных посылок; отсюда следует, что никакое подтверждение теории фактами не решает дела безусловно. Но можно косвенно - путём опровержения всех прочих возможностей, теория не может быть с полной несомненностью доказана вследствие ошибки *pettio* заключенной в разделительном силлогизме.

Ни прямое, ни косвенное доказательство не дают безусловных подтверждений, и, следовательно, никакая теория вообще не может сделаться абсолютно достоверной.

Возможно достичь, что вероятности двух противоположных суждений будут выражены величинами различных порядков: в то время как вероятность одного суждения будет как угодно близка к единице, или к полной достоверности, вероятность другого будет столь же близка к нулю. Вполне возможно достичь того, что ни один из здравомыслящих людей не будет сколько-нибудь затрудняться при выборе одного решения из двух возможных. В этом и заключается устранение разумно мотивированного сомнения.

Достоверность естествознания, таким образом, может только приближаться к безусловной достоверности, никогда не достигая последней.

О ДОСТОВЕРНОСТИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ АКСИОМ И КРИТЕРИЯХ ИСТИНЫ

Как мы помним, И.Е. Орлов исходил из того, что следствие является условием истинности основания. Но и независимо от этого определения, как бы ни определить основание и следствие, во всяком случае, если следствие ложно, то необходимо ложно и основание, то есть основание истинно только при условии истинности следствия. Отсюда следует безусловно истинными могут быть лишь суждения, вовсе не имеющие следствий, то есть суждения восприятия («мне больно», «я вижу это»). Всякое истолкование наличных ощущений путём представления объектов вне нас может оказаться иллюзией; но ощущение не зависит от истолкований и теории, оно не падает вместе с ложными истолкованиями, познание его безусловно, из ощущений ничего нельзя вывести дедуктивно; ощущение можно рассматривать не как посылки, но лишь как конечные следствия, от которых требуется восходить и посылкам.

Наоборот, аксиомы в математике имеют следствия; поэтому они не истинны безусловно, но их истинность обу-

словлена истинностью их следствий. Из аксиом можно сделать эмпирические выводы, применимые к практике реальной действительности. Следовательно, реальные явления также служат условиями аксиом, критерием их истинности, так что истинность аксиом покоится, в конечном счёте, на эмпирической основе.

Вопрос о критериях истинности аксиом – сознании их необходимости и очевидности в том, могут ли они выступать необходимым основанием фактов.

Вопрос об априорном происхождении аксиом. Конечно, мы не появляемся на свет с готовыми аксиомами в душе, но без помощи аксиом мы не смогли бы разобраться в данных опыта; без помощи аксиом и постулатов самый опыт был бы невозможен. Опыт наталкивает наш рассудок на аксиомы, и мы находим их в своём рассудке, когда в них проявляется надобность. Но сам вопрос о происхождении аксиом не имеет прямого отношения к логике. В логике стоит вопрос не о происхождении аксиом, а о критериях истинности.

Из фактов нельзя сделать никаких формальных выводов, как из посылок силлогизмов, всякое заключение от фактов есть акт творчества, всякое возможное основание фактов, допущение рассудок находит в известном смысле априори. В этом отношении нет качественной разницы между любым эмпирическим обобщением и аксиомой – это творческая реакция рассудка на противостоящие ему факты.

Х. Зигварт определял критерием истинности сознание объективной необходимости, сопровождающее «основоположения». Э. Гуссерль – идеальные возможности очевидных суждений. Противоположную позицию имел Дж. Милль, который доказывал, что немыслимость вещи, невозможность её представить не означает ещё невозможность её самой. Как можно полагать «очевидность переживаний, в котором судящий осознаёт правильность суж-

дения, то есть соответствие истине» (Гуссерль) или «актуальные переживания истины» - если они ранее вводили в заблуждение. В истории науки много примеров укоренившихся заблуждений, принимаемых за истину.

И.Е. Орлов приводит следующий пример: чтобы очевидное суждение противоречило фактам и в тоже время признавалось научной истиной из-за присущего ему чувства очевидности. Не нужно противоречия с фактами, чтобы была отвергнута научная аксиома или система аксиом, несмотря на присущую им очевидность; для этого достаточно, чтобы из постулатов, отнюдь не очевидных и несовместимых с аксиомами, те же самые факты вытекали более непосредственно, более кратким путём, выводились бы с меньшей затратой труда, нежели из очевидных аксиом. Для науки этого было бы достаточно, чтобы заключить, что не аксиомы являются необходимыми основаниями фактов, а противоречащие им постулаты. Разум человека достаточно деятелен, чтобы сомневаться в научном смысле самых очевидных аксиом, то есть он способен развить все несовместимые с аксиомами возможности в стройные, не противоречивые системы. Это доказали исследования по кривизне пространства, о пространстве многих измерений и т.п. И выбор между несовместимыми системами постулатов может решить только опыт.

О следствиях аксиом нельзя сказать ни того, что они очевидны, ни того, что противоречие им немыслимо. Чувство очевидности аксиом есть факт психологический – ему можно противопоставить неочевидность следствий. Мы не имеем право отбрасывать следствие как ложное только на том основании, что предмет суждения не может быть представлен наглядно; поэтому сомнение в справедливости аксиом есть разумное сомнение, и устранить его можно только исследованием следствий.

Допустим, что геометрические фигуры не могут перемещаться в пространстве без изменения, в том случае в

результате измерения может оказаться, например, что квадрат гипотенузы не равен сумме квадратов катетов, так как доказательство равенства основано на указанной предпосылке. Если бы в результате измерений отступление от требуемых теорий на величину большую, нежели возможны ошибки измерений, то аксиомы приводились бы в качестве примеров любопытной иллюзии.

С логической точки зрения истинность оснований не может быть непосредственной и безусловной, из того, что аксиомы имеют следствия, вытекает, что их истинность не безусловна, но требует истинности других суждений. Это значит, что и достоверность их не безусловна и носит по существу тот же самый характер, что и достоверность в естествознании.

Убеждение в безусловной достоверности наглядных аксиом является общепризнанным средством геометров. На чём мы должны остановиться, если мы не доверяем очевидным суждениям, и не должны ли привести нас эти сомнения к полному скептицизму?

Достаточно подвергнуть критике все представляющиеся очевидными суждения, найти среди них такие, которые заслуживают безусловного доверия, определить их формальные признаки и таким образом получить критерий, отличающий действительную истину от правдоподобной видимости. Такими безусловно достоверными суждениями являются суждения восприятия, которые непосредственно соответствуют своему предмету - ощущению.

Суждения восприятия дают нам, таким образом, абсолютно достоверную точку опоры. Все другие очевидные и достоверные суждения ценны постольку поскольку они опираются на чувственную достоверность, т.е. всегда могут быть проверены через посредство ощущений.

Традиционная логика принимает в качестве критерия истины последние основания, логика естественных

наук – последние следствия. В логике естествознания нет доказательств априори. Умозрительная самоочевидность, рассматриваемая как критерий истинности, изгоняется.

ОЦЕНКА ТРАДИЦИОННОЙ ЛОГИКИ И ЛОГИКИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

Выводы формальной логики дают не материально истинные суждения, а только суждения, вытекающие из своих посылок. При помощи законов мышления и основанных на них силлогизмов неочевидные суждения можно представить как необходимые условия непосредственно очевидных суждений. По отношению к математике также остаётся в силе положение: нет никаких априорных доказательств.

Силлогизмы дают право переходить от одних суждений к другим и служат для проверки рассуждений посредством сведения их к некоторым суждениям, принятым за истинные. Но какие суждения приняты за истинные и на каком основании – это вопросы, которые выходят за рамки формальной части логики, но не логики как учения о доказательстве. Точно так же пассивные законы мышления к методам доказательства – дедуктивному и индуктивному. Покуда думали, что индукция является доказательством и притом единственно возможным доказательством, формальная логика могла исчерпывать собой всё учение о доказательстве. Но формальная логика хотя и необходима в процессе доказательства, но сама по себе относится к доказательству безразлично: безразлично относится к тому, достоверны или ложны наши исходные суждения, безразлично – основания или следствия мы считаем критерием истины. Поэтому формальная логика является только частью учения о доказательстве.

В учение о доказательстве должны входить также оценки логических форм: как и при каких условиях они могут быть рассмотрены как действительные доказатель-

ства; также должно входить учение об истине и критериях истинности, о тех исходных суждениях, которые можно считать безусловно достоверными.

Логика естествознания должна ставить задачи более широкие чем традиционная логика. Выходя за рамки формализма и ставя одной из главных задач учение о доказательстве, логика сливается с теорией познания. И.Е. Орлов определяет те вопросы, которые должны быть поставлены: о природе и границах интуиции и о её значении в познании. Должна быть сделана оценка достоверности исходных посылок науки и тех приёмов, посредством которых наука доказывает результаты открытия. Необходимо излагать методы эксперимента и построения гипотез. Определить значение наиболее общих понятий естествознания (причина, материя, энергия).

Н.Б. ГОДЗЬ

КРАТКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ГР. ГРУЗИНЦЕВА «ОЧЕРКИ ПО ТЕОРИИ НАУКИ»

Развитие науки, научных взглядов и преемственность идей и теорий весьма сложный процесс сам по себе, но если на это накладывается помимо личностных характеристик самих ученых, особенностей психологического склада, традиций самих научных коллективов и историческое окружение – мы отчетливее понимаем сложность и удивительность, как научного творчества, так и проблематичность сохранения его научных приобретений, открытий. То, что еще не всегда правомочно называют Эпохой (на наш взгляд, эпоха глобальнее, вернее использовать метафору «время» или «лик времени»), беспощадно стирает и сметает все на своем пути, либо так же бережно сохраняет драгоценные крупинки информации. Можно представить,

что время, как безжалостный Кронос пожирает своих детей, рожденных Реей, - и только чудо дарует жизнь некоторым детям его. Нельзя уйти и от еще одной метафоры. В античной мифологии рядом с Кроносом есть Хронос, по звучанию они подобны, но само Время стерло их различия и соединило в единое, тем не менее семантика значения у Хроноса, как и его «психологический портрет» (говоря современным языком) иной – это олицетворение времени, одно из начал мира, порождением которого были огонь, воздух и вода. В искусстве Нового времени его изображали старцем с косою в руках. Далее, мы находим не только тексты, в которых происходит слияние Кроноса и Хроноса, но и объяснение парадоксальности и непостоянству итогов времени – по одной из легенд все тот же Кронос от Януса получил власть, а в античности он изображался старцем с серпом в руках и покрывалом на голове. Его сравнивали и с Финикийским богом Молохом¹.

Все эти отголоски мифов имеют ныне свои, странные и, подчас удивительным образом трансформированные, существования в разных социальных слоях, продолжая создавать и свои дискурсы. Вот почему Время для нас двулико – оно и чудесно - маняще, и безжалостно - жестоко. Все эти рассуждения порождены эмоциями, рожденными во время работы по поиску трудов проф. Гр. Грузинцева и работы над найденной статьей. Вероятно, самым трагическим для каждого автора есть забвение, но для ученых и читателей – обладание знанием о существовании работ и невозможностью прикоснуться к истокам. Великой трагедией и результатом неумения договориться человечеству между собой есть уничтожение книг и библиотек. Разрабатывая концепцию экологической футурологии, мы все время вынуждены подчеркивать ряд усиливающихся

¹ Мифологический словарь: Кн. для учителя / М.Н. Ботвинник, Б.М. Коган, М.Б. Рабинович, Б.П. Селецкий – 4-е изд., испр. и перераб. М.: Просвещение, 1985. 176 с.

негативных тенденций в человеческом сообществе, подкрепленных со времен уничтожения Александрийской библиотеки мощью технологий.

Считаем, что не следует забывать, что рядом с учеными (в самом широком понимании) и инженерами, учителями есть еще одна важнейшая профессиональная категория – библиотекари. Именно на этой профессии и уникальности личностей этих во многом, к сожалению, безымянных героев сквозь все стихии Времени – беспощадность войны и огня, силу воды и разрывающую скорость ветра - сегодня мы можем трепетно прикоснуться к старым листкам трудов несправедливо забытых ученых.

Несомненно, поиск первоисточников и, пусть и усеченная, подача текстов есть далеко идущая, перспективная помощь для коммуникации и научного творчества многих настоящих ученых, особенно в философии науки, поскольку последняя есть ориентир, маяк в пространстве той предполагаемой деятельности, которая еще предстоит многим поколениям ученых и инженеров разных специальностей. Безусловно, здесь есть и подводные камни и омуты, и опасные подводные течения. Так или иначе, мы, как ученые, выполняя общую задачу, в то же время являемся специалистами разных отраслей. Помимо этого, на наш взгляд, здесь присутствует еще тот личностный, психологический феномен, что каждый из нас специализируется и может лучше реализоваться в еще более мелких, так бы сказать, подразрядах и категориях дисциплин. Это, естественно приводит к тому, что обладая первоисточником и искренне стараясь его обработать с целью максимальной доступности читателям, мы на него смотрим и работаем как узкие специалисты. В этом, вся трагедия цитирования, которая идет со времен существования самых первых текстов и библиотек. Поэтому, мы заранее извиняемся перед коллегами за вероятнее всего узко спе-

цифический подход к анализу найденной работы Гр. Грузинцева «Очерки по теории науки»¹.

Сама работа представляет собой труд, который не утратил научной ценности; он предлагает возможности методологического и исследовательского характера, т.е. он «ждет» ученых – от историков, философов и математиков до теоретиков науки, – перед которыми стоит задача анализа и разработки методологических линий, заложенных в ней. Он «ждет» тех исследователей, которые могут выполнить титанический труд по написанию его биографии и поиска с последующим изданием трудов и рукописей как самого Гр. Грузинцева, так и его учителей, оказавших на него влияние, и несомненно, его учеников. Не менее интересен был бы анализ цитирования и изучение возможного влияния его работ на идеи дореволюционных и советских ученых, анализ его взглядов в сопоставлении с зарубежными теоретиками науки. Работа колоссальная и коллективная, в которой могут принимать участие исследователи разных стран. Она интересна и в пропагандистском плане. Можно задаться вопросом зарубежных контактов Гр. Грузинцева. Несомненно, они были, т.к. сам «Відбиток», который мы используем, содержит в себе резюме на иностранном языке, следовательно, Гр. Грузинцев уже тогда сотрудничал с европейским научным сообществом и / или предполагал такое сотрудничество, что говорит о коммуникации и мобильности ученых во времена 20-х гг., которая, увы, в дальнейшие годы была сокращена до минимума сталинским режимом. При работе с источником, даже вне поля текста, есть что исследовать – Например историкам, вероятно, будет интересно название «Катеринінська залізниця», типографам и историкам многое скажет термин – «Друко-літографія», «Відбиток». Интересно,

¹ Грузинцев Гр. Очерки по теории науки. (Відбиток із записок Дніпропетровського інституту народної освіти, т. II. 1928). Друко - Літографія Катеринінської залізниці, 1928 р. С. 271-320.

например, что шрифт не содержит твердого разделительного знака «ъ», по крайней мере там, где мы это успели заметить, вместо него используется знак «'» (похожий на апостроф), хотя грамматика уже отличная от дореволюционной.

Итак, переходим к наиболее нас интересующему в данном момент – к самому тексту. Гр. Грузинцев начинает свои очерки с выдвигания положения про начало сдвига в современной ему науке, который, по его мнению, имеет социальные предпосылки. Главное в этом сдвиге проф. Гр. Грузинцев начинает рассматривать в «логической необходимости и познавательной ценности»¹. В данном «Відбитку» нумерация страниц идет так же, как и в «Записках Дніпропетровського інституту народної освіти» - т.е. с 271 по 320. Он содержит три очерка (был еще и четвертый, про который пишет сам Грузинцев). Ниже приводим план:

Очерк первый посвящен проблемам структуры науки и содержит подразделы:

1. Об одной тенденции современной научной мысли (271).
2. Постановка проблемы (274).
3. Наука как совокупность знаний (277).
4. Познавательные системы (280).
5. Научное исследование и теория науки (284).

Очерк второй называется «Элементы научного метода» (286) и содержит подразделы:

1. Структура отдельного суждения (286).
2. Суждение о свойствах, о развитии и о существовании вещей (290).
3. Проблема и процесс образования понятий (293).

Очерк третий называется «Научные проблемы» (305) и содержит подразделы:

1. Классификация проблем обоснования (305).

¹ Там же. С. 271.

2. Проблема научной формулировки (308).
 3. Проблемы редукции (311).
 4. Обоснование науки в целом (314).
 5. Источники проблем исследования (317).
- Резюме: Essais sur la theorie de la sciense (318-320).

Сдвиг науки, по Гр. Грузинцеву, характеризуется тремя моментами – системной точной зрения, sui generis релятивизмом и экзактностью. Обратите внимание на последний термин, который для Грузинцева имеет, вероятно, авторскую трансляцию (исследователям следует проанализировать историю этого термина, тут мы нуждаемся в помощи по уточнению истории возникновения и авторства этого понятия). Гр. Грузинцев делает особый упор на понятие экзактности и пишет, что в его основе *«лежат более высокие требования, которые предъявляет к своим методам современная наука, вызванные в значительной мере трудностью поставленных ей задач, неразрешимых при помощи старых логических средств»*¹. Далее он пишет, что *«идеи системы, отношения и символа все более и более выдвигаются на первый план, становясь на место других понятий, игравших в науке до сих пор ту же или аналогичную методологическую роль, - а именно на место идей класса, свойства и понятия»*² - очень интересное наблюдение!

Мы говорим про публикацию трех очерков. Однако, в данном отпуске (в сносках) Гр. Грузинцев упоминает о существовании четвертого очерка «Проблема усовершенствования научного метода», который не был опубликован в издании в связи с условиями объема публикаций. Содержание 1, 2 и 4-ого очерка и частично 3-его автор докладывал как сообщение по «Теории науки» на соединенном заседании научно-исследовательских организаций в Харькове 13 и 15 апреля 1927 года. Эта информация чрезвычайно полезна, она ориентирует нас на поиск ма-

¹ Там же. С. 271.

² Там же. С. 271.

териалов этого заседания, поскольку сам доклад, как нам кажется, все равно отличается от анализируемого материала, кроме того, интересно увидеть, кто еще выступал на этом мероприятии и оценить его значение в дальнейшей истории науки.

Автор данной статьи испытывал при её подготовке очень сложные чувства: ощущение «потока истории» в данный момент очень близко ему, как и многим другим в нынешней ситуации. История открыла некий коридор времени, в котором ощущение близости в переживаниях, некое «присутствие» научного сообщества 20-х годов было необычайно ярким и трагичным. Место, в котором работал автор статьи, незримо соприкасалось через редкую книгу с местом, про которое писал, и городом, в котором выступал Гр. Грузинцев, и несомненно, он имел научные контакты (очерки Гр. Грузинцева могут быть ориентиром для историков и историков философии и науки в поиске научных контактов ученых 20-х годов).

Основной прием научных исследований, практикуемый Гр. Грузинцевым, – разложение на составные части. С этим приемом у него связаны два важных методологических понятия – элемента и системы. Он пишет, что в системе должны быть определенные отношения; путь познания может быть и как от элемента к системе, так и наоборот - от системы к элементу¹. Он считал это важным для научного исследования: каким бы не была структура исследуемого объекта, «вопрос его полного изучения», связан с поиском «системы», без которой этот объект изучить невозможно. Далее, он пишет про релятивизм, но не в «эйнштейновском» понимании, а в смысле «логического релятивизма», в котором, по его мнению, присутствует «перенесение центра тяжести на отношения между вещами»², так как

¹ Там же. С. 272.

² Там же. С. 272.

«Изучение отношений представляет необходимое условие обоснованности и плодотворности системной точки зрения». Он отмечает новизну современной ему методологической мысли в «эзактности» научных доказательств и определений и во влиянии его на характер вводимых наукой понятий»¹.

Эзактность он определяет как *«обнаружение и формулировку наименьшей системы, изучение которой необходимо для изучения этого объекта»* и, во-вторых, как *«оперирование только в пределах этой системы»*, т.е. эзактное изложение теории требует *«последовательного проведения принципов экономии и полноты»* [эти два принципа он выделяет в своем тексте]. Далее он поясняет экономию и полноту как введение в теорию только того, что нужно для доказательства её положений (принцип экономии) и явной формулировки всего, что нужно для этого доказательства (принципа полноты)².

Далее интересен его анализ и отношение к Символу. Он пишет про важность характера употребления символа, а не его *«матерьяльной формы»* [его, авторское написание]. Он говорит, что одно и то же слово может использоваться как в обыденной речи, так и в науке; но в науке слово уже не просто слово, - это *«эзактный символ»*. Все зависит от того, **как** мы употребляем символы, так как есть *«тенденция современной науки... как намечающийся переход от логических средств одного типа к логическим средствам другого типа... высшего»³*, поскольку *«При изложении вопросов, относящихся к знанию вообще, очень часто приходится фактически пользоваться некоторыми принципами и понятиями задолго до их отчетливой формулировки»⁴*.

Проблему он видит 1) в выяснении структуры науки и 2) в ответе на вопрос, что такое наука – вся наука в целом

¹ Там же. С. 273.

² Там же. С. 273.

³ Там же, С. 273.

⁴ Там же. С. 273.

или отдельные научные дисциплины. Это приводит его к вопросам, во-первых, о «единстве науки» (он требует анализа единства роли, которую играют все отдельные научные дисциплины) и, во-вторых, единства структуры различных наук. Мысль его ведет далее к анализу вопроса, можно ли говорить про науку в целом и что есть это «целое» – это раз, и есть ли в отдельных дисциплинах такие «общие» свойства – это два. Все это требует, по его мнению, анализа понятия «структуры вообще». Единство науки он не видит вне выведения и обоснования понятий, которые являются «общими всем специальным наукам», особенно понятиям, которые играют важную роль «при постановке научных проблем». Он отдельно останавливается на механизме упорядочивания, вслед за которым идет «ориентировка внутри системы» и далее «аналогия между системами». Он снова подчеркивает важность понимания и рассмотрения таких важных понятий как «модель» и «научный символ»¹. Гр. Грузинцев не устает повторять, что «наука это система» и по отношению к науке существуют системы с преимущественным положением – это, как он считает, «системы социальных отношений»².

Проф. Гр. Грузинцев пишет, что всякий ученый-теоретик, - каким бы ни был предмет его науки, - в тоже время «своего рода «практик», результатом деятельности которого является создание и обоснование научных теорий; как практик он вправе интересоваться теми понятиями, которые лежат в основе его практики, но разумеется он делает это с специальным «техническим» уклоном, ожидая пользы для своей работы, т.е. для научного исследования», а «вся научная работа сводится к постановке и решению научных проблем и к приданию их решениям приемлемой (обоснованной) формы»³.

¹ См.: Там же. С. 274.

² См.: Там же. С. 275.

³ Там же. С. 275-276.

Он полагает ошибкой считать «структуру» статичной, поскольку «структура» - это еще и «процесс». Вопрос о «структуре науки», по его мнению, должен решаться с учетом «хода развития науки»; «Динамический подход» к «вопросу науки» важен для «технически-исследовательской точки зрения»¹.

В пункте 3 первого Очерка, он говорит, что «наука есть планомерно развиваемая и систематически обосновываемая совокупность знаний»². Она связана с двумя сторонами научной деятельности – «наукой исследования» и «наукой обоснования»³. «Признак жизненности науки» есть «постановка научных проблем», задачи науки составляют «двигательную» силу научного исследования. Гр. Грузинцев вводит различие между **методом обоснования** (который есть систематизация и закрепление) и **методом исследования** (который включает планомерность и плодотворность), хотя далее в тексте он прописывает их «фактическое совпадение во многих случаях»⁴. Он говорит, что научное знание – это, в первую очередь, знание, добытое при помощи научного метода, что приводит его к идее неотделимости науки от научного метода «особым способом», при этом он учитывает знание, которое только «претендуют на научность»⁵.

В пункте 4 того же очерка, Гр. Грузинцев возвращается к анализу «синтетических представлений о науке на примере геометрии»⁶. Он акцентирует, что «Познавательной системой мы будем называть связанную при помощи эвристической редукции и упорядоченную при помощи логической редукции – систему, элементами которой являются удовлетворяющие условиям приемлемости суждения, понятия и задачи»⁷. Но надо отметить, что Гр.

¹ См.: Там же. С. 277.

² Там же. С. 277.

³ См.: Там же. С. 277.

⁴ Там же. С. 278- 279.

⁵ Там же. С. 279.

⁶ Там же. С. 280.

⁷ Там же. С. 282.

Грузинцев обращает внимание читателя на то, что наука - это нечто большее, чем познавательная система. Он выводит понятие «*фиксированной познавательной системы*» и «*познавательной системы в действии*» (как расширения, так и сужения познавательных интересов). Преобразование познавательной системы есть, по его мнению, «*последовательная смена различных состояний науки*», так как «*Вся наука в целом, всякая отдельная дисциплина и всякая разрабатываемая научная теория представляет познавательные системы в действии*»¹ и это, по его убеждению, есть второе определение науки. Оно «лучше», т.к. в «первом» не хватает: 1) определения знания (а именно - как отличить научное знание от ненаучного) и 2) разъяснения понятия «метода»².

В пункте 5 того же очерка, Гр. Грузинцев пишет следующее: «*Теория науки – дисциплина теоретическая*», но он видит необходимость в современных ему условиях научной жизни «*выдвинуть на первый план прикладное значение науки*»³. Продолжая, он говорит: «*Интересно отметить, что эта прикладная тенденция теории науки в частности скажется в том, что изучая науку и научный метод, мы будем постоянно стремиться выделить в них все то, что может быть изменено*»⁴. «*Существование таких сторон в научном знании есть, очевидно, необходимое условие возможности усовершенствования науки и научного метода, а выяснение их является важной предпосылкой этого усовершенствования, чем и мотивируется интерес к ней*»⁵.

От себя отметим: работая над проблемами «культурных стереотипов» и в направлении «экологической футурологии», мы в данном случае можем сказать, что идеи Гр. Грузинцева находятся в плоскости прогностики и футурологии, он уловил будущие возможности науки и

¹ Там же. С. 282.

² См.: Там же. С. 283.

³ Там же. С. 284.

⁴ Там же. С. 285.

⁵ Там же. С. 285.

трансформации её и на теоретико-прикладном уровне. Особенно это важно в той связи, что он работал в строгой теории науки, а не в смежных проективных отраслях, поскольку анализ публикаций всех срезов периодики того времени показывает небывалый ажиотаж и головокружение от успехов прикладных дисциплин и, буквально, доведенный до абсурда футуристический «отрыв от действительности», который проявлялся в проектах со склонностью к гигантомании и переустройству рельефа планеты, что, как мы считаем, показывает уход от теоретизации и моделирования в науке. А вот идея прикладной тенденции теории науки, высказанная Гр. Грузинцевым, и есть тот луч солнца, который указывал путь исследований.

Далее он писал, что *«с развитием науки тесно связано изменение условий приемлемости; в одних отношениях требования, которые мы предъявляем к научному обоснованию и исследованию, делаются более строгими, в других – более широкими»*¹ Он указал, что значение «концептированной» т.о. науки зависит от достаточности развитости **«техники научного исследования»**. Также он отмечал двойственность положения современного ему механизма научного исследования, так как, по его мнению, оно было и готово и «не-готово» к среде той специальной науки².

Во втором очерке, который был посвящен элементам научного метода, опираясь на свойства суждения, Гр. Грузинцев строит **теорию понятия** и **теорию проблемы**³. Он исследует понятие «вещь» и «отношение» на остроумном примере реально существовавшего проф. Д. Гильберта и его книги «Grundlagen der geometrie». Он отмечает, что *«оперируя в науке с суждениями, мы часто, даже почти всегда, заменяем суждения о вещах суждениями о понятиях - и это харак-*

¹ Там же. С. 285.

² См.: Там же. С. 285.

³ См.: Там же. С. 286.

терная особенность т.н. научного мышления»¹. Этот раздел более посвящен, на наш взгляд, анализу вопросов логики. Он пишет, что «всякое суждение получается, как результат выполнения трех актов: 1) образования синтеза; 2) рассмотрения его (отрицательный синтез) и 3) утверждения его («аффирмация» синтеза)»². Он различает понятия синтеза и проблематического суждения³. Далее, он делает замечание, что «никакая теория не может уяснить себя относительно значения её положений»⁴. Далее, он рассматривает понятия и их характер и свойства⁵, попутно отмечая, что «при научной систематизации мы увеличиваем структурную часть понятия о вещах, следовательно, в конце концов, вводим новые связи в синтез того «суммарного» суждения, из которого непосредственно получаем понятия этой вещи»⁶. Про науку в этом плане он пишет, что «уже принятая в науке систематизация научного материала накладывает печать на характер научных понятий»⁷, а «Принятый в науке порядок основания понятий и связанных понятий и связанных с ним распределения по отдельности дисциплинам подлежащего исследованию материала выработывались веками и стал уже для нас привычными, «естественными», а для некоторых, несомненно, они представляются и единственно возможными. Тем более интересным мне кажется выяснение влияния этой систематизации на строй нашего научного мышления»⁸.

Для него важен момент описания и анализа, в связи с чем он отмечал, что «полная характеристика вещи сводится к решению 2-х проблем: проблемы структуры и проблемы роли или места, занимаемого этой вещью в ряду других вещей»⁹. Он подчер-

¹ Там же. С. 289.

² Там же. С. 289.

³ См.: Там же. С. 289.

⁴ Там же. С. 290.

⁵ См.: Там же. С. 294-297.

⁶ Там же. С. 300.

⁷ Там же. С. 300.

⁸ Там же. С. 300.

⁹ Там же. С. 300.

кивает роль и влияние «научной систематизации на концепцию структуры изучаемых наукой вещей»¹, и рассматривая суждения, он пишет, что в результате их привычного исследования мы «получаем, что при научной систематизации проблема роли какой-нибудь вещи сводится к выяснению её роли только среди вещей, изучаемых в той же науке, что и эта вещь»². Это ограничение проблемы роли вещи «пределами одной науки» методологически ценно, так как обеспечивает «плановость исследования», а «иерархичность» понятий содержит в себе возможности «перспективы»³. Здесь же он вновь подчеркивает значимость Знака - взаимосвязь между «мыслимым знаком» и «материальным знаком»⁴.

В третьем очерке Гр. Грузинцев рассматривает научные проблемы и их формулировки. «Источник проблем обоснования имеют иной характер, чем источники проблем исследования», а условия «преемственности оказываются ... единственными источниками задач обоснования»⁵. Далее, он пишет, что суждения, понятия и задачи должны иметь для науки приемлемую формулировку и должны быть логически обоснованы, а именно – суждения доказаны, а понятия - определены; далее, включение в научную систему должно быть мотивировано⁶. Также он считал, что «задачи формулировки» есть «задачи отыскивания выражений»⁷. Касаясь вопроса научного метода, Гр. Грузинцев пишет, что «Для научного метода характерно одно обстоятельство: образовывая понятия вещей, которые мы намерены сделать объектом науки, часто мы уже во время самого процесса подвергаем их своеобразной логической обработке, характерно, что при этой «обработке» мы изменяем и задачу нашей

¹ Там же. С. 300.

² Там же. С. 301.

³ См.: Там же. С. 301.

⁴ См.: Там же. С. 304.

⁵ Там же. С. 305-307.

⁶ См.: Там же. С. 307.

⁷ Там же. С. 308.

науки, которую формулируем одновременно с образованием её понятий»¹.

Гр. Грузинцев пишет про «гипотетические построения» и про то, что «постановка задачи» требует при обосновании науки разграничения между «вещами и отношениями»², он пишет про проблему редукции как механизма отыскания доказательства научных положений и определений, вводимых в науку понятий. Также он говорит, что есть еще и «эвристическая редукция», которая более интересна для анализа. Здесь прослеживается сильная связь с математикой, в частности, с геометрией. Обоснование науки распадается на ряд проблем, каждая из которых будет интересна для отдельного исследования в силу своих особенностей³.

Об источнике проблем исследования в третьем Очерке в пункте 5 говорится следующее: «Все научные проблемы исследования по их происхождению мы можем разделить на четыре большие группы:

1. Проблемы технического происхождения;
2. Проблемы прикладного происхождения;
3. Проблемы планомерного исследования;
4. «Лемматические проблемы»⁴.

Лемматические проблемы - это те, решение которых необходимо для решения других задач исследования. Поэтому все проблемы исследования, так или иначе, являются «лемматическими». Но проблема «первых трех групп являются таковыми для проблем, постановка которых выходит из области исследования данной науки, или вообще из области собственно научного исследования»⁵. «Рассматривая внимательно развитие науки, в особенности науки последнего времени, - мы замечаем в этом развитии наличность одного процесса, а именно стремления превра-

¹ Там же. С. 309.

² См.: Там же. С. 309.

³ См.: Там же. С. 311-315.

⁴ Там же. С. 317.

⁵ Там же. С. 317.

тить задачи технического и прикладного происхождения в задачи планомерного исследования или в лемматические. Этот процесс я позволю себе назвать «ассимиляцией проблем»¹. Он снова привлекает внимание читателей на необходимость понимания отличия «проблем обоснования» от «проблем исследования»².

Биографической информации о Г.А. Грузинцеве очень мало. Краткое описание его научных интересов и идей встречается в работе Е.А. Мамчур, Н.Ф. Овчинникова, А.П. Огурцова «Отечественная философия науки: предварительные итоги»³. Согласно сведениям авторов, в 20-е гг. было две основные концепции теории науки. Прежде всего, концепция И.А. Боричевского (1892-1941), которая представляла собой первую программу науковедческого исследования науки, в которой утверждалась возможность введения количественных методов. Это был первый шаг, как считают данные авторы, к появлению «Науки будущего». Другим вариантом теории науки стала разработка советского математика Г.А. Грузинцева (1880-1929), который, по их мнению, исходил из системной точки зрения на науку – из анализа отношений между элементами⁴.

Гр. Грузинцев прожил слишком мало, и то, что он успел написать и издать в такие сложные 20-е годы, было чудом и результатом упорства ученого с одной стороны, и выдержкой научного сообщества, которое в тяжких условиях трансформации продолжало работать на будущее, - с другой. Поездка Гр. Грузинцева в Харьков состоялась примерно за два года до его смерти. Материал, на наш взгляд, содержит в себе потенциал для дальнейших иссле-

¹ Там же. С. 317.

² См.: Там же. С. 318.

³ Мамчур Е.А., Овчинников Н.Ф., Огурцов А.П. Отечественная философия науки: предварительные итоги. Серия «научная философия». М.: «Российская политическая энциклопедия», 1997. 360 с.

⁴ См.: Там же. С. 80.

довательских работ. Также отметим уникальность языка изложения у Гр. Грузинцева - он абсолютно не устарел. У Гр. Грузинцева абсолютно нет «затягивания» и «реликтовости» стилистики мысли и языка, способа изложения.

ГЛАВА 2.

УЧЁНЫЕ О МАТЕМАТИКЕ

Н.Г. БАРАНЕЦ, А.Б. ВЕРЁВКИН

ПРЕДМЕТ И СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИКИ В КОНЦЕПЦИИ И.Е. ОРЛОВА¹

Проблемы источника математических понятий, природы математических абстракций, методов математического познания и критериев его достоверности в начале XX века были стимулом для философско-методологической рефлексии как самих математиков, так и философов науки. И.Е. Орлов (1886 – 1936) - химик и философ науки. В монографии «Логика естествознания» (1925) И.Е. Орлов разработал концепцию логики естественных наук, которую отождествил с индуктивизмом. Математическую логику считал модификацией аристотелевской логики, подходящей только для математики. В 80-90-е годы логические изыскания И.Е. Орлова попали в сферу рассмотрения отечественных логиков (Г.Н. Попов, Б.В. Бирюков, В.А. Бажанов, Б.М. Шуранов) и было признано, что они являются исторически первой формой релевантной логики.

ВВЕДЕНИЕ В ИСТОРИЮ ПРОБЛЕМЫ

Со второй половины XVIII века развитие математики привело к постановке таких вопросов и разработке таких методов, которые определили расширение даламберовско-

¹ Работа поддержана грантом РФФИ № 13-06-00005

го определения и понимания пределов математики¹. Осмысление идеи порядка привело к осознанию теорем учения о целых числах с порядком (Д. Пеано), вопроса о группах перемещений для теории алгебраических уравнений (Ж. Лагранж, Э. Галуа).

Теория множеств Г. Кантора показала зависимость понятия о непрерывности от понятия о порядке. Параллельно происходило конструктивное (синтетическое) изучение геометрических образов (конфигураций точек, кривых, поверхностей), независимое от меры и от числа (проективная и дескриптивная геометрия), метрические свойства получались как частный случай проективных свойств.

Принцип двойственности даёт первый пример принципа перенесения (А. Пуанкаре), то есть возможности новой интерпретации предложений геометрии, если меняются элементы (точки заменяются прямыми и наоборот), но остаются неизменными основные отношения, выраженные в определениях и постулатах. При изменении элементов геометрия плоскости и пространства может быть рассмотрена как геометрия многих измерений.

Основоположники неевклидовой геометрии показали возможность геометрии, основанной на постулатах, отличных от постулатов Евклида. Большое перспективное значение имеет осмысление вопросов топологии, или анализа положений. Общим объединяющим принципом геометрических дисциплин стало сформулированное понятие о группе преобразований (С. Ли и Ф. Клейн) или понятие о

¹ Д'Аламбер провёл различие между различными типами достоверности. Достоверность алгебры основывается на сугубо интеллектуальных операциях и понятиях. Понятия алгебры являются результатом использования методов рационального мышления, выходящего за пределы восприятия. Чем абстрактнее основания науки, тем достовернее знание и наоборот, чем ближе ее предмет к чувственно воспринимаемому, тем недостовернее знание в этой науке. (Огурцов А.П. Философия эпохи просвещения. М., 1993. С. 127-128).

многообразии элементов, сочетающихся по известным определённым законам (Г. Грасман). Понятие о многообразии объединило не только геометрические дисциплины, но и общую арифметику, включая в неё и учение о гиперкомплексных числах, и теорию трансфинитных чисел Кантора.

Происходящие изменения в математике породили необходимость дать новое определение чистой математике. Было предложено несколько возможных подходов к новому определению. Преимущественно это были определения по содержанию: Б. Рассел и Г.Б. Ительсон выдвинули на первый план идею порядка, В. Вундт – идею многообразия, то есть математика есть учение о порядке и многообразии.

В отечественной науке в 20-е годы на эту тему высказывались многие крупные математики - А.В. Васильев, Д.А. Граве, В.А. Стеклов¹, О.Ю. Шмидт. Причем диапазон мнений варьировался от логицизма до эмпиризма, со всеми переходными позициями.

Так, А.В. Васильев (1853-1929), позицию которого можно отнести к логицизму, следуя в общей идее за Расселом и Уайтхедом, определял математику как систему логических символических следствий из предпосылок (аксиом, постулатов, гипотез), установленных свободным разумом. Он видел недостаток этого определения, понимал расширяющийся характер математического знания и пытался разобраться в его дисциплинарном делении, по крайней мере, на два класса: чистой или абстрактной математики и прикладной или конкретной, называемой также смешанной. Чистая математика пользуется дедуктивным и символическим методами для изучения величин и чисел.

¹ Баранец Н.Г., Верёвкин А.Б. Рефлексия учёных о науке и философии на рубеже XIX-XX веков // Поволжский педагогический поиск. 2012. №1. С. 135-147.

Значение математики не только в её приложениях к конкретным явлениям окружающего мира. Она представляет собой идеал систематизирования знания, в котором из небольшого числа логических посылок путём логического мышления выводятся все неявно заключающиеся в них выводы. Образец такой системы – геометрия Евклида, которая строится на основании аксиом сочетания, порядка, конгруэнтности, аксиомы параллельности и аксиомы Архимеда.

В.А. Стеклов (1863–1926) сочетал последовательный эмпиризм с умеренным конвенционализмом в своих рассуждениях. Он полагал, что основы всех наук, в том числе и чистой математики, созданы в результате длинной цепи опытов и наблюдений, обобщений, сделанных из сопоставления множества частных случаев и выявления закономерностей. В вопросе происхождения научного знания и его достоверности Стеклов был сторонником эмпиризма. Исследовав развитие эмпиризма и рационализма на примере истории математики, он заключил, что совокупность всех выводов, в основе которых лежит опыт и наблюдение, относящихся к определенной группе явлений, объединенных какими-либо общими признаками, составляет науку о явлениях рассматриваемой категории. На взгляды Стеклова в определенной степени повлиял конвенционализм Пуанкаре, философски мыслящего великого математика, высказавшего своё понимание специфики научного знания вообще и математического, в частности. Рассмотрев опыт применения аксиоматического метода в ряде математических дисциплин, Пуанкаре пришёл к выводу, что аксиомы являются продуктами соглашения, не имеющими опытного происхождения. Выбор аксиоматической системы обусловлен соображениями удобства и продуктивности математического доказательства. Но эти соглашения не произвольны – если учёный добился успеха в научном описании явления, это свидетельствует о верно-

сти избранного им пути. Научные конвенции должны быть непротиворечивыми, и в некоторых фундаментальных математических теориях они ориентированы на самоочевидность. Именно это положение уточняет Стеклов, не соглашаясь с тем, что аксиомы – это простые соглашения. Для него аксиомы также и не априорные идеи разума. Основы и законы всех наук о природе извлекаются умом из опыта и наблюдений, а способность извлекать закономерности из накопленного опыта с помощью интуиции – физиологическое свойство мозга, и наличие этой способности устанавливается непосредственным наблюдением. При установлении основных начал какой-либо науки, подтверждающихся опытом и наблюдением, появляется возможность из небольшого числа основных законов выводить в качестве необходимых следствий не только все «наблюдённые явления природы», но и предсказывать теоретические факты и явления.

В своих работах И.Е. Орлов очень мало ссылается на мнения математиков и философов и цитирует их. Он критически разбирает концепцию И. Канта, Л. Брауэра, А. Пуанкаре и Б. Рассела, Г. Кантора, А. Уайтхеда. Мнение этих выдающихся мыслителей для него повод для собственных рассуждений. Его концепция имеет, на наш взгляд, много общих моментов с идеями В.А. Стеклова, изложенными в работе «Математика и её значение для человечества» (1924). Так как мы не встретили ссылок на эту монографию в работах И.Е. Орлова, нельзя утверждать, что он был с ней знаком (хотя это очень вероятно). В любом случае, это любопытно, что математик и философ науки каждый своим путём приходят к достаточно сходным взглядам относительно темы соотношения математики и опыта, значения интуиции и индуктивного метода.

КАК СВЯЗАНЫ МАТЕМАТИКА И ОПЫТ?

Метод математики начал складываться в античности. Идеал математики со времени Евклида – дедуктивная система, в которой все положения строго вытекают из первых положений – постулатов и аксиом. Недостаток геометрии Евклида – неполнота системы аксиом, в результате строго дедуктивное развитие системы становится невозможным, и при выводе заключений время от времени обращается к интуиции и, следовательно, приобретает чувственно наглядный характер, вместо строгих выводов получается постоянное внесение подсознательных допущений.

В настоящее время, отмечал И.Е. Орлов, есть системы геометрических аксиом, удовлетворяющие требованию полноты, из которых все дальнейшие выводы могут быть сделаны при помощи только логических законов тождества, противоречия и исключённого третьего. Все выводы получаются путём чисто формальных преобразований, причём не только нет необходимости прибегать к интуиции, но и это излишне.

Математические теории идут дальше по пути абстракции. Так как некоторые наглядные представления не принимаются во внимание при строго логическом развитии системы, то геометрия, стало быть, не является необходимо связанной с какими-либо наглядными представлениями; последние могут иметь значение случайных, конкретных истолкований геометрической системы; в своей же сущности геометрические системы должны представлять чисто абстрактное учение о соотношениях.

Всякие умозаключения сводятся к трём законам мышления. Умозаключать возможно только в отношении существования, сосуществования и тождества, следовательно, всякие другие отношения можно не принимать в рассмотрение при совершении умозаключений. Только транзитивность отношения сосуществования и тождества может быть выведена аналитически. Что касается осталь-

ных отношений, то их транзитивность можно установить только при помощи интуиции.

Чтобы ввести подобные отношения в математическую систему, необходимо высказать в качестве постулата необходимую связь существования между двумя данными отношениями и третьим. Например, если существует отношение $a > b$ и $b > c$, то существует так же отношение $a > c$. Однако при совершении умозаключения мы не можем принимать во внимание смысла отношений, но только необходимую связь существования между терминами. Мы умозаключаем так же как бы имели постулат: «Если дано M , то дано так же и N ». Таким образом, возможно отвлечься не только от смысла понятия, но и от смысла всех отношений, кроме отношений сосуществования и тождества. Доведя до логического конца абстрагирование дедуктивной системы, приходят к истине - что все умозаключения совершаются при помощи формальных преобразований на основании трёх законов мышления, причём материал суждений, взятых в качестве посылок, во внимание не принимается.

Есть недоразумение, отмечает И.Е. Орлов: математики полагают, что особенность материала их науки делает возможным абстрактное развитие арифметики или геометрической системы. В действительности же таково свойство всяких умозаключений, и оно объясняется тем, что законы мышления относятся безразлично к материалу суждений.

Всякую дедуктивную теорию можно абстрагировать от смысла понятий и отношений; оставив только схему последовательных преобразований, но далеко не во всех случаях это может быть целесообразно. При каких условиях полезно заменять конкретную теорию абстрактной?

Абстрагирование теории уместно, когда мы находим несколько различных систем конкретных образов, удовлетворяющих тем же самым постулатам и которые поэтому

могут обслуживаться тождественной системой дедукции. Геометрия должна быть преобразована в подобную абстрактную систему соотношений.

Данные в интуиции точки, прямые и плоскости удовлетворяют некоторой системе постулатов, но той же системе постулатов удовлетворяет множество других линейных многообразий. Целесообразно «точки», «прямые», «плоскости» принимать в абстрактном смысле. Мы имеем в данном случае одну абстрактную теорию, общую для всех линейных многообразий, и, введя какую-нибудь одну абстрактную теорему, мы тем самым получаем неопределённо большое число теорем, связанных с абстрактной теоремой как её конкретными истолкованиями. При этом выступает также важность дедуктивного развития теории: в самом деле, если бы доказательство зависело от индуктивного рассмотрения какого-нибудь образа, то перенесение сделанного вывода из одной системы в другую путём простого перевода терминов не было бы возможным. В подобном случае преимущество абстрактной дедуктивной системы очевидно.

И.Е. Орлов рассуждает следующим образом. Допустим, что подобное отделение формальных математических суждений от материи произведёно полностью. В качестве первых положений имеем несколько отношений существования, сосуществования и тождества, причём термины являются членами отношений, не имеют никакого определённого смысла. Вопрос состоит в том, как возможно, чтобы подобная система была неисчерпаема в своих следствиях?

Геометрия может быть построена двумя способами. Как чисто эмпирическая система - при помощи линейки и карандаша делать на бумаге построения, а затем при помощи измерений определять свойства. Как дедуктивная система - построения при этом заменяется выводами из постулатов.

Всякий раз, когда мы берём точку вне линии, мы должны сослаться на постулат, что вне линии существуют точки. Когда мы проводим прямую линию через две точки, мы должны сослаться на постулат, что через всякие две точки возможно провести прямую и т.д. Но в дедуктивной системе достаточно только сослаться на постулаты, причём самоё выполнение конкретных построений становится излишним. Всякая ссылка на постулаты, таким образом, аналогична построению фигуры или эксперименту над ней. В качестве следствия из постулатов можно получить неопределённо большое число абстрактных построений, которые служат посылками при выводе теорем. Развивая далее указанные посылки, мы определяем ближайшие свойства и соотношения различных классов отношений или абстрактных фигур, аналогичных конкретным образам.

И.Е. Орлов констатирует - существенную роль в математике играют также обобщения. И задаёт вопрос - как возможны обобщения в строго дедуктивной системе?

Принцип всяких обобщений в математике называется математической индукцией. Естественно, что рассуждая о математической индукции, он обращается к А. Пуанкаре, который определил математическую индукцию как обращение к интуиции, необходимый корректив для абстрактной дедуктивной системы математики, это то, что оплодотворяет схему мышления и превращает его в живую мысль. Но математическая индукция не должна быть непременно обращением к интуиции; она целиком укладывается в рамки дедуктивной системы. Математическая индукция принадлежит к кажущимся обобщениям, в действительности - это дедукция. Математическая индукция представляет собой способ рассуждения при помощи общих понятий. Мы разделяем единичное понятие на его признаки и исследуем зависимости признаков друг от друга; когда мы найдём, что некоторое свойство не за-

висит от специфических признаков частного понятия, мы делаем обобщение. Например, когда мы докажем, что некоторое существенное свойство треугольника не связано необходимо с числом его сторон, этим самым мы убедимся, что указанное свойство принадлежит более общему понятию многоугольника.

Принцип математической индукции формулируется так: *«Если теорема справедлива для значения 1, и если можно доказать, что она верна для $n+1$, приняв её справедливость для n , то она справедлива для всякого целого положительного числа»*¹.

Таким образом, делает заключение И.Е. Орлов, математическая индукция основывается непосредственно на интуиции только один раз, когда определяется ряд целых чисел. Пуанкаре оказывается прав в том отношении, что, в конце концов, мы основываемся на интуитивной предпосылке, но если он хотел сказать, что мы обращаемся к интуиции всякий раз, когда прибегаем к математической индукции, то это не верно.

Всякое обобщение в математике есть только кажущееся обобщение. Повсюду менее общее выводится из более общего. Принятые первые положения являются наиболее общими, и следовательно, какое бы то ни было обобщение может иметь место только до того, как была окончательно принята система первых положений. Действительным обобщением в математике может быть только переход от одной системы первых предложений к другим, например, замена системы интуитивных предпосылок абстрактными.

ОБ УПОТРЕБЛЕНИИ ОБЩИХ ПОНЯТИЙ В МАТЕМАТИКЕ

Традиционный способ (описан в классической логике). Он состоит в том, что рассуждение осуществляется при

¹ Орлов И.Е. Логика естествознания. М.-Л., 1925. С. 71.

помощи общих понятий. Например, «точка», «прямая», «плоскость» и понятия производные от первых. Применяется, если необходимо развить какую-либо систему абстрактных соотношений. Под понятиями должно подразумевать совокупность условий, которым могут удовлетворять внешние объекты и наглядные представления.

И.Е. Орлов рассуждает о введении и использовании переменных величин и функций. Переменную величину можно определить как фиктивный член некоторого ряда величин, обладающего только тем свойством, которые общи для всех членов ряда. Вследствие этого переменная величина служит представителем для всех членов ряда и может быть любым членом замещена. Каждый член ряда называется частным значением переменной, а весь ряд в целом – областью изменения переменной.

Неупорядоченное множество, то есть множество не расположенное правильным образом, согласно некоторому принципу, не может быть областью изменения переменной. Областью изменения переменной служит обычно упорядоченное множество одного измерения. Множество, упорядоченное по двум измерениям, является сложной переменной величиной или функцией двух переменных. Таким образом, переменная величина предполагает существование общего понятия, имеющего объём, упорядоченное по одному измерению.

Функция есть математическое выражение, заключенная в своём составе одну или несколько переменных величин. Переменную и функцию можно по произволу рассматривать или как общие понятия или как фиктивные члены некоторого ряда.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Важный вопрос о происхождении математических понятий. И.Е. Орлов выделяет определения посредством постулатов и номинальные определения.

Посредством постулатов определяются первые понятия математики. Определения принимаются как истинные, не подлежащие доказательству или же просто как условия соглашения некоторой системы постулатов. Постулаты представляют собой отношения между символами, смысл которых неизвестен. В таком случае постулаты в своей совокупности определяют смысл символов, причём последний становится исходным понятием математической системы.

Символы, фигурирующие в постулатах, обозначают собой всё то, что формально удовлетворяет системе отношений, принятых в качестве постулатов. То, что удовлетворяет принятой системе постулатов, рассматривается как общее понятие, и подобное понятие считается определённым.

Например, дан ряд постулатов о взаимоотношении точек, прямых линий и плоскостей. Но что понимать под понятием «точка», «прямая», и прочее и как определяются указанные понятия? В абстрактной геометрии понимаются всякие образы, числовые символы, удовлетворяющие принятым постулатам. Точки, линии, плоскости и все основные понятия рассматриваются просто как носители известных отношений, выраженных в постулатах. Система постулатов, таким образом, определяет систему общих понятий, удовлетворяющих постулатам.

Понятия и термины, производные от первых, определяются номинально. Номинальное определение – уравнение между новым термином, с одной стороны, и комбинацией терминов, уже известных, - с другой. Новый термин называется определяемым, а комбинация известных терминов – определяющим. Новый термин получает смысл лишь с того момента, когда он приравнивается к комбинации уже определённых терминов. Определяющее всегда может быть поставлено на место определяемого во всяком суждении без изменения смысла последнего, поэтому но-

минальное определение или определение имени даёт не новую истину, а только удобный способ сокращено выражаться. Таким образом, номинальное определение есть просто соглашение относительно значения имени.

Далее И.Е. Орлов делает заключение, что при ближайшем рассмотрении оказывается, что ни определение посредством постулатов, ни номинальное определение не определяют ровно ничего: они не определяют никакого термина или понятия и не могут вовсе рассматриваться как определения.

Если дана как в абстрактных постулатах форма отношения, причём объекты, удовлетворяющие указанным отношениям, не даны и безразличны, то нельзя говорить, что отношения определяют объекты, но следует говорить, что объекты не нуждаются вовсе в определениях. Объекты, удовлетворяющие принятой системе постулатов, вполне безразличны для абстрактной теории – она в них не нуждается. Но именно потому, что абстрактная геометрия ничего не подразумевает под понятиями «точка», «линия» и проч., последние понятия остаются неопределёнными. Наконец, если всё-таки рассмотреть постулаты как определения, то одно понятие должно определяться через посредство других, а другие посредством третьего и т.д.; но если не дано ни одно понятие, то неизбежен порочный круг в определении.

Таким образом, определения первых понятий невозможно, но они и не нужны: в наглядной геометрии понятия даны интуицией. Постулаты при этом не определяют понятий, но только описывают то, что дано в чистом наглядном представлении, абстрактная геометрия вовсе не должна знать, что представляют собой её основные понятия, так как смысл этих понятий не входит в дедуктивную связь математических положений. Следовательно, постулаты не могут рассматриваться как определения.

Определить название значит назвать некоторое понятие. Для того, чтобы название имело смысл, необходимо, чтобы был налицо объект, который должен быть назван, причём таким объектом может быть также понятие. Поэтому для определения какого-либо термина в математике необходимо определить понятие. Определение названия сводится, таким образом, к определению понятия, а последнее определяется при помощи построения.

Таким образом, определение необходимо связано с построением; указанное построение может или непосредственно выполняется интуицией или же быть абстрактным построением, то есть быть выводом из постулатов. По большей части математики, определяя новый термин, приравнивают его соединению нескольких уже известных терминов и более ни о чём не заботятся, представляя интуиции решать, возможно ли построение, намеченное соединение терминов и каким образом его выполнить. Подобные определения, в сущности, имеют значение постулатов, основывающихся непосредственно на интуиции. Однако в строго дедуктивной системе, в которой все первые предложения должны быть выражены явно, никакое новое построение не может быть независимым обращением к интуиции, но только дедукцией из принятых постулатов. Следовательно, в строго дедуктивной системе возможны построения только посредством дедукций.

Существенную часть определения представляет именно дедукция из постулатов, что касается присвоения особых названий построенному т.о. понятию, то оно имеет второстепенное значение. Название может быть или не быть принято. Условия теорем как построения и, следовательно, дедукция постулатов вполне эквивалентны определениям, отличным от последних только отсутствием особого названия для образа или понятия, получаемого в результате построения.

Так как определение есть вывод из постулатов, то оно не может уже более рассматриваться как условное соглашение. Но если постулаты рассматриваются как условные соглашения, то и определения имеют такую же природу. Во всяком случае, определение не является новым соглашением, независимым от прежних. Присоединение к понятию того или иного сочетания знаков в качестве термина, конечно, является условным соглашением, но подобное соглашение относительно термина вовсе не касается смысла определяемого понятия и поэтому может быть не принимаемо во внимание, тем более, что присоединённое название может и вовсе отсутствовать в определении. Следовательно, определения имеют ту же природу, что и постулаты. Если постулаты признаются синтетическими суждениями, таковыми же должны быть признаны и определения.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОСТУЛАТОВ

И.Е. Орлов рассматривает проблему происхождения математических постулатов, начиная с анализа наиболее известных положений. Он отмечает, что сложилось убеждение, что очевидность аксиом объясняется их привычностью для интеллекта, а способность интуиции рассматривается как приспособление интеллекта к среде. Врожденная способность интуитивного созерцания объясняется как унаследованный от предков результат многочисленных опытов, которые производились в прошлые эпохи. Способность интуиции только психологически априорна, логически же - апостериорна, потому что в конечном счёте основана на опыте. Следовательно, данные в интуиции суждения не могут считаться безусловно необходимо истинными.

Интуитивистская математика утратила ореол абсолютно точного и достоверного знания. Однако математи-

ки хотят создавать безусловно достоверную дедуктивную систему, поэтому математики стремятся опровергнуть интуицию и обосновать математику на аналитических суждениях. Аналитические суждения как суждения, разъясняющие априорно данные, но не отчётливо мыслимые понятия, утратили своё значение. Но математики строят такие аналитические суждения, в которых предикат заключён в субъекте или признаётся тождественным в силу условного соглашения.

Условные соглашения – вот те логически априорные суждения, которые нашла современная математическая теория и на которых желает обосновать всю математику. Постулаты и аксиомы – это только условные соглашения, и кроме условного смысла, никакого другого смысла не имеют, определения – также условные соглашения. А все остальные положения выводятся из аксиом, постулатов и определений. Математика развивается абстрактно, без участия интуиции. Аксиомы определяют понятия, постулаты определяют свойства пространства. Пространство, изучаемое в геометрии, может обладать всевозможными свойствами, и опять-таки это дело условного соглашения.

Условное соглашение ни истинно и ни ложно, поэтому разум безусловно гарантирован от возможности каких-либо сомнений. То, что также следствия, выводимые из системы условных соглашений, не являются необходимым условием последних, так как они просто принимаются, поэтому невозможна никакая индуктивная проверка оснований через следствия. Таким образом, система, построенная на условных соглашениях, носит чисто дедуктивный характер в строгом смысле.

И.Е. Орлов критикует конвенционалистскую концепцию. Он задаёт вопрос – где лежит источник получаемых познаний? Каким образом посредством установления условных соглашений относительно значения произвольно взятых терминов возможно построить плодотворную от-

расль знания? Получается при таком рассуждении, что математики строят мир из ничего.

Его ответ такой. Те познания, которые вытекают, по-видимому, из условных соглашений, в действительности имеют своим источником всё-таки интуицию. Если мы возьмём абстрактные исходные положения математики, - например, аксиомы расположения, конгруэнтности, постулат непрерывности и т.п., - то все эти предложения имеют ту особенность, что их можно рассматривать как описания того, что мы находим в чисто наглядном представлении. Наглядные аксиомы Евклида и абстрактные аксиомы Гильберта и Кантора одинаково являются обобщенными описаниями наглядных образов, и разница между ними в степени общности, то есть в той сфере наглядности представлений, которую они обнимают.

Могут возразить так, говорит И.Е. Орлов: аксиомы математики действительно выражены теми же самыми словами как и описания наглядных представлений; это объясняется тем, что первые предложения математики действительно произошли из интуиции; но они отрешились от неё и абстрагированы от всякой наглядности; они не имеют даже никакого определённого смысла, поэтому они вполне условны; между тем для математики важно не происхождение предположений, а их логическое значение. Будучи раз приняты, математические предложения в дальнейшем делаются совершенно независимы от интуиции и не связаны с ней.

Это возражение было бы справедливо, если бы можно было всерьёз утверждать, что условное соглашение математики не имеет ничего общего ни с интуицией, ни с эмпирической действительностью. Но это не так. Математика, всецело замкнувшаяся на себе, представляющая собою особенную систему, не связанную ни чем, не знающая применения, есть фикция. Но подобное превращение математики в фикцию, есть только фикция.

Абстрактные математические положения должны иметь наглядные интерпретации. Но интерпретация абстрактных предложений – и в этом сущность вопроса – является не случайным спутником абстрактных постулатов, наоборот, познавательная ценность последних определяется ничем иным, как возможностью интерпретации, а нахождение интерпретации зависит от интуиции. В дедуктивной системе форма может быть отделена от содержания, так как содержание безразлично для дедукции; но отсюда нельзя заключить, что суждения математики вовсе не имеют содержания. Наоборот, пустые формы без содержания абсолютно не ценны в математике.

ИНТУИЦИЯ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Обосновав происхождение математических постулатов, И.Е. Орлов задается вопросом, может ли интуиция быть сведена к опыту. Он полагает, что в своей сущности интуиция есть возможность производить мысленные эксперименты. Под интуицией, он отмечает, понимают обычно две различные способности: способность чистого наглядного представления и творческое воображение, позволяющее нам дополнять недостающее, конструировать логические основания. Сам И.Е. Орлов употребляет термин «интуиция» в первом значении. В наглядном представлении созерцается всё та же эмпирическая действительность. Смысл априорного утверждения заключается в том, что иначе не может быть в реальном мире. В априорном созерцании решается вопрос о том, что должно быть и чего не может быть в действительности. Точное совпадение априорно находимых отношений с отношениями реальной действительности есть обычный факт. Происхождение этого факта объясняет теория развития: способность априорного созерцания есть приспособление интеллекта к наиболее привычным отношениям действительности. Наблюдение пространственного сосуществова-

ния и последовательности объектов носит активный характер. Пространственные образы не даются нам в качестве материала ощущений, но воссоздаются в процессе апперцепции. В объективном мире мы видим только то, что сообразно законам нашего наглядного представления. Но законы наглядного представления с ясностью раскрываются как на действительных, так и на воображаемых объектах. Отсюда возникает возможность мысленного эксперимента – опыт над реальными объектами заменяется рассмотрением объектов воображаемых. Суть мысленного эксперимента, по И.Е. Орлову, заключается не в том, чтобы ясно вообразить что-либо, а в полном отчёте, что иным способом представить что-либо невозможно. В мысленном эксперименте подвергается испытанию способность апперцепции, поэтому возможно априори предположить, что будет увидено в объективном мире.

И.Е. Орлов задаётся вопросом, каким образом проверять априорные созерцания, не совпадут ли они в опыте сами с собой, а не с отличной от них реальной действительностью? Получается, что непосредственная проверка созерцаний невозможна, так как мы всегда будем видеть в действительности только то, что согласно с законами нашего наглядного представления. Косвенная проверка выглядит следующим образом: если положить математические аксиомы в основу теорий, позволяющих предсказывать факты, эта возможность делать правильные предсказания будет определённой проверкой аксиом, так как созерцания сами по себе не могут определять факты. Проблема проверки аксиом от того трудна, что опыт подтверждает полное согласие созерцаемых отношений с действительностью. Если бы имело место решительное разногласие, то вряд ли его было бы сложно заметить. Например, если человек наделённый интуицией трехмерного пространства попадёт в пространство четырёхмерного мира, то четвёртого измерения он не сможет увидеть и

будет созерцать всё в трех измерениях, но при этом он будет получать необычные сюрпризы, исключающие возможность предсказания. Следовательно, только опыт предвидения фактов при помощи созерцания обеспечивает возможность применения созерцаний к эмпирической действительности.

СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИКИ

Естественно, говоря о сущности математики, И.Е. Орлов упомянул мнение по этому поводу самого известного в этой области - математика и философа Б. Рассела: *«Чистая математика целиком состоит из утверждений следующего типа: если некоторое предложение справедливо в отношении данного объекта, то в отношении его справедливо некоторое другое предложение. Здесь существенно, во-первых, игнорирование вопроса, справедливо ли первое предложение и, во-вторых, что не должно быть указано, что представляет из себя тот объект, в применении к которому первое предложение предполагается справедливым. Таким образом, математика может быть определена как наука, в которой мы никогда не знаем, о чем говорим, и никогда не знаем, верно ли то, что мы говорим»*. В своих терминах И.Е. Орлов это переводит так – *«математика состоит в выведении отношений сосуществования между отношениями сосуществования»*¹. Но не всякая система отношений сосуществования может быть рассматриваема, как математика. Математика не может рассматриваться как интеллектуальная деятельность, оторванная от действительности. Всякая аксиоматическая система получается путём тщательного выбора, абстрагированием над наглядными представлениями. Ставится вопрос, какие соотношения необходимы и достаточны для того, чтобы можно было охватить свойства реальной протяженности? Например, аксиомы Гильберта получены как абстрагирование из представлений Евклидовой геометрии, они

¹ Орлов И.Е. Логика естествознания. М.-Л., 1925. С. 85.

ненаглядны, но все те отношения сосуществования, которые присутствуют между наглядными образами, в них точно скопированы. Если интуитивные представления отражают свойства объектов, то и абстрактные аксиомы точно так же отражают свойства реальных объектов.

Следовательно, математик может оставаться в сфере абстрактных соотношений пока этого хочет, но выводы чистой математики можно применить к эмпирической действительности просто путём соответствующей интерпретации терминов. Переход от абстрактно-математических отношений к эмпирическим не стоит представлять как метафизическое обоснование эмпирического чистой мыслью. На самом деле к реальности возвращается то, что было взято от неё в процессе абстракции.

Насколько специфичен математический произвол, например, при геометрической интерпретации физических объектов? Этот произвол, по мнению И.Е. Орлова, ничем принципиально не отличается от произвола при выборе гипотез, он относителен и ограничен требованием наилучшего совпадения следствий теории с фактами.

Таким образом, математику следует определять как науку о наиболее всеобщих и постоянных свойствах реальных объектов, выраженных в наиболее абстрактной форме. Критерием ценности математической системы является возможность естественнонаучных применений.

Н.Г. БАРАНЕЦ, А.Б. ВЕРЁВКИН

Г.Н. ПОПОВ ОБ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ И ПРОБЛЕМАХ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ

Выпускник Московского высшего технического училища и Московского университета, профессор Георгий Николаевич Попов (1878–1930). Учился также в Брюсселе

и Льеже. Возвратившись в Москву, работал над вопросами истории математики. Был организатором и первым начальником Высших химических курсов для командного состава армии. Занимался популяризацией истории математики¹. В его работах реализована исследовательская программа, вошедшая в историографию науки под названием история идей. В книге «История математики» 1920 года Г.Н. Попов представил сложившуюся концепцию философии и истории науки, в частности, истории математики. В «Истории математики» им рассмотрены и проанализированы следующие проблемы. Что такое наука и как классифицировать научные дисциплины? В чём польза изучения истории математики? Как соотносятся философия науки и её история? Зачем математику нужно знать историю математики и своей проблемой области?

Проблема определения того, что есть наука и какова классификация наук в начале XX века не считалась тривиальной и решённой. В конкурирующих философских мировоззрениях – неокантианцев и эмпириокритицистов давались весьма разные ответы, оставлявшие простор для собственных построений философов науки. Г.Н. Попов также имел своё понимание особенностей науки и специфики научных дисциплин. Наука имеет прагматическое (утилитарное) значение. По мере развития цивилизации и расширения возможностей наук у людей занятых научным трудом, возникает возможность удовлетворять интерес к знанию независимо от практической ценности. И, наконец, наука удовлетворяет эстетические потребности исследователя. Некоторые из перечисленных функций

¹ Библиография известных работ Г.Н. Попова: Как применялась и применяется тригонометрия на практике. М.-Л.: Госиздат, 1926; Математический словарь. М.-Пг.: Л.Д. Френкель, 1923; Памятники математической старины в задачах. М.-Л.: Госиздат, 1929; Псаммит Архимеда. Пг.: Сеятель, 1922; Сборник исторические задачи по элементарной математике. М.-Л.: Гостехтеоретиздат, 1932.

может удовлетворить художественное или обыденное познание, но научное познание отличается способностью предвидения. Процесс познания в науке сводится к выявлению наличности соотношения. В процессе научного познания разъясняется характер соотношения. Переход от предвидений качественных к предвидениям количественным составляет суть развития научного познания.

Математика является тем идеалом, к которому должна стремиться любая научная дисциплина. Чем ближе в организации и методах подходят астрономия, механика к математике, тем больше их успехи и связь с математикой. Г.Н. Попов цитирует Н.И. Лобачевского¹: *«Кажется, нельзя сомневаться в истине того, что всё в мире может быть представлено числами, ни в справедливости того, что всякая в нём переменная и отношение выражаются аналитической функцией»*².

Сила чистой математики в том, что она, являясь системой формальных законов, допускает приложение их к исследованию объектов независимо от их природы. В математические символы возможно вкладывать какое угодно содержание, общность выводов содействует постоянному расширению границ их применимости. Поэтому математика есть олицетворённый принцип количественного предвидения, а индуктивные науки ищут в ней опору. *«Чем более степень приближения к этой идеальной форме познания, тем более прав у той или иной дисциплины на звание науки, и при настоящем состоянии наших знаний мы во многих случаях далеки от этого идеала, но импульсом всякой научной работы должно быть стремление к его достижению»*³.

¹ Лобачевский Николай Иванович (1792–1856) – выдающийся русский математик, создатель неевклидовой геометрии, ректор Казанского университета (1827-1846).

² Попов Г.Н. История математики. Выпуск первый. М.: Типо-Лит. Московск. Картоиздательского Отдела Корп. Воен. Топогр., 1920. С. 7.

³ Там же, с. 80.

В отношении гуманитарных наук и в частности истории науки существует множество проблем – разнообразие сырого, необработанного материала, информационные пробелы длиной в целые эпохи, слабое развитие вспомогательных дисциплин и отсутствие методов критического анализа научно-исторических памятников. Незрелость этой дисциплины выражается в том, что отсутствуют установленные законы хода развития науки и, соответственно, невозможна реализация функции предвидения, отличающая сформированную научную дисциплину. История математики не исключение – это только начинающая развиваться дисциплина. Предмет истории математики – анализ возникновения и эволюции математических идей, представление их постепенного развития и установление законов, которыми это развитие обусловлено.

В чём польза изучения истории математики? Прежде всего, надо осознать, что история математики не должна быть просто собранием фактов, рассказывающих об изобретении и применении тех или иных математических методов и идей. В такой версии истории науки есть определённая служебная польза. Но, задача состоит в выявлении закономерности появления, развития и передачи идей. В. Оствальд объяснял причину малого интереса учёных к истории своих дисциплин тем, что они прекрасно справляются с интересующими их задачами и без неё, только если она сможет дать орудие для их работы, она окажется востребована. Отчасти соглашаясь с мнением выдающегося естествоиспытателя, Г.Н. Попов всё же настаивает, что именно с расширением науки появляется необходимость знакомиться с историческим обзором всего сделанного не только с целью извлечь из него сведения о методах, о характере исследования и приёмах решения различных вопросов, но и для получения целостной картины проблем, которые при данных условиях могут быть решены. Это позволяет не тратить силы на решение таких

вопросов, которые оказываются уже известными и освещёнными с достаточной полнотой.

Историк науки должен учитывать, что современники не всегда могут правильно оценить работу коллеги, особенно если это касается идей, значительно опережающих сложившийся уровень науки (знаменитый немецкий математик Гаусс¹ весьма уничижительно отозвался о мемуаре Абеля² – «это настоящая мерзость писать такие вещи»). Чтение же математической работы в надежде самостоятельно, с учётом произошедшей в науке эволюции идей также нельзя считать вполне надёжной – многое зависит от субъективного взгляда исследователя, который легко может упустить ценные идеи. Хотя это достаточно полезное занятие, дающее возможность познакомиться с творческой лабораторией учёного: *«Чем больше в своё время опередил эпоху тот или другой великий учёный, тем больше оснований надеяться, что при детальном изучении его трудов из них удаётся извлечь массу ценных и оригинальных идей, на которых печать времени несколько не отражается. Это и есть, по выражению Оствальда³, та большая независимость от времени, которую столь охотно называют*

¹ Гаусс Карл Фридрих (1777 – 1855) – выдающийся немецкий математик. Исследования Гаусса повлияли на развитие высшей алгебры, теории чисел, дифференциальной геометрии, теории притяжения, классической теории электричества и магнетизма, геодезии, целых отраслей теоретической астрономии.

² Абель Нильс Хенрик (1802 – 1829) – норвежский математик. Работы Абеля привели к появлению ряда новых математических дисциплин: теории Галуа, теории алгебраических функций и содействовали всеобщему признанию теории функций комплексного переменного.

³Оствальд Вильгельм (1853– 1932) – немецкий химик, физик, лауреат Нобелевской премии по химии (1909). Автор трудов по теории растворов электролитов, химической кинетике и катализу. Создатель философии энергетизма.

бессмертием гения, чему история математики даёт тысячи примеров»¹.

История математики предполагает изучение личной истории великих деятелей науки, что содействует ассимиляции их наследия в современности. Но, при этом в собственно исследование по истории идей эта биография, с точки зрения Г.Н. Попова, не должна попадать. Биографии нет места в истории науки, но историк науки должен её хорошо знать, чтобы поставить в определённое взаимоотношение факты личной жизни и условия, в которых протекала научная работа данного учёного, с тем наследием, которым определяется его место в науке. Научные открытия делают люди, которые спорят за научный приоритет, интригуют, вступают в коалиции, умаляют вклад своих оппонентов и преувеличивают сделанное ими. Поэтому историк науки должен добросовестно изучать факты, игнорировать анекдотические и вздорные повествования, так как в их «туманном клубке» легко запутаться.

Как соотносятся философия науки и её история? Прежде чем дать ответ на этот вопрос Г.Н. Попов определил предмет философии науки и философии математики. Под философией науки привыкли понимать область вопросов, касающихся анализа основных понятий этой науки в связи с гносеологией. Математика как ясная наука не нуждается в метафизическом истолковании её начал. Философия математики не предполагает приложение методов философии к исследованию математических понятий. Философия математики предполагает, что берётся сложившееся математическое понятие, подвергается логическому расчленению и тем самым определяется его конструкция, т.е. находится то исходное положение, которое лежит в основе разбираемого понятия и позволяет

¹ Попов Г.Н. История математики. Выпуск первый. М.: Типо-Лит. Московск. Картоиздательского Отдела Корп. Воен. Топогр., 1920. С. 22

применять его. Такая работа с понятием – путь математики. Если конструкция понятия остаётся без внимания, констатируется только наличие известного отношения, устанавливается связь между элементами понятия – это путь философа. Если конструкция понятия и определяется по характеру исходного положения в смысле его связи с другими понятиями, то это приём, выполняемый математиком в области философии своей науки.

Для пояснения своей идеи Г.Н. Попов приводит следующий пример. Если нам дана математическая функция, то философ ограничится тем, что будет мыслить её как определённое соотношение, воспринимаемое в уравнении $Y=f(x)$, характеристику f , как сочетание операций, связывающих две величины. Математик построит кривую, т.е. установит геометрическое соответствие, найдёт производную; развернёт функцию в ряд, т.е. будет изучать свойства функций. Математик-философ будет выяснять природу функции, чтобы по её происхождению определить её связь с другими функциями.

Получается, что методы математики и её философии одни и те же, но цели разные. С точки зрения характера преследуемой цели вторая подчиняет себе первую. Причина в том, что в области философии математики объединяется то, что в сфере математики рассматривается раздельно.

Философии математики как науки ещё не сформировалось, хотя уже были математики-философы, строившие системы математических знаний. На первой стадии развития философия математики должна решить ряд вопросов: о положении математики в ряду других наук и взаимоотношении с ними. Здесь Г.Н. Попов даёт исторический очерк мнений о математическом знании и математиче-

ских объектах. Упоминает учение Платона¹ об идеях и логической классификации в виде геометрических форм. Отмечает заслугу Аристотеля², представившего основание логики как науки, и Р. Бэкона³, указавшего на значение математики как орудия научного метода. Критически отзывается о классификации наук, сделанной Ф. Бэконом⁴ и

¹ Платон (427-347 до н. э.) – древнегреческий философ. Разделял мир вещей и идей. Полагал, что мир идей организован на основании математических закономерностей, которые пытался установить. О значении, которое он придавал математике, свидетельствует надпись над входом в платоновскую Академию: «Несведущим в геометрии вход воспрещен». Эта высокая оценка математики определялась философскими взглядами Платона. Он считал, что только занятия математикой являются реальным средством познания вечных, идеальных и абсолютных истин. Платон не отвергал значения эмпирического знания о мире земных вещей, но считал, что оно не может быть основой науки, поскольку приблизительно, неточно и всего лишь вероятно. Только познание мира идей, прежде всего с помощью математики, является единственной формой научного, достоверного познания. Выделял диалектику, физику и этику.

² Аристотель (384 – 322 до н.э.) – греческий философ и ученый, создатель логики, основатель физик, астрономии, биологии, психологии, этики как самостоятельных наук. Всё знание, в зависимости от сферы его применения, разделил на три группы: теоретическое, где познание ведётся ради него самого; практическое, которое даёт руководящие идеи для поведения человека; творческое, где познание осуществляется для достижения чего-либо прекрасного. К умозрительным наукам он отнёс метафизику, математику (арифметика, геометрия, астрономия, оптика, гармония, механика) и физику (все естественные науки), к практическим наукам – политику, экономику, этику. Наукам Аристотель противопоставлял «производящие искусства» – медицину, гимнастику, грамматику, музыку, риторику и поэтику.

³ Бэкон Роджер (ок. 1214 – 1292) – английский философ и естествоиспытатель, монах францисканец. Занимался оптикой, астрономией, алхимией.

⁴ Бэкон Фрэнсис (1561 – 1626) – английский философ, политический деятель, один из родоначальников философии Нового времени. Он использовал субъективный принцип в классификации наук, деливший все знания на историю, поэзию и философию. В зависимости от познавательных способностей человека (таких как память, рассудок и воображение) он разделил науки на три большие груп-

опиравшимся на неё Ж. Даламбером¹. В качестве первой серьёзной попытки классифицировать знания считает «Философию математики» О. Конта², предложившего иерархию наук – от более простых к более сложным по содержанию. Деление наук, исходя из присущего им метода В. Вундта³ и по объекту исследования К. Кромана⁴, пола-

пы: 1) история как описание фактов, в том числе естественная и гражданская; 2) теоретические науки, или «философия» в широком смысле слова; 3) поэзия, литература, искусство вообще.

¹ Даламбер Жан Лерон (1717–1783 гг.) – французский просветитель, математик, философ. С 1751 г. вместе с Д. Дидро участвовал в создании Энциклопедии (1-й том вышел в 1751–52 гг.). Опираясь на систему Ф. Бэкона, классифицировал науки, положив начало современному понятию гуманитарные науки. На первое место он поставил память и разум как присущие науке, на второе место – фантазию, которая определяет искусство.

² Конт Огюст (1798 – 1857) – французский философ, один из основоположников позитивизма и западной социологии. Конт построил свою классификацию наук, расположив их иерархически по степени уменьшения абстрактности или степени увеличения сложности.

³ Вундт Вильгельм Макс (1832–1920) – немецкий психолог, физиолог, философ и языковед. Создал первую психологическую лабораторию (Лейпциг, 1879), впоследствии ставшую институтом и международным центром экспериментальной психологии. Выделил три области наук: математика, естественные науки и науки о духе. Только естественным наукам удалось добиться твёрдого положения. Математика причислялась то к естественным наукам, то рассматривалась как вспомогательная дисциплина. Науке о духе либо пытался присоединить к естественным наукам, либо признавал их самостоятельность. Вундт предлагал делить специальные науки на формальные и реальные. К формальным наукам относится чистая математика в силу присущего ей абстрактно-формального характера. Прочие дисциплины, занимающиеся реальным содержанием опыта, относятся к реальным опытным наукам.

⁴ Кроман Кристиан Фредерик Вильгельм (1846 – 1925) – датский философ, профессор Копенгагенского университета (1884 – 1922). Тяготел к неокантианству. Науки классифицировал разделяя на два вида: формальные (логика, математика, механика) и реальные (физика, химия и др.). Формальные науки имеют дело с априорными конструкциями и поэтому дают достоверные знания. Реальные же науки рассматривают наличные объекты (предметы опыта). В силу своего опытного происхождения имеют вероятностный характер.

гает следующим шагом в составлении научной классификации.

В отношении проблемы классификации наук Г.Н. Попов высказывает несколько соображений. Все относительно удовлетворительные классификации отводят математике первое место как по комплексу достоверных положений, так и по лучшему методу исследования. Дать специальную классификацию математических дисциплин чрезвычайно сложно, так как нельзя дать схемы, охватывающей науку в её современном развитии. Упоминает о попытке дать классификацию всех отраслей математических наук Г. Вронским¹. В современном состоянии ис-

¹ Вронский Юзеф (настоящая фамилия – Гёне, псевдоним Вронский взял в 1813; известен также как Гёне-Вронский) (1776 - 1853) – математик и философ. Его первая работа называлась «Критическая философия, открытая Кантом и окончательно утвержденная на абсолютном принципе познания». Вронскому была близка лапласовская идея описания мира одной математической формулой, на него также повлияли мистические идеи Р. Луллия и Л.-К. Сен-Мартена. Опубликованное им «Введение в философию математики» (1811) было встречено жёсткой критикой, за последующие работы по математике и философии он был ославлен помешанным. Проповедовал идеи панславизма и польского мессианизма в католическом духе и обращался с ними к императору Николаю I. Умер в бедности в Париже. Во второй половине XIX века в его научном наследии было обнаружено много результатов, к тому времени вновь открытых другими математиками. Имя Вронского сохранилось в курсах анализа за открытый им в 1812 функциональный определитель, играющий важную роль в теории линейных дифференциальных уравнений. Предмет математики по Вронскому составляет изучение законов физического мира (законов времени и пространства). Философская дедукция даёт начало «философии математики». Субъективные законы в своём целом представляют знание, содержание знания определяется архитектурой математики. Форма знания даёт начало методологии математики. Объективные законы есть метафизика математики. Математическая дедукция - это математика в самой себе, рассматриваемая чистая математика и прикладная математика. Содержание чистой математики базируется на двух основных понятиях: идее времени (следование мгновений) отображается в числах. Наука о числах называется Алгорифмией, она охватывает всё, что в настоящее время составляет

пользуется широкая классифицирующая схема, которая разделяется на четыре блока: анализ, геометрия, механика и теория вероятностей. Анализ имеет следующие ответвления: всеобщая арифметика, включая теорию чисел всех типов до идеальных чисел и теории множеств, – числовой анализ; алгебраический анализ (теория уравнений и теория групп); трансцендентный анализ (дифференциальное, интегральное, разностное и вариационное исчисление с приложениями). Геометрия распадается на синтетическую, геометрию приложений, аналитическую (метод координат, начертательную - метод проекций) и неевклидовы геометрии, возникшие из рассмотрения пространственных концепций, отличающихся от обычной трехмерной. Г.Н. Попов отмечает, что знание истории математики позволяет проследить генетическую связь разных математических дисциплин и их взаимодействие.

Зачем математику нужно знать историю математики своей проблемой области? Для того чтобы представлять невозможность решения некоторых математических проблем при отсутствии соответствующего методологического аппарата и для осознания того, как эти алгоритмы и приёмы решения можно выработать. В качестве поучительного примера Г.Н. Попов привёл историю с решением уравнений в радикалах (Диофант, Ферро, Тарталья, Кар-

предмет арифметики, алгебры, анализа, теории функций. Идея пространства (соединение точек) приводит к понятию протяжения, изучаемого в геометрии. Алгебра распадается на Алгебру (устанавливает законы чисел) и арифметику (имеющую дело с фактами чисел). В алгебре различается: то, что есть (теория) и то, что нужно делать. В геометрии законы протяжения определяют предмет общей геометрии, а факты протяжения – предмет частной. В общей геометрии есть теория и техника. По определению Вронского «философия математики» имеет целью приложение чистых законов познания, трансцендентальных и логических, к общему предмету наук.

дано, Лагранж, Абель, Кронекер – каждый вносил свой вклад в понимание и решение).

*«В каждом отдельном случае знакомство с историей проблемы и положением её в настоящий момент определяет дальнейшее направление творческой мысли, намечая те пути, следуя которым приемники великих идей содействуют их дальнейшему развитию»*¹. Г.Н. Попов повторяет идею Ж. Таннери о том, что всякое открытие происходит в свой час, оно возможно только благодаря предыдущим открытиям. То, что учёные знают, в каждый наличный момент определяет те вопросы, которые они могут задать, и указывает на те средства, с помощью которых можно получить на них ответ.

Полезно осознавать насколько трудным, прихотливым и извилистым бывает путь искания истины. Многочисленные остановки и колебания, связанные с критикой и поиском. *«Различия взглядов Бернулли и Лейбница на природу логарифмов отрицательных чисел, расходящиеся ряды, мистические увлечения свойствами чисел, геометрической интерпретации мнимых количеств, теории параллельных линий, пресловутая квадратура круга, метафизические споры об истинной природе предела и сущности дифференциалов – всё это исторические факты, с которыми точной науке приходится считаться, и приведённые примеры являются типичной иллюстрацией к характеру искания истины в области математики. Нам кажется, что если было бы возможно в этих целях построить громадную историческую диаграмму, то это оказалось бы не только курьёзно, но и весьма поучительно»*².

Размышляя о более эффективной организации преподавания математики как в школе, так и в вузе, Н.Н. Попов предлагает выстраивать систему подачи материала, имея в виду историю развития математических дисциплин. Знакомство с историей предмета, помимо повышения ин-

¹ Попов Г.Н. История математики. Выпуск первый. М.: Типо-Лит. Московск. Картоиздательского Отдела Корп. Воен. Топогр., 1920. С. 48

² Там же. С. 49

тереса, позволит логически подготовить учащихся к восприятию и осмысленному пользованию новыми понятиями. Историко-генетический метод преподавания одинаково ценен на всех этапах преподавания и усвоения материала, осознания эмпирических основ происхождения математики. В пропедевтических курсах необходимо уделять внимание лабораторному методу, также ставя его в зависимость от исторических условий. Это позволит учащимся постепенно привыкнуть использовать в самостоятельных работах все ресурсы и приёмы математического мышления, выработанные на протяжении ряда веков. Надо отметить, что идея историко-генетического преподавания была популярна среди ряда крупных математиков. Так, А. Пуанкаре в 1908 году на Международном конгрессе математиков говорил, что ребёнок должен пройти те же этапы, что и его предки, только быстрее. История науки должна стать главным проводником. Но, сетовал Г.Н. Попов, несмотря на позицию крупнейших учёных, преподавание истории математики остаётся второстепенным как по объёму часов, так и по качеству. Жизнь корифеев науки – Кеплера, Галилея, Ньютона, Эйлера, Лобачевского – должна возбудить интерес к истории куда больший, чем деятельность завоевателей Цезаря, Карла Великого или Наполеона.

Как писать историю математики, и какими источниками пользоваться? Историк математики должен описать эволюцию идей и преемственные связи. Это сложная задача, так как анализ историографии показывает, что серьёзных исследований учитывающих историческую специфику периода стадии донаучного и раннего периодов развития математических наук, ещё не сделано. Поэтому есть потребность масштабного анализа и интерпретации самих источников. Откуда взять материал для анализа? Это археологические раскопки древних цивилизационных центров Ближнего и Дальнего Востока, дающие

артефакты с символами, которые можно интерпретировать и реконструировать. Это обнаруживаемые календарные и астрономические записи. Историческая грамматика и сравнительная филология позволяет понять, как происходили числительные, как назывались меры длины, небесные светила и т.п. Источником сведений также следует рассматривать «документы», бумаги, носящие характер исторических свидетельств – акты, договоры, дарственные грамоты, статистические записи, сведения о налогах, податях. Извлечь информацию о математике и астрономических представлениях возможно из мифов, саг и преданий. И, конечно, источниками являются математические манускрипты. Определённые сведения можно извлечь из географических и астрономических карт, чертежей, рисунков, математических и механических приборов. С появлением регулярных научных и популярных журналов, в которых размещались труды библиографического содержания, отчёты и обзоры об успехах науки, очерки о научной деятельности математиков, переписка учёных, возможности для извлечения сведений увеличиваются. Наконец, самый важный источник исторического материала – само содержание науки – труды классиков математики, сравнительное исследование которых даёт возможность восстановить картину зарождения и развития математических идей. *«При изучении источников с целью извлечь из них материал для определения той закономерности, которая сопутствует развитию науки, надо помнить, что если до сих пор большинство крупных представителей истории культуры игнорировали данные истории математики, или не связывали их со своими общими задачами в той мере, в какой это справедливости следовало бы сделать, то историки математики за немногими исключениями, в свою очередь, мало опирались на данные истории культуры и замыкались в узкую сферу специальных задач, мало интересуясь тем влиянием, которое оказывало развитие математики на различные отрасли человеческого знания, и, таким образом задача разреша-*

лась односторонне, не выявляя истинного значения этой науки, как наиболее могущественного культурного фактора»¹.

Как обрабатывать материал по истории математики? Исходя из принципа научной экономии, следует провести отбор материала по внутренней ценности. Необходимо провести сравнительную характеристику материала, который содержится в источниках, выявить связь между фактами и определить их преемственность. Г.Н. Попов предлагает математическую схему работы: если задача - исследовать происхождение и развитие какой-нибудь математической идеи, то в её конечном виде она может быть представлена в каждый момент, рассматриваемая как естественное следствие всего исторического пути её постепенного развития, то есть как то, что может рассматриваться как «историческая функция»: $Y=f(x)$. Путём критики (это первый момент исследования) - устанавливается истинность – природа x , определяется подлинность и генезис элемента. На втором этапе проводится интерпретация, то есть выясняется природа зависимости, характер символа f . На третьем этапе даётся определение положения элемента. Конечно, уточняет Н.Г. Попов, это идеальная схема. В действительности можно только подойти с известным приближением. То, что называется «исторической» функцией, не есть функция аналитическая – в пределах её исследования допускаются разрывы непрерывности. Задача конструкции указать место элемента на кривой, тем самым связать его с предыдущими и последующими моментами развития, суммирование которых приводит к конечному результату.

Критика направлена на установление происхождения источника и отсеивания возможных подделок. Г.Н. Попов напоминает печально-поучительную историю с француз-

¹Там же. С. 79.

ским математиком Шалеем¹, которому были проданы фальшивые письма Паскаля. Кроме прямых подлогов, которые должны быть выявлены, исследователь должен учитывать, что математические манускрипты неоднократно переписывались и в них вносились изменения, которые делают изначальный текст почти неузнаваемым. Это может вводить в заблуждение – более совершенный математический текст, ставший продуктом работы нескольких поколений переписчиков и соавторов, приписывается как чудесное достижение автору более раннего времени².

¹ Известный французский геометр, историк науки, парижский академик Мишель Шаль (1793–1880) купил письма Галилея, Ньютона, Лейбница, Монтезя, Рабле, Жанны д'Арк, Страбона, Верцингеторикса и других, написанные по-французски на старинной бумаге малограмотным аферистом Дени Врэн-Люка. Шаль приобрёл рукопись и письма Паскаля, в которых излагались основы дифференциального исчисления. Движимый патриотизмом Шаль был счастлив обнаружить приоритет французского гения над англичанином Ньютоном и немцем Лейбницем. На одном из заседаний французской Академии наук 1869 года Шаль сделал гордый доклад о находке, привлёкший мировое внимание. Вскоре выяснилась подложность писем Паскаля и всей коллекции Шаля, приобретённой за 140 тысяч франков. После непродолжительного сопротивления Шалю пришлось признать свою ошибку и напрасные расходы. Фальсификатор Врэн-Люка провёл несколько лет в тюрьме, демонстрируя там отличное поведение. Славу историка математики Мишель Шаль приобрёл немного ранее – в 1860 году, когда реконструировал сочинение Евклида, сохранившее лишь туманное название – «Поризмы». Шаль предположил, что «Поризмы» развивают идеи «Начал» и содержат основы аналитической и проективной геометрии – областей профессионального интереса самого Шаля. За реконструкцию текста «Поризмов» он в 1865 году получил медаль Г. Копли Лондонского королевского общества. По поводу этой работы можно встретить сообщение, что гипотезы Шаля прекрасно подтвердились после обнаружения античного папируса.

² Например, сочинения об абаке французского монаха Герберта, который учился у арабов в Кордовском и Севильском университетах и в 999 году н.э. стал римским папой Сильвестром II. Его текст «Regula de abaco computi» был опубликован в 1867 году. Историк Николай Михайлович Бубнов исследовал сохранившиеся рукописи этого сочинения. Применяя палеографический и хронологический

Для выяснения подлинности источников Г.Н. Попов указывал четыре необходимых фактора. Во-первых, внешняя форма и характер письма, языка, стиля и композиции текста должны соответствовать заведомо подлинным источникам того же времени. Во-вторых, текст не должен содержать факты, не известные во время его создания. В-третьих, форма и содержание текста должны соответствовать характеру общего эволюционного цикла окружающих его идей. В-четвертых, по форме и по содержанию текста нужно выявить его поздние искажения. По его мнению, обнаружение интерполяций, то есть позднейших вставок в первоначальный текст, является серъ-

методы, он проанализировал возможность появления сочинения Герберта, определил трудности его распространения и проблемы исследователей позднего времени. В докторской диссертации «Herberti, postea Sylvestri II papaе opera mathematica» 1899 года Бубнов доказывал, что Герберт в юности имел возможность изучить подлинный текст какого-то анонимного автора, изложившего искусство счета на абаке (этот неизвестный получил имя «anonimus Bubnovianus»). Будто бы, через 20 лет Герберт по памяти восстановил текст по просьбе неизвестного Константина. Другие неизвестные авторы, неудовлетворенные работой Герберта, позднее дополнили его. Последующие поколения абакистов исправляли этот текст, в настоящее время считающийся творчеством Герберта. Бубнов также доказывал, что в Средневековье был сделан подлог и за Боэция, римского философа рубежа V–VI веков н.э., под именем которого выступал лжеБоэций, – «лотарингский лгун», – монах XII века. Бубнов также утверждал, что под именем Архита Тарентского, философа-пифагорейца IV века до н.э., скрывался сам Герберт, а все, что *«он говорит о Пифагоре и пифагорейцах в той определенности как у него, есть его свободное творчество ... что настоящий Боэций ничего об абаке не писал, и тем не менее абак с мечеными жетонами был известен всему Греко-римскому миру, а следовательно, и Боэцию, что наших цифр настоящий Боэций ни в каком из своих сочинений не сообщает, но что к абакистам XI – XII вв. они всё-таки попали не от арабов, а из Греко-римской традиции, и что воображаемый «Боэций» знает их как заурядный абакист XI в.»* (Бубнов Н.М. Происхождение и история наших цифр. Палеографическая попытка. М., 2011. С. 80-81)

ёзнейшей проблемой, актуальной при работе с манускриптами, размножившимися посредством переписывания. Не менее проблематично определение места и времени происхождения источника, поскольку древние авторы редко заботились сообщить об этом. Иногда помогает ссылка автора на известный источник и упоминаемые им солнечные или лунные затмения. Более трудная задача – определить автора анонимного произведения. Тут у историков в дело идут сличение почерка и лингвистический анализ. Попов указал профессиональные достоинства историка науки: *«Беспристрастие и объективность – качества, неотделимые от критики, дают возможность исследователю, считаясь с анализом научных фактов и разбором трудов деятелей науки, установить степень и ценность, роль и место в истории и содействовать искоренению заблуждений и ошибочных мнений, широко распространяемых под влиянием доверия к основательности суждений тех писателей, которых «авторитетность» ставится вне сомнений авторами, пользующимися материалом из вторых рук»*¹.

Много ошибок допускают историки науки при определении приоритета – одному приписываются заслуги и открытия, которые принадлежат другому. Кроме ложного освещения фактов, создается недопустимая с этической точки зрения ситуация, которая, тем не менее, часто присутствует в истории науки. Возникает эта проблема как из-за плохого знания истории открытий, так и из шовинистических побуждений некоторых историков науки, стремящихся повысить авторитет национальной традиции, приписывая своим учёным открытия, в которых они не были первыми.

Ещё одна важная задача критики – распределить материал по теме во времени и в пространстве как совокуп-

¹ Попов Г.Н. История математики. Выпуск первый. М.: Типо-Лит. Московск. Картоиздательского Отдела Корп. Воен. Топогр., 1920. – С. 92.

ности эволюционных моментов. Здесь полезно применять не только метод хронологический, но и синхронистический, который предполагает изложение истории предмета по народам и развитию отдельных дисциплин.

Процедура интерпретации источников также имеет свои особенности. Факты развития идей стоит изучать с учётом общих условий и причин, в которых могло произойти появление данного артефакта математической культуры. Естественно, что есть неполнота связей и пробелы, которые при отсутствии промежуточных звеньев приходится логически реконструировать. Такое приближённое решение проблемы имеет условную ценность из-за привнесения элемента субъективизма. Труднее задача экстраполяции – для полноценного и системного предвидения того, как будет развиваться наука, пока нет достаточных средств.

Историку математики легче оставаться на объективной позиции, чем историку. Сфера математического знания имморальна и аполитична, в неё не включены религиозные и социальные составляющие. Исследование в математике ограничено специальными условиями.

«В простейшей задаче – комбинирования отдельных фактов – историк, не отступая от материала, данного ему изучением источников, должен связать в одно все члены эволюционного ряда, и процесс выявления этой внутренней причинной связи носит в большинстве случаев гипотетический характер: тем совершеннее конструкция, чем она ближе к достоверности»¹. Причём, при реконструкции следует учитывать физические факторы: свойства народов, климат, географическое положение страны - всё это может определённым образом влиять на форму идей и разнообразие содержания. Г.Н. Попов подчёркивает, что необходимо иметь в виду психологический элемент человеческой природы, который влияет на построение и рас-

¹ Там же. С. 101.

пространение идей. Важным оказывается влияние комплекса культурных факторов – развитость техники, искусства и общего образования, религиозно-мистические и космогонические представления.

В стремлении к художественности речи и красоте внешнего построения, историк математики не должен забывать о содержании, логичности построения и целесообразном отборе материала. Поэтому следует отказаться от лишней красноречивости и содержательно излагать историю математических идей.

В «Истории математики» Г.Н. Попов дал историографический очерк развития греческой, арабской, европейской математики и описал основные к тому времени исследования по этой тематике. Отдельно остановился на проблемах интерполяции в истории математики индусов, арабов и китайцев, пересказал без особого анализа и критики работы английских и французских историков культуры и науки. Следует отметить, что картина истории математики написана достаточно обстоятельно и детализировано. При этом она адаптирована для чтения курса лекций по истории математики. Г.Н. Попов не сумел, видимо из-за ограничений на объем публикации, включить в эту работу обзор донаучного периода математики (описание зарождения и развития идей числа, порядка и протяжения). Но позднее ему всё-таки удалось опубликовать и эту работу «Очерки по истории математики» (Пг., 1922, 1924). В неё вошли разделы, посвященные истории науки в Вавилоне и Древнем Египте, очерк развития уравнений от египтян и древних греков до Галуа. Излагая историко-математический материал, Г.Н. Попов руководствовался следующим методологическим соображением: *«История науки есть, прежде всего, история идей. Их возникновение, развитие и преемственность – вот что важно историку, хотя бы и в научно-популярном очерке. Есть два рода популяризации: одна – антинаучная, состоящая в погоне за дешевыми эффектами, совершенно иска-*

жающая лицо науки, другая – серьёзная, соответственно характеру предмета»¹. Н.Г. Попов в своих работах сформулировал и реализовал программу в историографии науки, получившую название *история идей*. Стоит подчеркнуть, что эта исследовательская программа была предложена Г.Н. Поповым на десять лет раньше А. Уайтхеда и А. Лавджоя. Причем, изначально она была лишена той слабости, которая есть в их концепциях. Г.Н. Попов считал важным исследовать историю идей в историко-культурном контексте.

Н.Г. БАРАНЕЦ, А.Б. ВЕРЁВКИН

В.Р. МРОЧЕК ОБ ИСТОРИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Вацлав Ромуальдович Мрочек (1879–1937) – один из «забытых» историков науки, чья судьба при всей уникальности типична для первой половины XX века. Сведений о его биографии в распространённых справочниках нет, их удалось обнаружить только в архиве Н.А. Морозова².

В.Р. Мрочек родился в декабре 1879 года в Житомире в дворянской семье отставного поручика. С 1897 по 1904 годы он учился в Санкт-Петербургском университете на физико-математическом факультете. В 1901 и 1903 годах его арестовывали за участие в студенческих забастовках. В 1904–1917 годах он состоял в партии эсеров, затем с 1918 по 1924 годы – в партии большевиков (вышел из партии добровольно с правом вступления обратно). В 1905–1912 годах Мрочек преподавал математику и физи-

¹ Попов Г.Н. Очерки по истории математики. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. С. 4.

² АН Ф. 543, О. 5. № 139.

ку в реальном училище и гимназии; в 1912–1918 годах вёл высшую математику на политехнических курсах, в 1918–1923 годах преподавал на Высших кавалерийских курсах. В 1920–1930 годах Мрочек был профессором на кафедре технической математики Высших педагогических курсов, а с 1930 года – старшим научным сотрудником научно-исследовательского института им. П.Ф. Лесгафта.

С 1920 года Мрочек в течение ряда лет вёл курсы «История школ и педагогических систем», «История и методология точного знания». В 30-е годы он читал лекции по истории техники, по методике математики и технической математике в разных ВТУЗах Ленинграда и в Педагогическом институте им. А.И. Герцена.

С 1930 по 1937 годы Мрочек состоял в штате отделения прикладной астрономии Научного института им. П.Ф. Лесгафта, выполняя там ряд исторических исследований по заданию Н.А. Морозова. С 1925 по 1930 годы Мрочек возглавлял «Кружок по истории и методологии точного знания», позднее влившийся в Общество математиков-материалистов при Комакадемии. С 1930 по 1931 годы он входил в президиум этого Общества. В 1931 году Мрочек организовал и возглавил в Доме ИТР им. В.М. Молотова секцию марксистской истории техники (СМИТ). В 1934 году его назначили заместителем директора по учебной части организованного в это время университета Истории науки и техники (при доме техпропаганды НКТП). В 1933–1934 годах Мрочек был заместителем председателя комиссии по технической математике в Академии Наук.

Мрочек опубликовал ряд научно-педагогических работ: «Прямолинейная тригонометрия и начала теории гониометрических функций» (1908, 1913), «Педагогика математики» (1910), «Арифметика в прошлом и настоящем» (1912), «Три периода школьной физики» (1913), «Школьные математические кабинеты» (1913), «Панамский канал»

(1914), «Мосты прежде и ныне» (1915), «Болезни металлов» (1915), «Материалы по реформе профессиональной школы» (1924), «Подготовка технико-педагогических кадров», «Техническая математика» (1931), «Возникновение и развитие теории вероятностей» (1934). Он написал свыше 50 статей в трудах съездов и научных журналах, перевёл и отредактировал учебники: Вентворт Г. и Рид Е. «Начальная арифметика» (1912), Лезан Ш. «Введение в математику» (1913), Гильом Ш. «Введение в механику» (1913). Филипс Э. и Фишер И. «Элементы геометрии» (1913, 1918).

В области истории науки и техники Мрочек интересовался проблемами истории счисления и измерения, создания технических таблиц и справочников, взаимоотношения истории и техники в XVI–XVIII веках, зарождение исследований электрических и магнитных явлений, история электрического телеграфирования.

В архиве Н.А. Морозова мы обнаружили программу, написанную В.Р. Мрочек в 1928 году, работу, которая показывает направление исследования истории научного знания. Эту программу мы приводим в авторском варианте, с сохранением способа написания и пунктуации.

«ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ТОЧНОГО ЗНАНИЯ

I. ДОНАУЧНЫЙ ПЕРИОД.

1. Развитие числовых представлений. 2. Числовые системы. 3. Измерение и масштаб. 4. График и письмо. 5. История цифр. Измерение времени.

II. МЕТОДЫ И ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ИСТОРИИ НАУК.

1. Хронологизация истории. 2. Ошибки и заблуждения: а) экстраполирование; б) документализм; в) теория катастроф. 3. Астрономический метод определения событий и эпох: труды Н.А. Морозова. 4. Проблемы истории науки и техники.

III. ЗАРОЖДЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ТОЧНЫХ НАУК.

1. Экономика средневековья. 2. Борьба классов и школа в эпоху натурального хозяйства и торгового капитализма. 3. Университеты. 4. Подготовка коммерсантов; вычисления и «правила». 5. Реше-

ние задач в равенствах; начала алгебры. 6. Землемерие и геометрия. 7. Уравнения 2-ой, 3-ей и 4-ой степеней. 8. Астрология и астрономия. 9. Инженерное искусство и механика.

IV. ИСТОРИЯ МЕТОДОВ ИНТЕГРИРОВАНИЯ И ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ.

1. Общий фон научной жизни XVII столетия. 2. Вычисление объемов: Кеплер, Кавалиери. 3. Лейбниц и Ньютон. 4. Бесконечно малые и дифференциалы. 5. Гюйгенс, Бернуллы, Вольф, Тейлор, Мак-Лорин и др. 6. Изучение процессов и функций.

V. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОТБОР.

1. Классификация наук, её история и принципы. 2. Взгляды на математику в историческом аспекте. 3. Математика и логика. 4. Школьная классификация материала в математике; признаки необходимости, общедоступности, элементарности, педагогичности. 5. Пример: классификация учебников геометрии по Миленскому съезду 1911 г. 6. Отбор материала; принципы и примеры. 7. Разработка учебных программ в рамках типа школы.

VI. ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.

1. Гносеология понятия: анимизм, идеализм, материализм. 2. Понятия постоянные и переменные, первичные и производные. 3. Определение, его происхождение и логическая конструкция. 4. Типы определений в науке и их значение в учебном предмете. 5. Ошибка в определении; примеры. 6. Основные понятия в учении о числе, форме, положении, процессе. 7. Отбор понятий в отдельных учпредметах. 8. Терминология. 9. Формулировка законов, правил, выводов. 10. Разбор литературы.

VII. ДОКАЗАТЕЛЬСТВА.

1. Гносеология доказуемости и доказательства. 2. Диалектическая эволюция доказательств: примеры. 3. Логика и интуиция, их взаимоотношения. 4. Аксиомы, постулаты, теоремы. 5. Ошибки в доказательствах; примеры. 7. Метод «наложения» и его критика. 8. Что значит «доказать». 9. Роль доказательств в школьном курсе, примеры. 10. Обзор литературы.

VIII. МОДЕЛИ.

1. Постановка вопроса. 2. Сущность понятия «Аналитическая модель». 3. Модель числа в исторической эволюции. 4. Модели пространства неевклидовой геометрии. 5. Модели геометрии. 6. Модели материальные. 7. Модели механики. 8. Роль модели в науке и уч.предмете.

IX. Задачи.

1. Откуда произошли наши школьные задачи. 2. История «типов» и «правил». 3. Содержание задач в исторической эволюции. 4. Классификация задач в методологии. 5. Анализ данных и искомым. 6. Методы решения задач. 7. Принципы составления: а) задач, б) задачник. 9. Формуляр обследования учебной литературы»¹.

В папке, датированной 1937 годом, есть тезисы доклада В.Р. Мрочека «Постулаты всемирной истории». Приведем этот документ целиком:

«1. «Исторический материализм конечную причину и движущую силу всех важных исторических событий видит: 1. в экономическом развитии общества, 2. в изменениях способа производства и обмена, 3. в возникающем из этого распадении общества на различные классы, и 4. в борьбе этих классов между собой» (Энгельс).

2. «Три элемента, а именно: общественность, которую на этих ступенях следует назвать стадностью; умение использовать для своих целей посторонний предмет в виде тех либо иных орудий труда, и благоприятная географическая среда были мощной основой первых ростков человеческого и интеллекта» (Кржижановский).

3. «Совокупность производственных отношений образует экономическую структуру общества, реальный базис, на котором возвышаются юридическая и политическая надстройка, и которой соответствуют определенные формы общественного сознания; способ производства материальный и духовный процессы жизни вообще». (Маркс).

4. Последовательность развития деятельности человека в области материальной культуры: 1. пища; 2. одежда; 3. жилище; 4. ору-

¹ Архив АН СССР. Ф. 543. О. 3. № 56. л.10.

дия производства (орудие, утварь, оружие). Последовательность надстроек: религия, право, государство, письменность.

5. Развитие общественных форм: дикость, варварство, цивилизация.

6. «Более развитая в промышленном отношении страна показывает менее развитой картину её собственного будущего» (Маркс).

7. «Культура распространялась, распространяется и будет распространяться всегда из культурных местностей в некультурные, а не наоборот» (Морозов).

8. «Железная империя должна начаться там, где впервые зачалась техническая обработка железа» (Морозов).

9. Восстановление истории человечества должно базироваться на следующем:

1) От эпохи книгопечатания, т.е. с XVI ст. вверх, идёт история достоверная.

2) от XV ст. вниз до XII ст. – история полудостоверная.

3) от XI ст. до VIII ст. – история вероятная.

4) от VIII ст. вниз – история легендарная, на основе преданий и памятников речи, фольклора и материальной культуры. Это эпоха исторического домысла.

5) Рубеж VIII ст. устанавливается на основе историологических заключений; методы: историко-технический, астрономический, лингвистический и др.»¹.

Очевидно, что использование цитат из классиков марксизма было не только данью риторике времени, но и имело реальное концептуальное значение. Сформулированные и осознанные принципы исторического материализма задавали направление исследований в области истории науки. Считалось необходимым выявлять практическую полезность и историко-культурные, экономические условия научных открытий, исследовать корреляцию между закономерностями развития общества и науки. Наука рассматривалась как общественный институт, как

¹ Архив АН СССР. Ф. 543. О. 5. № 233. л.1-2.

организация людей, связанных между собой отношениями для выполнения определенных общественных задач. Мрочек органично соединил свои определившиеся ещё в первое десятилетие XX века научные интересы к истории математики с историологией Н.А. Морозова и историческим материализмом. У него были обширные планы по исследованию этнографии Европы и Средиземноморья, по истории миграции в Европе, по исследованию истории ремёсел, техники и технологий.

Он опубликовал в трудах Института науки и техники Академии наук статью «Возникновение и развитие теории вероятностей»¹, в которой провёл обстоятельный анализ зарождения и развития основных положений теории вероятностей. Мрочек, косвенно отвергая высказывание Д.А. Граве, что *«начало основных понятий по теории вероятностей... теряется во мраке времён»*, показывает зарождение теории вероятностей, а именно - под воздействием каких социально-экономических факторов, общественных потребностей она появилась.

Первым и основным обстоятельством, способствовавшим появлению практики расчёта возможных прибылей и потерь, было развитие торговых отношений и вовлечение Европейских государств в морскую торговлю. История расчётов вероятностей связана с эмпирическими поисками способов роста капитала, что запрещалось церковными догмами в Средневековой Европе. Но, потребности торговой деятельности и вовлечённость монастырских хозяйств в товарно-денежный обмен стимулировали изменение позиции в отношении взимания процентов в потребительских кредитах, а потом - в отношении ростовщичества. Церковь становилась гарантом проведения честных торговых сделок – например, в Брюгге и Новгороде в

¹ Труды института истории науки и техники Академии Наук СССР. Сер. 1 Вып. 2

церквях хранились товары и весы, а торговые операции совершались перед алтарём. Расширение морских операций и их непредсказуемость, стремление найти способ сделать их более выгодными стимулировали переход к вычислению шансов операций (слово *chance* – грань на игральной кости). Из этих вычислений появилась специальная математическая отрасль – теория вероятностей. В XI и XII веках были приняты юридические акты, регулирующие вексельные, заёмные, страховые операции. Появившиеся в XIV веке морские страховые общества имели специальный подход к расчёту процентных ставок и страховых премий в зависимости от сложности, опасности и длительности пути доставки грузов.

Второе обстоятельство, определившее формирование теории вероятностей, – увлечение европейцев азартными играми и поиск «верных» путей и расчётов выиграть. Первые печатные указания на это есть в книге XV века – Бенвенуто де Амола и в комментариях к «Божественной комедии» Данте. Л. Пачоли (в «Сумме Арифметики») и Д. Кардано (в «Свет экстраординарный») разбирали задачи по расчёту возможных комбинаций незаконченных партий игры. В результате к XVI веку это выдвинуло на первый план рассмотрения проблему суммирования рядов. У Д. Кардано есть таблица шансов, основанная на расчёте кубов чисел, дальнейшее суммирование выполнено М. Штифелем в «Арифметике *integra*» (1544). У него было проведено сопоставление арифметического и геометрического рядов, развитое через 50 лет И. Бюрги в метод логарифмирования, выполнено вычисление степеней чисел посредством бинома, треугольная таблица биномиальных коэффициентов. Вопросом подсчёта комбинаций занимались монах Бутео в книге 1559 года «Логистика», Гарриот в «Искусстве аналитической практики» в 1600; Фульхабер и Реммели в 1612 – 1619 г.г. опубликовали правила суммирования арифметических рядов.

В 1653 году Паскаль применил свой треугольник к решению задач о шансах, показав, что поставленная ещё Карданом в 1539 задача решена правильно. Параллельно эта задача была решена Ферма другим методом. Это обстоятельство даёт основание историкам математики считать, что в 1654 году родилась «теория вероятностей». С этим Мрочек не согласен, так как переписка между Паскалем, де Мерэ и Ферма была опубликована только в 1679 году и прямого влияния на развёртывание событий страхования и акционирования капитала не оказала.

Вопросами комбинаторики параллельно занимались Гюйгенс (1657), Лейбниц (1666), Валлис (1685), Спиноза (1687), братья Яков и Иоанн Бернулли (1685-1680). Но говорить о создании математической теории, метода решения задач о шансах в XVII столетии преждевременно. Мрочек весьма скептически оценивает то, как освещают этот период развития теории вероятностей в историко-математической литературе. Он подчёркивает, что исследователи осуществляют подмену понятий, что приводит к неверным выводам. Так, Яков Бернулли ввёл относительно формулы среднего арифметического для двух чисел термин «судьба игрока», что соответствовало её применению. Но в XIX веке этот термин был заменён на «математическое ожидание», это придало ему вид «объективного» математического расчёта: «математическое ожидание» - это не порождение «психологии игры», поиска «счастья» и «случая», как это было изначально.

Третье обстоятельство, имевшее стимулирующее значение для формирования теории вероятностей, - это распространение банков и акционерных обществ. Но, до XIX века их деятельность регулировали не научные расчёты - большой эффект имело использование административного ресурса и разного рода обманных схем. Банкиры и страховые компании научились вести свои дела так, чтобы в случае организации любого проекта, который выглядел

как дающий случайный результат и стимулировал желание быстрого выигрыша, получить прибыль в любом случае. Так, при организации государственной лотереи в Генуе был использован простой расчёт, недоступный для понимания обывателей. Всего 90 номеров; при розыгрыше выходило 5. Вероятность появления выигрышного номера $5/90$, если ставили на 2 номера, - $5 \cdot 4 / 90 \cdot 89$. На 3, 4 и 5 вероятности сильно падает по формуле:

$P = 5(5-1) \dots (5-i+1) / 90(90-1) \dots (90 - i+1)$ при $i = 1, 2, 3, 4, 5$. Если ставка игрока M , то судьба игрока при ставке на один номер $-1/6M$; и такие же «судьбы» в остальных случаях. Отсюда следует, что судьба игрока в лотерее была, действительно, отрицательная. Такие же расчёты были проведены для рулетки. Оказалось, что банк на каждой ставке имеет положительное математическое ожидание, так как не доплачивает $1/37$ того выигрыша, который должен быть для безобидной игры.

Четвёртым фактором, стимулировавшим развитие крупнейших математических методов, была статистика. Движение имущества, населения и товаров в Европе стали регулярно регистрировать с XVII века. Финансовые спекулянты и торговые мошенники ставили под удар не только отдельных лиц, но и целые хозяйственные области, что потребовало разработки методов прогноза при проведении операций. В 1662 году владелец суконной фабрики Д. Грант выпустил книгу, посвящённую обработке статистических данных, содержащую первый расчёт вероятной смертности по возрастам (за это исследование он был избран в члены Английского королевского общества). В 1691 году была опубликована книга «Политическая арифметика» В. Пети – математика, экономиста-практика и миллионера. Астроном Э. Галлей в 1693 году опубликовал таблицы смертности, и его метод на долгие годы стал основой для расчётов страхования жизни. Появление этих работ считается началом научной статистики. Несмотря

на то, что почти во всех европейских странах появились и были востребованы специалисты, занимавшиеся статистикой смертности, их деятельность подверглась религиозной критике. Их называли «рабы таблиц», «представители подлой статистики». Только в XIX веке статистические таблицы завоевали себе прочное место, и 1853 году был проведён первый Международный статистический конгресс в Брюсселе.

Мрочек описал развитие теоретических подходов XVIII века – установление границ для вероятности, вычисление вероятности сложного события, суммирование бесконечных рядов, возвратные (периодические) ряды. Он набросал краткий очерк идейного противостояния и соперничества между Муавром, Монмором и братьями Бернулли. Высоко оценивая работу Я. Бернулли «Искусство предположений», он подчёркивал, что в силу своей незаконченности в части приложений её эффект был меньше, чем это принято считать. Сам принцип массовых наблюдений и испытаний был достоянием всех заинтересованных учёных. В книге Бернулли новым была только математическая оболочка принципа, которая была улучшена учеными, работающими в этой области, позднее. Мрочек настаивал, что нужно правильно оценивать вклад учёных в развитие теории вероятностей. Он выступил против недооценки вклада Эйлера, Лагранжа и Лапласа в эту область. Он планировал продолжить разработку проблем истории теории вероятностей.

Некоторые из поставленных задач Мрочек успел выполнить. Он выступал с докладами на темы: «Проблема возраста Земли и жизни», «Наука и религия в их исторической борьбе», «Эпоха ремесла и мануфактуры», «Постулаты всемирной истории». Но он не успел сделать большего. Его размолола мельница ежовских репрессий, а труды его были забыты.

С.Е. МАРАСОВА

**ОБРАЗ И ИСТОРИЯ НАУКИ В РАБОТАХ
Д.М. СИНЦОВА И Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВА**

Рефлексия в науке возможна на разных уровнях. В первую очередь, обращение к анализу своей профессиональной области выражается в стремлении учёного обнаружить те исторические основания, на которых строится современная научная работа, построить целостную картину развития науки, выявить логику развития идей в результате воссоздания истории научной дисциплины. Создание этой истории предполагает специфическое понимание сущности науки в целом и дисциплинарной области, её цели, задач, эталонов и норм исследовательской деятельности, т.е. одновременно результатом научной рефлексии учёного оказывается конструирование специфического образа науки, сквозь призму основных положений и принципов которого происходит осознание и представление отдельных периодов истории науки и их значения.

Внимание к истории математики характерно для Казанской математической школы в XIX - XX веков. В 1808 году в Казанском университете начал свою научно-педагогическую деятельность доктор философии Йенского университета, профессор чистой математики Мартин Христиан Бартельс, с именем которого связывают основание Казанской математической школы. В 1810 году М. Бартельс, наряду с преподаванием чистой математики, открыл курс по истории математики, который слушали три студента – братья Н. и А. Лобачевские и О. Линдегрэн. Начало первых крупных исследований по истории науки в России в конце XIX века в Казани связано с именем А.В. Васильева, организатора и первого председателя Казанского физико-математического общества, первого исследователя и популяризатора творчества Н.И. Лобачевского.

В целом, необходимость освещения достижений Н.И. Лобачевского в широких кругах математической общест­венности становится в конце XIX - первой половине XX вв. одним из ведущих мотивов обращения математиков к созданию истории своей науки и анализа философских оснований математики.

Преемниками традиций Казанской математической школы, в том числе в отношении к истории и философии науки, становятся ученики А.В. Васильева, а впослед­ствии крупные учёные и создатели самостоятельных научных направлений Д.М. Синцов и Н.Н. Парфентьев.

ОСНОВАТЕЛЬ ХАРЬКОВСКОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ Д.М. СИНЦОВ

Дмитрий Матвеевич Синцов родился 9 (21) октября 1867 года в городе Вятке (Киров) в семье врача. В 1890 году он окончил математическое отделение Казанского университета и был оставлен А.В. Васильевым для подго­товки к профессорскому званию. Первую научную работу - «О функциях Бернулли дробных порядков» - он написал на 4 курсе университета, выступив с ней на заседании секции физико-математических наук Общества естество­испытателей, и был награжден золотой медалью. Синцов известен как первый в России исследователь неголоном­ной геометрии. В магистерской диссертации «Теория кон­нексов в пространстве в связи с теорией дифференциаль­ных уравнений в частных производных первого порядка» он впервые исследовал обобщённые коннексы Клебша с элементами точка-плоскость, установил связь с теорией интегрирования дифференциальных уравнений. Впослед­ствии он продолжил исследования по геометрической тео­рии дифференциальных уравнений, изучая методами классической дифференциальной геометрии неголоном­ные многообразия, определяемые уравнениями Пфаффа и Монжа. В докторской диссертации «Рациональные инте-

гралы линейных уравнений» Синцов провел сравнительный анализ методов нахождения рациональных интегралов обыкновенных линейных дифференциальных уравнений Лиувилля и Имшенецкого и дал обобщение метода Лиувилля; обобщил способ параллелограмма Ньютона, разложения функции в степенной ряд на случай системы двух уравнений с тремя переменными¹. После защиты докторской диссертации в 1899 году Синцов уехал из Казани на Украину, работал в Екатеринославском (Днепропетровском) высшем горном училище, с 1903 — в Харьковском университете. Здесь он основал Харьковскую геометрическую школу - крупнейшую математическую школу на Украине, представленную именами Т.И. Котова, Ю.Г. Найшулера, Н.М. Душина, П.А. Соловьева, С.М. Урисмана, М.А. Николаенко, Я.П. Бланка и др.

Помимо основной сферы своих научных интересов - теории коннексов и их приложений к интегрированию дифференциальных уравнений, а также вопросов неголономной дифференциальной геометрии, которыми Синцов занимался на протяжении всей научной деятельности и получил фундаментальные результаты, Синцов известен как автор многочисленных работ по истории науки, педагогике, в которых находят отражение его представления о науке, её цели и задачах, сущности математики и основах, на которых строится её понимание и обоснование.

Д.М. СИНЦОВ О СУЩНОСТИ МАТЕМАТИКИ

Философским основанием позиции Синцова по отношению к пониманию науки выступает материализм. Это соответствовало идеологической основе науки в советский период, поэтому в работе 1955 года мы встречаем такую оценку взглядов и деятельности Синцова: *«Д.М. Синцов был передовым учёным. Его научная и общественно-просветительская*

¹ См.: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. С.284.

деятельность в условиях произвола и мракобесия царского правительства была направлена на служение народу, на борьбу за прогресс науки, её материалистические основы»¹.

В работе «О роли интуиции в преподавании математики» (1922) Синцов называет математику «первой из наук естественных, извлекающей свои основные истины из опыта и наблюдения»². Он выступает против утверждения об априорном происхождении математических истин. Признавая важность аксиоматического метода в геометрии, Синцов в то же время критикует одностороннее формально-логическое направление в геометрии: «аксиоматическое направление, привлекавшее до последнего времени большинство научных математических сил в Германии и в значительной степени в Италии (школа Пеано) строит геометрию чисто дедуктивно, настолько абстрактно и отвлеченно, что, например, в классическом произведении Гильберта («Основания геометрии») основным приемом доказательства является построение геометрий как числовых систем, удовлетворяющих тем или иным поставленным условиям, но не имеющих ничего общего с геометрическими образами»³.

Вслед за А. Пуанкаре Синцов разделяет математиков на два психологических типа: математиков-логиков и математиков-интуитивистов. «Первые прежде всего заняты логикой, - они, по картинному сравнению Пуанкаре, идут к цели шаг за шагом, как бы ведя осаду крепости по методу Вобана (Vauban) путём постепенных подступов, ничего не оставляя игре случая; вторые дают вести себя непосредственной интуиции и сразу достигают быстрых успехов, иногда, однако, спорных, как смелые налёты кавалерии авангарда. Различие этих двух типов замечается еще на школьной скамье. У наших студентов, говорит Пуанкаре, мы замечаем ту

¹ Наумов И.А. Дмитрий Матвеевич Синцов (очерк жизни и научно-педагогической деятельности). Харьков: Изд-во харьковского государственного университета имени А.М. Горького, 1955. С.22.

² Синцов Д.М. О роли интуиции в преподавании математики // Наука на Украине. 1922. №2. С.70

³ Там же.

же разницу: одни предпочитают решать свои задачи «при помощи анализа», другие - «геометрически», одни не способны «видеть в пространстве», другие быстро утомляются и запутываются в продолжительных вычислениях»¹.

При этом и те, и другие способности равно нужны любому математику. Поэтому *«надо с первых же шагов преподавания математики помогать развитию того, чего мало от природы». Во-первых, важно научить мыслить логически: вести правильно счёт и преобразование формул, и на эту сторону в преподавании всегда обращать достаточно внимания. Во-вторых, «не менее важно развивать воззрение, важно научить мысленно представлять геометрические образы (особенно стереометрические), и для этого, конечно, необходимо с первых шагов воспитывать глаз на моделях, приучая представлять себе пространственные образы». Пренебрежение же этим вначале «сказывается затем на всем дальнейшем развитии человека в математическом отношении». Обосновывая необходимость создания атласа кривых, Д.М. Синцов приводил примеры, показывающие, что если «даже великие учёные и опытные математики могут ошибаться в истолковании формул, то ясно, насколько важны чертежи в теории кривых»².*

Эти идеи Синцов активно воплощал в собственной научной деятельности. Он уделял большое внимание организации и расширению библиотеки математического кабинета, *«с большой энергией и настойчивостью добивался в правлении университета утверждения ассигнований на пополнение мат. кабинета литературой, а геометрического кабинета - моделями. Как книги, так и модели он лично выписывал и сам же вел записи в инвентарных книгах, ... сам занимался приготовлением некоторых наглядных пособий по дифференциальной и аналитической геомет-*

¹ Там же.

² Там же.

рии»¹. К изготовлению чертежей Синцов привлекал и своих учеников. Совместными усилиями им удалось обогатить геометрический кабинет, созданный в 1906 году по его инициативе при кафедре чистой математики Харьковского университета, коллекцией из более чем 200 чертежей различных кривых.

Патриотизм Синцова проявлялся в том, что он, «будучи воспитан в лучших традициях передовой интеллигенции 70-80 годов XIX века, ... смотрел на свою работу, как на доступный ему способ служения народу»². Поэтому не менее важной, наряду с научно-исследовательской деятельностью, он признавал задачу просвещения молодёжи и народа в целом, донесения до них новых идей в лаконичной и доступной форме. Эти установки объясняют активную педагогическую и популяризаторскую работу Д.М. Синцова, которая получила общественное признание³.

Д.М. Синцов уделял много внимания проблемам преподавания курса математики в школе и в вузе, принимал активное участие в различных изданиях для учителей математики («Математическое образование», «Математическое просвещение» и др.), составлении программ и учебников для школьников и студентов, был одной из центральных фигур на Всероссийских съездах преподавателей математики⁴.

¹ Бланк Я.П. Харьковская геометрическая школа // Страницы истории развития геометрии и кафедры геометрии Харьковского государственного университета. Харьков, 1996 // - URL: <http://www.univer.omsk.su/omsk/Sci/HkGS/hkgs3.html>

² Там же.

³ См.: Бернштейн С.Н., Гаршвальд Л.Я. Д.М. Синцов (некролог) // Успехи математических наук. 1947. Т.2. Вып.4. С.191-206.

⁴ См.: Арсланов М.М. Математика в Казанском университете за первые полтора столетия его существования // Научно-исследовательский институт математики и механики им. Н. Г.Чеботарева Казанского государственного университета: к 75-летию. Казань: КГУ, 2009. С.63.

На II Всероссийском съезде преподавателей математики (1914 г.) он отмечал: «Я не думаю, что педагогом нужно родиться. Но нужно хотеть быть им, нужно любить свое дело и хорошо относиться к учащимся. Дети и юноши очень чутки и дарят своей любовью даже не совсем умелых преподавателей, в которых чувствуют благожелательное, справедливое и ровное на себя отношение»¹. В 1896 году, вернувшись из заграничной командировки, во время которой Синцов слушал лекции Софуса Ли, он написал в своём отчёте, что лекции С. Ли «отличаются чрезвычайно живым и наглядным изложением, отсутствием ненужных для понимания сущности дела подробностей и являются поэтому поучительным образцом того, как можно излагать самые трудные вопросы, чтобы сделать их доступными и интересными для слушателей средних способностей и подготовки»². В 1898 году Синцов отправился во вторую заграничную командировку с целью познакомиться с преподаванием математики, в частности, геометрии, в высших технических учебных заведениях Германии и Франции, после чего он пришел к выводу о необходимости введения элементов высшей математики в программу средней школы, расширении геометрических курсов в университетах, организации кабинетов и лабораторий по математике, где студенты вырабатывали бы навыки самостоятельной работы над книгами, создавали модели, чертежи и т.д. Помимо разработки проблем среднего и высшего образования, Синцов принимал активное участие в работе различных просветительских организаций (воскресные чтения в Екатеринославе,

¹ Цит. по: Бланк Я.П. Харьковская геометрическая школа // Страницы истории развития геометрии и кафедры геометрии Харьковского государственного университета. Харьков, 1996 // URL:

<http://www.univer.omsk.su/omsk/Sci/HkGS/hkgs3.html>

² Цит. по: там же.

Общественная библиотека в Харькове, Общество грамотности, Курсы для рабочих и т.д.)¹.

Возглавляя научно-исследовательскую кафедру геометрии в Харькове (впоследствии кафедру геометрии Харьковского университета), Синцов уделял значительное внимание философским вопросам науки. Он был организатором геометрического семинара по основаниям геометрии и в первую очередь по изучению «Начал» Евклида, впоследствии основаниями геометрии занимался его ученик Ю. Найшулер.

Для Синцова характерен «холистический» взгляд на науку. Он убеждён во взаимосвязи разделов математики и в связи математики с другими науками и практикой. Поэтому для учёного важнейшими качествами выступают разносторонность и общематематическая эрудиция, которые воплощал в себе сам Синцов: *«Ведя свои учебные занятия по математике самым интенсивным образом, Д.М. в свои студенческие годы, как и в дальнейшей жизни, проявлял широкий интерес к другим областям науки - наукам социальным и естествознанию. На дому Д.М. собирался студенческий кружок самообразования»*².

Показательно в этом отношении проблемное поле, выбранное Синцовым для исследования в рамках магистерской диссертации. Крупный немецкий математик Ф. Клейн, отмечая трудности разработки теории коннексов в пространстве, писал: *«Причина, вследствие которой в последнее десятилетие мало занимались этой программой, имеет своё естественное основание в том, что эта работа требует больших познаний в различных областях математики. Только тот, кто хорошо владеет проективной геометрией, теорией инвариантов и теорией функций, может за неё взяться и действительно продвинуться в этом направлении вперёд»*³. Подтверждает эту идею и науч-

¹ См.: там же.

² Бернштейн С.Н., Гаршвальд Л.Я. Д.М. Синцов (некролог) // Успехи математических наук. 1947. Т.2. Вып.4.С. 191

³ Клейн Ф. Высшая геометрия. М., 1939. С.232

ный руководитель Синцова А.В. Васильев в отзыве на работу: «Эрудиция, приобретённая автором благодаря знакомству с теорией групп преобразований, теорией алгебраического интегрирования, теорией коннексов, а также и символикой, принятой в изучении форм, и с новейшими исследованиями по классификации гомографических преобразований, представляет по моему мнению в высшей степени симпатичную особенность молодого учёного. Она даёт ему прекрасный базис для дальнейших самостоятельных работ в той или другой из интересных теорий, с которыми он успел познакомиться»¹.

С приездом Синцова в Харьковский университет связан расцвет научных исследований в области геометрии, ему обязана своим становлением Харьковская геометрическая школа - крупнейшая научная математическая школа на Украине. По инициативе Синцова в университете начали читать такие курсы, как неевклидова геометрия, риманова геометрия, проективно-дифференциальная геометрия, шаровая геометрия, линейчатая геометрия, теория алгебраических кривых, теория непрерывных групп преобразований, топология и др.²

Сфера профессиональных интересов самого Синцова поражает разнообразием: он всё время вёл курсы аналитической и дифференциальной геометрии и интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений, по которым написал многократно переиздававшиеся учебники. Помимо того Синцов эпизодически читал курсы интегрирования дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка, проективной геометрии, теории

¹ Васильев А.В. Отзыв о сочинении Д.М. Синцова «Теория коннексов в пространстве в связи с теорией дифференциальных уравнений в частных производных первого порядка», представленном в физико-математический факультет на соискание магистерской степени. Казань: Изд-во КФМО, 1895. С.6-8

² См.: Наумов И.А. Дмитрий Матвеевич Синцов (очерк жизни и научно-педагогической деятельности). Харьков: Изд-во харьковского государственного университета имени А.М. Горького, 1955. С.50.

групп непрерывных преобразований, теории поверхностей. Важное место среди дисциплин, читаемых Синцовым, занимала история математики.

ИСТОРИЯ МАТЕМАТИКИ В РАБОТАХ

Д.М. СИНЦОВА

В работах, посвящённых деятельности Д.М. Синцова, неоднократно отмечаются его непреходящие заслуги как историка математики. Его вклад в историю науки определяется созданием истории геометрии в России (СССР) и освещением отдельных страниц истории мировой и отечественной математики в целом. «Собирание материалов по истории и методологии математики» значилось одной из целей работы кафедры геометрии, возглавляемой Синцовым, о чём говорилось в первом отчете кафедры, напечатанном в первом номере журнала «Наука на Украине», вышедшем в феврале 1922 года.

Синцов высоко ценил исследования по истории математики. Он хорошо отзывался о деятельности русского историка математики В.В. Бобынина, называя его *«известным знатоком истории математики и одним из немногих русских самостоятельных работников в этой области»*¹, приветствовал появление хороших статей и книг по истории математики.

Среди направлений исследовательской работы Синцова в данной области целесообразно выделить пять ключевых:

1. Переводы произведений классиков мировой математики и написание вводных статей, содержащих биографические очерки, введение в суть рассматриваемого математического вопроса; редактирование историко-математических работ и переводов учеников.

¹ Синцов Д.М. Второй Всероссийский Съезд преподавателей математики // Вестник опытной физики и элементарной математики. 1914. №603. С.75.

2. История развития математики в России и обзор деятельности математических организаций (Харьковское математическое общество, математический факультет Казанского университета).

3. Биографические статьи в журналах.

4. Биографические справки и краткое освещение истории научных проблем в рамках учебных изданий для школ и вузов;

5. Рецензии на появляющиеся работы русских и зарубежных математиков, где оценивается научный вклад автора и значимость его достижений для истории математики.

Рассмотрим несколько примеров:

1. С одной стороны, целью Синцова было широкое освещение достижений российской (советской) математической школы в России и за рубежом, превращение их в достояние мировой науки. С этой целью он много времени, труда и сил с самого начала своей научной деятельности уделял вопросу русской математической библиографии. Он проделал большую библиографическую работу: им были изданы «Казанская математическая библиография за 1805—1910 гг.», «Харьковская математическая библиография за 1805-1911 гг.», «Русская математическая библиография за 1897—1900 гг.» и 1909, 1910 гг.; с 1899 до войны 1914 года он помещал аннотации русских математических работ в *Revue semestrielle*, за что был избран почётным членом Амстердамского математического общества, а с 1893 года поместил более двух тысяч рефератов в *Jahrbuch ueber die Fortschritte der Mathematik*.

С другой стороны, Синцов стремился сделать доступными широким кругам отечественных математиков выдающиеся работы западноевропейских ученых. За свою научно-исследовательскую деятельность он принял участие в работе 23 международных математических съездов и конгрессов (Париж 1900 г., Рим 1908 г., Кембридж 1912

г., Болонья, 1928 г.) и опубликовал в русских математических журналах обстоятельные отчёты о них. В отчетах он знакомил читателя с положением науки на Западе: уровнем научных исследований, качеством преподавания, интеллектуальной модой, релевантностью направлений математических исследований. Понимая роль классических сочинений математиков в подготовке молодых ученых, Синцов добивался выделения факультетом средств на издание «Харьковской математической библиотеки», которую должны были составить переводы и издания ряда классических мемуаров: Римана, Клейна (Эрлангенская программа), Пуанкаре, Штейнера. В результате работы геометрического семинара, возглавляемого Синцовым, был создан сборник переводов мемуаров, сделанных им самим и его учениками: Вейерштрасс «О некоторых функциях вещественного аргумента, которые ни для какого значения последнего не обладают определённым значением производной» (В.И. Попов); Пеано «О кривой, заполняющей плоскую площадь», Гильберт «О непрерывных изображениях линии на площади» (Розенштейн) и др. Под редакцией Синцова изданы работы Якоба Штейнера «Геометрические построения, выполненные посредством прямой линии и неподвижного круга, как предмет преподавания в средних учебных заведениях и для практического применения» (1833 г.) и Н.И. Лобачевского «Новые начала геометрии с полной теорией параллельных», к которым он написал биографические очерки авторов и примечания.

2. В 1906 году Синцов стал председателем Харьковского математического общества, он взял на себя руководство «Сообщениями ХМО», которые получили высокий авторитет и привлекли интерес не только русских, но и зарубежных математиков. На первом Всесоюзном съезде математиков в Харькове в 1930 году Синцов выступил с докладом «Харьковское математическое общество за 50 лет», в котором представил обзор и анализ основных эта-

пов деятельности общества с момента его создания, полученных научных результатов и вклада отдельных личностей в процветание общества. В 1937 году Синцов написал обзор работ по геометрии на Украине за 20 лет (1917-1937).

3. Для сборника, посвящённого столетию со дня основания Харьковского университета «Физико-математический факультет за первые сто лет своего существования», где рассматривались основные направления исследовательской работы факультета и были помещены биографии наиболее известных учёных. Синцов написал биографический очерк о Т.Ф. Осиповском - первом профессоре математики Харьковского университета, в котором охарактеризовал его как крупнейшего учёного, занявшего *«выдающееся место среди профессоров молодого университета»*, хорошего организатора, прогрессивного общественного деятеля и передового философа, подчёркнул его неприятие идеалистической философии и материалистические взгляды¹.

К столетнему юбилею Харьковского университета Синцовым был написан ещё ряд историко-биографических работ: например, биографические справки о М.Г. Котлярове, В.Г. Гречине, В.П. Алексееве. Им написаны некрологи об В.П. Алексеевском, К.А. Андрееве, М.А. Тихомандрицком, А.М. Ляпунове, А.В. Васильеве и др. В 1941 году Синцовым был написан очерк жизни и научной деятельности Н.И. Лобачевского.

4. Являясь автором многочисленных учебников для средней и высшей школы, Синцов не только давал исторические справки в начале и в конце работы, но и сопровождал изложение материала историческими экскурсами, которые были призваны познакомить читателей с истори-

¹ См.: Синцов Д.М. Т.Ф. Осиповский. Физико-математический факультет Харьковского университета за первые сто лет своего существования (1805-1905). Харьков, 1908. С.1-8.

ей развития идей, показать его логику, связать воедино разрозненные в представлении читателя сведения и тем самым составить общую картину развития науки.

5. В связи с этим, Синцов нередко критиковал авторов учебников по математике за неточность понятий, чертежей, необъективность исторических сведений, «вводящих в заблуждение» и т.п. Среди известных работ Синцова в этом направлении: рецензия на книгу В.П. Ипатова «Основы анализа бесконечно малых и собрание задач», М. Попруженко «Начала анализа», П.И. Павлинова «Основания аналитической геометрии на плоскости», В. Александрова «Основания аналитической геометрии на плоскости» и др.¹.

Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВ КАК ДЕЯТЕЛЬ НАУКИ

Еще одним выдающимся учеником А.В. Васильева, воспринявшим и разделявшим идеи и интерес учителя в области истории, философии и методологии математики, был Николай Николаевич Парфентьев.

В 1899 году Н.Н. Парфентьев окончил математическое отделение физико-математического факультета Казанского университета, затем был направлен учителем математики и космографии в Самару, а в 1900 году был зачислен профессорским стипендиатом при кафедре математики Казанского университета, одновременно став преподавателем в гимназии. В 1904 году после сдачи магистерских экзаменов и прочтения двух пробных лекций - «Основные принципы теории групп бесконечно малых преобразований» и «Значение теоремы Штурма» - Парфентьев получил звание приват-доцента по кафедре чистой математики. После возвращения из заграничной научной командировки 1908-1910 гг. (Гёттинген, Мюнхен, Берлин, Париж, Бордо), во время которой он изучил обширный

¹ См. Вестник опытной физики и элементарной математики. 1908-1913 гг.

материал по теме диссертации, посетил лекции и семинары немецких учёных (Гильберта, Клейна, Прандтля, Рунге, Минковского и Шварца), Парфентьев защитил богатую новыми идеями магистерскую диссертацию по теме «Исследования по теории роста функции». В диссертационном исследовании были представлены результаты изучения роста целых аналитических функций, заданных степенным рядом или бесконечным произведением. Эта работа получила хорошие отзывы за пределами России, и в этом же году ее автор стал профессором математики¹. С этих пор началась активная научно-исследовательская, организационная и педагогическая деятельность Парфентьева.

Как и всех выдающихся математиков, Парфентьева характеризует широкий научный кругозор. Его научные интересы затрагивали различные направления математики, механики, физики, а также истории и философии математики и естествознания. За время работы в Казанском университете Парфентьев прочёл множество самых разнообразных курсов, многие из которых впервые читались в Казани: теория определителей, аналитическая геометрия, дифференциальное исчисление, аналитическая теория дифференциальных уравнений, теория групп Ли, геометрия Лобачевского, номография, теория относительности, тензорный анализ; спецкурсы - методы решения задач на построение, теория числовых и функциональных рядов, теория множеств, обобщение понятия интеграла - идеи Бореля, Лебега, логика. При этом Парфентьев, по словам учеников, знакомил студентов с самыми новыми идеями в этих областях. Он интересовался и прикладной математикой, читал курсы по теории вероятностей, математической статистике, теории кривых распределения,

¹ См.: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

технике научных вычислений, приближенному интегрированию дифференциальных уравнений, гармоническому анализу, а также интегральным уравнениям. В 1930 году Парфентьев перешел на кафедру теоретической механики КГУ, которую возглавлял до конца своей жизни, работал в области теоретической механики и математической физики, в частности – над теорией вибрации в связи с аэродинамическими проблемами, читал новые курсы по механике сплошных сред (теория упругости, гидромеханика, теория волн и др.)¹.

Широта научных интересов, эрудиция и педагогический талант Парфентьева способствовали подготовке им разнообразных по профилю крупных учёных, заложивших уже в первые десятилетия после революции начала оригинальных научных направлений и обеспечивших дальнейшее развитие математики и механики в Казанском университете: П.А. Широкова, Б.М. Гагаева, В.А. Яблокова, Н.П. Пономарева, К.П. Персидского, М.И. Альмухамедова, Г.С. Салехова, К.З. Галимова и др.².

ИСТОРИЯ НАУКИ В РАБОТАХ Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВА

Будучи активным популяризатором науки, Парфентьев отводит значительную роль в усвоении науки воссозданию её истории. Прежде всего, важным для Парфентьева было включение российских математиков в мировое научное пространство, с этой целью он стремился осветить ключевые моменты истории математики, её новые достижения, полученные усилиями зарубежных учёных. Еще в 1913 году он стал председателем студенческого физико-математического кружка, в котором усилиями само-

¹ См.: *Галимов К.З.* Николай Николаевич Парфентьев: к 90-летию со дня рождения // Исследования по теории пластин и оболочек. Сб. V. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1967. С.626–633.

² См.: *Шакирова Л.Р.* Казанская математическая школа, 1804 - 1954. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

го Н.Н. и студентов было переведено множество иностранных математических трудов с дополнениями Парфентьева и изданы курсы лекций, прочитанных на факультете.

Большую роль в математическом просвещении в Казани и популяризации истории науки играло Казанское физико-математическое общество (КФМО), в котором долгое время председательствовал Парфентьев. Изначально целью Общества было рассмотрение творчества Н.И. Лобачевского, выявление значения его идей, анализ проблем неевклидовой геометрии и её популяризация. Инициативной группой членов КФМО было организовано торжественное празднование 100-летия со дня рождения великого геометра (1892), что привлекло внимание широкой общественности к идеям учёного и принесло ему заслуженное признание. Была учреждена международная премия имени Н.И. Лобачевского за выдающиеся работы в области геометрии, пользовавшаяся большим престижем в мировом математическом сообществе. В конце XIX – XX вв. этой премии удостоились выдающиеся математики, среди которых: Мариус Софус Ли (1897), Вильгельм Киллинг (1900), Давид Гильберт (1904), Людвиг Шлезингер (1909), Фридрих Шур (1912), Герман Вейль (1927) и другие знаменитые ученые. Благодаря КФМО был открыт памятник Лобачевскому (1896), издано собрание сочинений учёного. Главная заслуга в этой работе по исследованию и пропаганде научного наследия Н.И. Лобачевского принадлежала А.В. Васильеву, первому председателю КФМО, который явился автором первой научной биографии учёного - «Жизнь и научное дело Н.И. Лобачевского» и ряда работ, посвященных освещению и анализу творчества выдающегося геометра¹.

¹ См.: Арсланов М.М. Математика в Казанском университете за первые полтора столетия его существования // Научно-исследовательский институт математики и механики им.

Работу в этом направлении продолжил ученик А.В. Васильева Н.Н. Парфентьев. В 1915 году он стал редактором «Известий КФМО», в которых печатались разнообразные историко-биографические материалы, авторство множества из которых принадлежит Парфентьеву. Работы Парфентьева освещали историю развития проблем, связанных с сущностью и обоснованием неевклидовой геометрии, и вклад в науку Н.И. Лобачевского.

В 1916 году Парфентьевым был прочитан доклад «Некоторые соображения об одном идеальном неевклидовом мире» (Изв. КФМО, т. XXII, № 1, 1916), в 1924 году - «Проблема пространства в современном освещении» (Изв. КФМО, т. 24, вып. 1, 1924), в которых давалась трактовка теории относительности с точки зрения геометрии Лобачевского. В 1926 году к столетию геометрии Лобачевского Парфентьев подготовил доклад «Неевклидова геометрическая система Н.И. Лобачевского и её роль в истории развития физико-математических наук и теории познания», опубликованный также в юбилейном издании КФМО под названием «Значение геометрической системы Лобачевского в истории развития физико-математических наук». В 1928 году Парфентьев участвовал в Международном математическом конгрессе в Болонье, где он сделал доклад «La philosophie de la Natur chez N.I. Lobatschefsky». Русский текст доклада был опубликован в «Ученых записках» Казанского университета в 1930 году под названием «Натурфилософия Н.И. Лобачевского». В этом исследовании автор опирался на только что найденные в архиве

Н. Г.Чеботарева Казанского государственного университета: к 75-летию. Казань: КГУ, 2009. С.43-107; *Изотов Г.Е.* Казанское физико-математическое общество. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2003. 32 с.

обозрения преподавания математики, механики и физики, принадлежащие перу Лобачевского¹.

Популяризация науки и интерес к её истории являлись одним из доминирующих направлений деятельности Общества. На заседаниях освещалась работа членов общества, российских и зарубежных учёных, издавались как русские переводы, так и оригиналы работ крупнейших учёных зарубежья. Общество развернуло успешную работу по обмену научной литературой, в том числе журнальной периодической, с Европой, Азией, Америкой, благодаря чему в геометрическом кабинете была создана богатейшая в России библиотека по неевклидовой геометрии, которой могли пользоваться все желающие². Большое внимание уделялось вопросам истории развития физико-математических наук, что отразилось в биографических работах, освещающих жизнь и деятельность учёных.

В этой сфере Парфентьеву также принадлежит видное место. В 1914 году он сделал сообщение «300 лет издания «Описания удивительных таблиц логарифмов», опубликованных шотландским математиком Джоном Непером³. На торжественном заседании Общества 28 марта 1916 года Парфентьев сделал доклад «Научное значение работ С.В. Ковалевской в области чистой математики». Помимо этого Парфентьевым были подготовлены доклады и написаны статьи: «Памяти профессора Ф.М. Суворова: О его роли в вопросах преподавания математики в средних учебных заведениях Казанского учебного округа» (1911), «Памяти М.Ф. Ефимова» (1913), «Памяти ординарного академика Н.Я. Сони́на» (1915), «Заслуженный профессор ма-

¹ См.: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

² См.: Изотов Г.Е. Казанское физико-математическое общество. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2003. 32 с.

³ См.: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

тематики Александр Васильевич Васильев» (1924), «Научный очерк работ Ф. Клейна» (1925), «Речь на юбилее проф Д.Н. Зейлигера» (1927).

Кроме того, Парфентьев является автором работ по истории развития науки в Казанском университете, освещающих целые периоды его деятельности: «Из жизнедеятельности кафедр математики, механики и аэродинамики за последние годы» (1932), «Очерки истории Казанского университета им. В.И. Ульянова-Ленина» (1940).

Обращение к истории науки является для Парфентьева следствием его понимания целей науки в обществе, связанной с этим необходимостью её популяризации, обеспечения преемственности и освещения основных достижений. Поэтому «исторические экскурсии», как он сам их называл, сопровождали лекции Парфентьева по самым разнообразным направлениям математики и увлекали слушателей. В.Я. Булыгин вспоминал: *«Николай Николаевич читал лекции по пяти предметам. Самым интересным был курс по истории механики»*¹. *«Он умел прекрасно обрисовать сущность, развитие, значение и перспективы того или иного круга математических идей. Он не стремился обязательно всегда привести все детали расчётов, но давал общее представление об их направлении, последовательности и результатах»*².

ОБРАЗ НАУКИ И ФИЛОСОФИЯ МАТЕМАТИКИ Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВА

Интенсивная исследовательская работа по широкому спектру математических направлений и механики и активная историко-математическая деятельность обуслови-

¹ Цит. по: Клоков В.В. Очерки по истории развития механики // Научно-исследовательский институт математики и механики им. Н.Г.Чеботарева Казанского государственного университета: к 75-летию. Казань: КГУ, 2009. С.108-122

² Цит. по: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

ли интерес Парфентьева к философским вопросам математики и естествознания и основаниям математики.

Интерес Парфентьева к философско-методологическим вопросам науки и её истории некоторые исследователи¹ объясняют преемственностью традиции, заложенной его учителем А.В. Васильевым. Последний был известен как учёный широкого кругозора, один из основателей исследований по истории математики в России, активный популяризатор идей Н.И. Лобачевского, проявлявший, вследствие этого, интерес к проблемам философии математики.

Разносторонняя эрудиция, оцениваемая коллегами и учениками как «большое умение ориентироваться в трудах самого разнообразного содержания», позволила Парфентьеву увидеть за всеми этими разнохарактерными проявлениями единой по своей сути науки тот общий философский фундамент, который он сделает предметом своего рассмотрения в многочисленных «экскурсах философского характера»².

Основные философско-методологические идеи в отношении науки вообще и математики в частности Парфентьев изложил в серии докладов и статей:

1. «Идеи непрерывности и прерывности: речь, читаемая в годовом заседании Физико-математического общества 20 марта 1905 г.».

2. «Роль идеи порядка в математике» (Известия КФМО. 1906. № 3. Т.XV).

3. «Наука и действительность» («Волжско-Камская речь», 1907).

4. «По поводу книги Л. Кутюра «Философские принципы математики» (Известия КФМО. 1913. № 1. Т.XIX).

¹ См.: Чеботарёв Н. Н.Н. Парфентьев, как деятель науки // Красная Татария. №37(3613), 15.02.1930.

² Там же.

5. «Геометризирование Вселенной» (Ученые записки КГУ. 1926. Т.86. Кн.2).

6. «Значение творений Исаака Ньютона в истории развития математики, механики, физики, астрономии и философских наук» (1927).

7. «Математика в биологии» (Известия КИСХЛ. 1928. № 3).

8. «Наука и октябрьская революция» (Ученые записки КГУ. 1928. Кн.1).

9. «Основные принципы статистической механики» (1929).

10. «Наука и пятилетка» (Труд и хозяйство. 1929. № 8—9).

11. «А. В. Васильев как математик и философ» (Известия КФМО. Серия 3. Вып.1. 1929-1930. Т.IV; Ученые записки КГУ. 1930. Кн.6).

12. «Марксизм и физико-математические науки» (Известия КФМО. 1932-1933. Т.VI).

13. «Ленин и естествознание» (Ученые записки КГУ. 1934. Т.94. № 2. Кн.7).

Парфентьев разделял материалистические взгляды и придерживался марксистской парадигмы в науке. Его идеи о популяризации науки среди широких масс и их воплощение имеют основой убеждение в необходимости взаимосвязи между чистой наукой и практикой.

Наука, убежден Парфентьев, является самым мощным орудием прогресса человечества. *«Наука, живая, творческая и пронизывающая своим анализом все существующее, все наше бытие в самом широком смысле слова, никогда не может быть оторванной от жизни и для того, чтобы остановить её властное внедрение в жизнь, нужны огромные усилия, которые ею все равно рано или поздно будут разбиты и уничтожены в корне»*¹, - так начина-

¹ Парфентьев Н.Н. Наука и пятилетка // Труд и хозяйство. 1929. №8-9. С.2.

ется его статья «Наука и пятилетка», посвящённая новым реалиям функционирования науки в СССР.

Сама история развития научной мысли в России, которая, по сути, начинается с основания Академии наук, демонстрирует это естественное взаимодействие науки с жизнью и её предназначение как средства решения экономических и социально-культурных задач. Теперь же, «в осуществляющейся пятилетке индустриализации и реконструкции страны», наука должна стать «величайшим движущим фактором»¹, призванным, в конечном счете, обеспечить высокий уровень технического, экономического и культурного развития СССР и его независимости от западных стран.

Это предполагает принцип единения чистой и прикладной науки, в основе которого лежит плановость: «Отныне не должно быть учёных, чуждых общественности... плановость не есть посягательство на свободное творчество учёного, а она является лишь призывом к учёным связать свои абстрактные теоретические исследования в области чистой науки с практическими многочисленными общегосударственными задачами»².

Подчеркивая важность исследований в области чистой математики, Парфентьев видит в ней источник идей для решения практических задач: «Необходимо должны существовать две категории людей - должны быть учёные, творящие чистую науку, и должны быть учёные, её потребляющие, и то государство будет наиболее мощным, у коего между учёными той и другой категории есть самый тесный контакт, есть общий язык, и успех такого государства будет еще более мощным, если в нём есть некий планирующий и синтезирующий работу тех и других учёных орган, в наших условиях таковым является Госплан»³.

Отсюда возникает двойная задача: «Наука должна научиться практицизму, а предприятия и учреждения должны приблизиться к науке». Решение проблемы установления связи

¹ Там же. С.3.

² Там же. С.3.

³ Там же. С.4.

между наукой и производством, как предполагает Парфентьев, предполагает решение следующих задач: «1) проблема пересмотра учебных планов в сторону их индустриализации, 2) проблема контакта школы и промышленных предприятий, 3) проблема производственной практики как фактора образования новой природы специалиста, 4) проблема создания новых исследовательских институтов, лабораторий, кабинетов, 5) проблема новых кадров, вступающих в вуз, 6) проблема реформы средних школ и т.д.»¹.

Исходя из вышеизложенных взглядов Парфентьева, можно объяснить активность учёного в общественной, научно-организационной и педагогической сферах и ту роль, которую он отводил этим сферам в развитии науки.

С 1899 году он начал активно сотрудничать в КФМО, созданным с целью выполнения целого спектра исследовательских, организационных и популяризаторских задач, а с 1919 до 1943 года был его бессменным председателем. После октябрьской революции, будучи в это время деканом физико-математического факультета КГУ, Парфентьев принял активное участие в деятельности по переустройству средней и высшей школы, расширению сети казанских вузов, в некоторых из которых занял руководящие должности. В 1919 году под его руководством был создан рабочий факультет КГУ, членом президиума которого он стал. С 1921 по 1924 год он состоял директором и профессором Казанского института сельского хозяйства и лесоводства, с 1918 - проректором и профессором Казанского педагогического института, также созданного под его руководством. При активном участии Парфентьева было создано аэродинамическое отделение КГУ, ставшее затем Казанским авиационным институтом, где он в те-

¹ Там же. С. 5-6.

чение нескольких лет читал ряд курсов по механике, и Завод - ВТУЗ при комбинате им. М. Вахитова¹.

Способствуя по мере своих возможностей подготовке новых научных и педагогических кадров, Парфентьев много внимания и времени уделял разработке методики преподавания математических дисциплин. Идеи о преподавании математических дисциплин Парфентьев начал высказывать с первых лет своей педагогической деятельности, активно выступая на съездах и в печати. Как член Казанского педагогического общества, он ещё в 1911-1913 гг. организовал секцию преподавателей математики и физики в Казани, ставшую для разобщенных прежде учителей математических дисциплин связывающим звеном. Парфентьев способствовал популяризации прогрессивных идей, нередко опережавших передовую педагогическую мысль Запада². Парфентьев много работал по созданию учебных планов по физико-математическим дисциплинам для высшей и средней школ, принимал активное участие в работе академцентра Татнаркомпроса. Все учебные планы физико-математического факультета КГУ, начиная с 1919 года, составлялись при его активном участии. По должности директора Казанского института сельского хозяйства и лесоводства и декана физико-математического факультета КГУ Парфентьева часто приглашали в Москву на конференции, совещания при Наркомпросе и Главпрофобре по выработке вузовских профилей, учебных планов, программ, производственной практики³. Вместе

¹ См.: *Галимов К.З.* Николай Николаевич Парфентьев: к 90-летию со дня рождения // Исследования по теории пластин и оболочек. - Сб.V. - Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1967. С. 626-633.

² См.: *Галиева Л.И., Галяутдинов И.Г.* Научные исследования на математических кафедрах // Филология и культура. *Philology and Culture*. 2006. №6. С.6-23.

³ См.: *Галимов К.З.* Николай Николаевич Парфентьев: к 90-летию со дня рождения // Исследования по теории пластин и оболочек. Сб.V. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1967. С. 626-633

со своими учениками он создал лабораторию оптических методов теории упругости, имеющую большое значение как в развёртывании теоретических исследований, так и для оказания помощи производству¹.

В работах философско-методологического характера Парфентьев уделял внимание анализу чистой математики. Математика, по его мнению, в своих основах представляет собой часть логики, поэтому важным является определение первичных понятий, на которых она строится².

Занятия на педагогических курсах Парфентьев начинал со строго научного аксиоматического обоснования основ геометрии. Он говорил: *«Будущий преподаватель должен отдавать себе ясный отчёт о научной трактовке излагаемых им истин, только тогда он поймёт, что можно и чего нельзя излагать ученикам, а равным образом будет видеть, как нужно или можно излагать тот или другой вопрос в школе»*³. Подобно Н.И. Лобачевскому, Н.Н. Парфентьев считал, что строго научное освещение основ геометрии как науки о пространстве является крайне важным для преподавателей, поскольку это позволяет разграничить логический элемент предмета и элемент творческий - геометрическую интуицию, развитию которой у студентов преподаватель должен уделить самое пристальное внимание.

Основываясь на марксистской теории познания, Парфентьев отмечает, что в основе научного познания лежит произвольный процесс нашего мышления - «отображение» внешнего мира. *«Это отображение, - пишет он, - вызывается «чувствами, ощущениями, размышлениями, процессами сознания - памятью, воспоминаниями» и «создает в нас мир*

¹ См.: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

² См.: Парфентьев Н.Н. Роль идеи порядка в математике. Казань: Типография Императорского Университета, 1907. 16 с.

³ Цит. по: Шакирова Л.Р. Казанская математическая школа, 1804 - 1954. - Казань: Изд-во Казанского университета, 2002. 284 с.

*идей - сколок с мира реального*¹. В результате непрерывного процесса отображения вырабатываются мысли, идеи, навыки, знаки, язык, с его помощью мы приспособляемся к внешнему миру, вырабатывая средства воздействия и взаимодействия с ним.

На основании частных представлений, сформированных в процессе отражения действительности, в результате операции обобщения создаются классы - *«представления о группах однохарактерных объектов или явлений»*. По сути, это первичные объекты научного исследования.

В работе «Роль идеи порядка в математике» (1907) Парфентьев ставит целью анализ одного специфического класса - класса первичных математических понятий, выяснение того, как возникают первичные математические понятия и как на них строится математика. Он анализирует понятия кардинальных и ординальных чисел, их эволюцию и отношение между ними, показывает, каким образом на основе идеи порядка, имеющей практические истоки в явлениях внешнего и внутреннего миров, строятся основные разделы математики: логика, аксиоматическая часть арифметики, анализ бесконечно малых; анализ конечных (теория чисел, алгебраическая теория Абеля и Галуа, теория групп бесконечно малых преобразований, инвариантов, теории определителей); геометрия.

Большое внимание Парфентьев уделяет анализу места математики в системе наук. Математика, по его убеждению, является методологической основой естествознания, поэтому её развитие представляет собой задачу первостепенной важности. *«Математика для биологии всегда имела колоссальное значение, а в наши дни её роль столь значительна, что многие явления животного мира и растительного даже не могут быть поняты и объяснены без математического анализа этих явле-*

¹ Парфентьев Н.Н. Роль идеи порядка в математике. Казань: Типография Императорского Университета, 1907. С.16.

ний», - так Парфентьев начинает актовую речь «Математика в биологии», произнесённую в день десятой годовщины существования Казанского института сельского хозяйства и лесоводства в 1928 году¹. *«Современный математический анализ и современная геометрия со всеми своими разнообразными разветвлениями в самых абстрактных своих частях настолько развились, что образованный математически современный естествоиспытатель находит как раз в математическом анализе - и иногда даже в довольно отвлечённых его частях - для своих исследований конкретных и реальных фактов в Природе вполне адекватный математический инструмент»*².

Так, с одной стороны, всё современное естествознание базирует свои изыскания на точных законах физики, химии и механики, часто даже современной техники, которые теперь представляют собой *«специальные математические главы»*. С другой стороны, математические принципы позволяют выявить единую основу и объединить в систему ряд разнородных естественных явлений, что подтверждается историей развития естествознания: *«математик, физик или механик, случайно бросивший свой взор на ту или иную область естествознания, нередко сразу и одним махом обнимает каким-либо одним общим принципом анализа, геометрии или физики и механики целый цикл разнородных явлений Природы»*³. Общие математические принципы позволяют многое объяснить в структуре живых организмов, в их форме, росте, чем, в сущности, и исчерпываются основные проблемы естествознания (например, величина и размер организма обуславливают специфику его жизнедеятельности и т.п.).

Показательно, что обращение Д.М. Синцова и Н.Н. Парфентьева к вопросам истории и философии матема-

¹ Парфентьев Н.Н. Математика в биологии // Известия Казанского Института Сельского Хозяйства и Лесоводства. 1928. №3. С.1

² Там же.

³ Там же.

тики возникает в период интенсивного развития Казанской математической школы, в интеллектуальной атмосфере потребности презентации российского математического сообщества как крупного мирового научного центра, что связано, в первую очередь, с широким признанием идей Н.И. Лобачевского и его последователей. Этот факт демонстрирует, что значительную роль в возникновении научной рефлексии в отношении философских оснований науки и её истории играют, с одной стороны, объективная потребность анализа специфики собственной деятельности, обоснования новаторских идей, популяризация научных достижений, представления целостной картины развития науки и оценки своего положения в ней. С другой стороны, основанием становится общность научной школы, созданные и поддерживаемые в ней традиции обращения к данной тематике, определяющие общие интересы и ценности научного коллектива. Оба типа рефлексии оказываются взаимосвязанными: математики создают историю своей дисциплины, вместе с этим представляя собственный образ науки, отражающий философско-методологическое сознание учёных.

О.В. ЕРШОВА, В.В. ПРИХОДЬКО

КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ А. ПУАНКАРЕ КАК ПРЕДМЕТ РАЗМЫШЛЕНИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МАТЕМАТИКОВ¹

Анри Пуанкаре² по праву считается одним из величайших математиков всех времен, универсалом, обога-

¹ *Статья выполнена в рамках гранта РГНФ № 14-23-73002*

² Анри Пуанкаре (1854-1912) - французский математик, физик и астроном. Работы А. Пуанкаре в области математики связаны с исследованием проблем небесной механики, в частности фундаментальной проблемы трех тел. Занимаясь решением этой проблемы,

тившим новыми методами и результатами практически все существовавшие на то время области математики и внесший значительный вклад в развитие многих направлений физики. После смерти великого ученого французский математик и политический деятель Поль Пенлеве очень емко выразил то значение, которое имел для науки начала XX в. гений Пуанкаре: *«Он всё постиг, всё углубил. Обладая необычайно изобретательным умом, он не знал пределов своему вдохновению, неутомимо прокладывая новые пути, и в абстрактном мире математики неоднократно открывал неизведанные области. Всюду, куда только проникал человеческий разум, сколь бы труден и тернист ни был его путь – будь то проблемы беспроволочной телеграфии, рентгеновского излучения или происхождения Земли – Анри Пуанкаре шёл рядом... Вместе с великим французским математиком от нас ушёл единственный человек, разум которого мог охватить всё, что создано разумом других людей, проникнуть в самую*

А. Пуанкаре исследовал расходящиеся ряды и построил свою теорию асимптотических разложений, разрабатывал теорию интегральных инвариантов, изучал вопросы устойчивости орбит и формы небесных тел. Его фундаментальные открытия, касающиеся поведения интегральных кривых дифференциальных уравнений как вблизи особенностей, так и в целом, тоже связаны с решением задач небесной механики. А. Пуанкаре опубликовано также большое число работ по теории так называемых автоморфных функций, по дифференциальным уравнениям, топологии, теории вероятностей. Помимо более чем 1500 статей он написал ряд фундаментальных работ, в частности 10-томный Курс математической физики (Cours de physique mathématique, 1889 и далее), монографию Теория Максвелла и колебания Герца (Thorie de Maxwell et les oscillations hertziennes, 1907). Ему принадлежит ряд книг популярного характера: Ценность науки (Valeur de la science, 1905) и Наука и метод (Science et methode, 1908). Методы математической физики А. Пуанкаре использовал для решения задач теплопроводности, электромагнетизма, гидродинамики, теории упругости. В 1904-1905 он сформулировал принцип относительности как фундаментальное и строгое положение, показал, что невозможно обнаружить абсолютное движение, исходя из уравнений Максвелла - Лоренца. Построил первый вариант релятивистской теории гравитации. А. Пуанкаре был членом многих академий наук, награжден медалями Дж. Сильвестра, Н.И. Лобачевского и др.

суть всего, что постигла на сегодня человеческая мысль, и увидеть в ней нечто новое»¹.

Громадное наследие Анри Пуанкаре не ограничивается лишь научными трудами. Французский математик проявил себя как талантливый популяризатор науки и философ, размышлявший над вопросами развития науки и научного творчества. Эти размышления изданы в четырех книгах – трех при жизни автора и последней – через год после его смерти: в 1902 году выходит работа А. Пуанкаре «*Наука и гипотеза*», в 1905 году – «*Ценность науки*», в 1908 году – «*Наука и метод*» и в 1913 году – «*Последние мысли*» (работа опубликована посмертно). В этих работах, уже начиная с «*Науки и гипотезы*», А. Пуанкаре высказал ряд оригинальных идей о конвенциональной природе научных законов и принципов – идей, которые в дальнейшем позволили методологам, историкам и философам науки причислить его к основателям *умеренной конвенционалистской методологии науки*².

С точки зрения философии в конвенционалистской методологии была сделана попытка дать адекватное объяснение процесса научно-теоретического познания³. В традиционной литературе отмечается, что *конвенционализм* как философская концепция науки возник как результат достаточно конкретного анализа учеными-естественниками и философами специфической методологической проблематики, прежде всего отношения концептуального аппарата математики и математизированной физики к физическим интерпретациям.

¹ Цит. по: Тяпкин А., Шибанов А. Анри Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1979. С. 12.

² См.: Лебедев С.А., Коськов С.Н. Конвенционалистская философия науки // URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=752&Itemid=52. 30.06.2013.

³ См.: Коськов С.Н. Конвенционализм и проблемы современной философии науки // Среднерусский Вестник Общественных наук. 2009. № 3. С.7.

Исходная позиция конвенционализма возникла в констатации того факта, что эмпирические данные однозначно не детерминируют когнитивную деятельность. Само осмысление эмпирических данных, использование их в качестве материала для дальнейшего рационального анализа предполагает их интерпретацию, включение в определенный концептуальный контекст. Таким образом, констатация фактов и построение концептуально-теоретической схемы, в которую они включены, связана с определенными субъективными решениями, находящими выражение в соглашении относительно некоторых концептуальных позиций. К самим этим соглашениям не применялись эмпирические критерии истинности; они были обусловлены соображениями удобства, простоты, эстетического совершенства и др.

Согласно мнению отечественного методолога и историка науки (80-е годы XX века) А.П. Огурцова, *конвенционалистская методология* в конце XIX – начале XX века стала альтернативой *платонистскому реализму*. А.П. Огурцов, в частности, отмечает: «*В противовес платонистскому реализму конвенционализм утверждал, что все понятия, теории являются результатом конвенции между учеными, результатом их соглашения. Конвенционализм лишил познавательные и понятийные средства объективно-идеального значения и наделял их лишь статусом условных конвенций, возникающих в научной практике и исчезающих из нее по соглашению*»¹. Конвенционализм в философии науки, по А.П. Огурцову, обратил внимание на важную роль в науке условных соглашений, фикций, согласия в выборе гипотез и методов исследования. По сути дела, в противовес платонистскому реализму конвенционализм представлял собою иную – номиналистическую линию в понимании науки².

¹ Огурцов А.П. Философия науки. Выпуск 6. Том 6. М., 2000. С. 205.

² См.: Там же.

Далее мы покажем, что следует отделять естественно-научный конвенционализм в том виде, в котором он зародился в работах представителей точных наук, и конвенционализм как философское направление, которое было развито позже усилиями профессиональных философов.

КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ А. ПУАНКАРЕ

Период, охватывающий конец XIX - начало XX веков, был уникальным временем в науке – временем, когда теории, считавшиеся до того незыблемыми истинами, начинали рушиться под натиском новейших исследований. Достаточно вспомнить такие события, как появление понятия кванта, которое было введено М. Планком для объяснения излучения тел, проведение опытов А. Майкельсона и Г. Морли, позволивших опровергнуть гипотезу о существовании мирового эфира, формулировка общего принципа относительности А. Пуанкаре, сделавшего понятие одновременности условным, и др. Едва ли такие грандиозные изменения, происходившие в концептуальном аппарате естественных наук, могли остаться без рассмотрения на методологическом уровне. Представляется, что именно на этом фоне появились предпосылки для идей конвенционализма.

Родоначальниками конвенционализма считаются А. Пуанкаре, Э. Мах, П. Дюгем – ученые, получившие известность трудами в области физики и математики, и через призму в первую очередь этих наук сформировавшие свои взгляды на конвенциональную природу научного знания. Ярким примером взглядов конвенционалистов на природу физического знания может служить следующее утверждение П. Дюгема: *«Физическая теория не есть объяснение. Это система математических положений, выведенных из ограниченного числа принципов с целью представить совокупность экспериментальных законов наиболее простым, полным и точным обра-*

зом»¹. Другим ярким примером подобных воззрений могут служить слова А. Пуанкаре: *«То же самое имеет место в математике: когда я установил определения и постулаты, являющиеся условными соглашениями, всякая теорема уже не может быть только верной или неверной. Но для ответа на вопрос, верна ли эта теорема, я прибегну уже не к свидетельству моих чувств, а к рассуждению»*².

Философскую направленность идея конвенциональности научного знания получила в работах Э. Леруа³ «Наука и философия», «Новый позитивизм», и позже – в статье К. Айдукевича «Картина мира и понятийный аппарат». Следует отметить, что позиция последних авторов была намного более радикальной, чем позиция представителей естественных наук. Согласно Э. Леруа, вся наука – искусственное построение ученых, законы и теории – лишь результат конвенций, факты формируются духом из непрерывной бесформенной данности благодаря символам⁴. Например, Леруа утверждает: *«Научные факты являются действительными фактами для исследователя, который их констатирует. Они никоим образом не даны ему извне»*⁵. Э. Леруа обращает особое внимание на эвристическую функцию языка: в

¹ Дюгем П. Физическая теория. Ее цель и строение. М.: КомКнига, 2007. С. 25.

² Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. С. 258.

³ Эдуард Леруа (1870–1954) – французский философ и математик, религиозный философ, представитель католического модернизма, последователь А. Бергсона, друг и единомышленник П. Тейяра де Шардена. В 1892 поступил в Высший педагогический институт (Ecole Normale) на отделение естественных наук. В 1895 ему была присвоена степень агреже математики, а через три года он защитил докторскую диссертацию. После защиты преподавал математику в различных парижских учебных заведениях. В 1921 Э. Леруа сменил А. Бергсона на кафедре философии в Коллеж де Франс, где преподавал до 1941. Член Академии моральных и политических наук с 1919, член Французской Академии с 1945.

⁴ См.: Огурцов А.П. Философия науки. Выпуск 6. Том 6. М.: 2000. С. 188.

⁵ Цит. по: там же.

процессе конструирования исследователь истолковывает факт как метафору данного, закон – как метафору факта, а теорию – как всеобщую схему представлений и символический образ, не подвластный ни опыту, ни дискурсивной объективации¹. Таким образом, *«поскольку все теории конвенциональны, тщетно говорить об их объективности, тем более что сам факт конструирует ученый посредством им же определяемых категорий»*². Эти положения Э. Леруа о конвенциональном элементе в науке стали основанием крайнего конвенционализма.

В работе *«Ценность науки»* А. Пуанкаре вступает в полемику с Э. Леруа и посвящает критике его положений целую главу. Критике А. Пуанкаре подверглись следующие положения концепции Э. Леруа: во-первых, то, что *«наука состоит из одних условных положений, и своей кажущейся достоверностью она обязана единственно этому обстоятельству»*; во-вторых, *«научные факты и тем более законы суть искусственное творение ученого»*; в-третьих, *«наука не в состоянии открыть нам истину, она может служить нам только как правило действия»*³.

А. Пуанкаре последовательно отстаивает тезис о том, что наука не является совокупностью правил действия, основанных на произвольных соглашениях. Обратное утверждение, согласно А. Пуанкаре, приводит к следствию, что наука ничем не отличается от игры, а это в корне не верно. По этому поводу он пишет: *«люди, желая развлекаться, установили правила игр... Эти правила могли бы в большей степени, чем сама наука, опираться на такой довод, как всеобщее согласие... Конечно, правило игры в трик-трак есть правило действия, подобно науке, но можно ли считать это сравнение правиль-*

¹ См.: там же. С.205.

² Реале Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. От романтизма до наших дней // URL: http://www.gumer.info/bogoslov_Buks/Philos/Reale_ZapFil/Modern/_10.php.

³ Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. С. 252.

ным, и не бросается ли в глаза различие?»¹. Это различие А. Пуанкаре усматривает, во-первых, в том, что правила игры представляют собой такого рода произвольные соглашения, которые не исключают возможности принятия соглашений противоположного содержания, которые, в свою очередь, могут казаться не хуже; во-вторых, наука есть такое правило действия, которое приводит к успеху, тогда когда противоположное правило не имело бы успеха². А. Пуанкаре иллюстрирует эти утверждения следующим примером: «Когда я говорю: “для добывания водорода действуйте кислотой на цинк”, я формулирую правило, приводящее к успеху. Я мог бы сказать: “действуйте дистиллированной водой на золото”; это было бы также правило, но оно не вело бы к успеху. Таким образом, если научные рецепты имеют ценность как правило действия, то это потому, что в общем и целом они, как мы знаем, имеют успех»³. Из этого автор делает вывод: наука может служить правилом действия, но таким, которое позволяет предвидеть и является полезным, то есть дает объективное знание⁴.

В этой критике положений Э. Леруа для нас представляет интерес то, как складывается позиция самого А. Пуанкаре в отношении эпистемического статуса научных законов и принципов. Как это часто случалось у великого математика, размышления над положениями чужой теории заставляют ум А. Пуанкаре оттачивать собственную концепцию, которую он распространяет на наиболее близкие ему области науки - математику и математическую физику.

В математических науках, полагает А. Пуанкаре, есть гипотезы, «только кажущиеся таковыми, но сводящиеся к определе-

¹ Там же. С.255..

² См.: Там же.

³ Там же.

⁴ См.: там же.

ниям или к замаскированным соглашениям»¹. К ним можно отнести математические аксиомы; в арифметике, к примеру, к соглашениям А. Пуанкаре относит правила коммутативности, ассоциативности, сложения². Как полагает А. Пуанкаре, точность математических наук проистекает из этих условных положений, строгость в математических рассуждениях обеспечивается определениями. К примеру, «смутная идея непрерывности, которой мы обязаны интуиции, разрешилась в сложную систему неравенств, касающуюся целых чисел»³. Эта строгость математической науки придает ей искусственный характер: «видно, как вопросы могут разрешаться, но уже не видно больше, как и почему они ставятся»⁴. В этом случае, пишет А. Пуанкаре, не стоит забывать об историческом происхождении математики.

Кроме того, эти условные положения, по мысли А. Пуанкаре, хотя и являются «продуктом свободной деятельности ума», но не произвольны. В противном случае, пишет А. Пуанкаре, условные положения «были бы бесплодны. Опыт предоставляет нам свободный выбор, но при этом он руководит нами, помогая выбрать путь, наиболее удобный»⁵.

Система символов в математике также носит характер соглашений. Пуанкаре пишет, что «разум обладает способностью создавать символы; благодаря этой способности он построил математическую непрерывность, которая представляет собой только особую систему символов. Его могущество ограничено лишь необходимостью избегать всякого противоречия; однако разум пользуется своей силой исключительно в том случае, когда опыт доставляет ему для этого основание. В занимающем для нас случае этим основанием было понятие физической непрерывности, выведенное из непосредственных данных чувственного восприятия. Но

¹ Там же. С.8.

² См.: там же. С.27.

³ Там же. С.162.

⁴ Там же. С.165.

⁵ Там же. С.8.

это понятие приводит к ряду противоречий, от которых надо последовательно освобождаться. Таким образом, мы вынуждены вообразить все более и более усложненную систему символов»¹. Но, как замечает А. Пуанкаре, вообразить символы без возможного их применения не следует, творческая конструирующая способность субъекта познания должна здесь стимулироваться опытом.

Наряду с произвольно принятыми определениями, А. Пуанкаре указывает на наличие в математическом знании неких интуитивно постигаемых самоочевидных истин. В арифметике, по мнению автора, к интуитивно постигаемым самоочевидным истинам относится *интуиция чистого числа*, которая может привести исследователя к аксиомам следующего рода: *«Если теорема справедлива для 1 и если доказывается, что она справедлива для $n+1$, когда справедлива для n , то она будет справедлива для всех целых чисел»²*. Эти самоочевидные истины - основа строгого достоверного математического умозаключения. К примеру, А. Пуанкаре пишет: *«В новейшем анализе находят место лишь силлогизмы и обращения к этой интуиции чистого числа, единственной интуиции, которая не может обмануть нас. Можно сказать, что ныне достигнута абсолютная строгость»³*.

Таким образом, согласно А. Пуанкаре, в математическом знании присутствуют не только произвольно принятые определения или соглашения, но и самоочевидные интуитивно постигаемые истины, носящие общезначимый характер (математическая индукция, интуиция чистого числа и т.п.). Отечественные эпистемологи С.Н. Коськов и С.А. Лебедев полагают, что признание А. Пуанкаре существования истин, опирающихся на интуицию, с необходимостью навязываемых всякому математику в процессе доказательства, выстраивает линию оппозиции логици-

¹ Там же. С.24.

² Там же. С.163.

³ Там же. С.164.

стам (Рассел, Уайтхед, Кутюра) и ставит предел догматическому конвенционализму в его трактовке природы математических аксиом и суждений¹.

В геометрии характер условных соглашений носят аксиомы геометрии, которые *«суть не более чем замаскированные определения»*². Аксиомы геометрии, по А. Пуанкаре, в отличие от аксиом арифметики и принципов физики не являются ни синтетическими априорными суждениями, ни опытными фактами. Выбор субъектом познания (ученым) конвенциональной системы аксиом среди всех возможных осуществляется, по А. Пуанкаре, свободно, но ограничивается необходимостью соблюдать непротиворечивость и руководствоваться при выборе соглашений опытными фактами³. В этом ключе системы аксиом геометрии оцениваются не в категориях истинности, а в категориях удобства. А. Пуанкаре пишет: *«Никакая геометрия не может быть более истинна, чем другая; та или иная геометрия может быть только более удобной»*⁴. К примеру, евклидова геометрия более удобна по следующим причинам: она проста; она согласуется со свойствами реальных твердых тел. Поэтому постулаты Евклида являются удобными соглашениями, опирающимися на опыт⁵.

В отношении роли опыта при выборе соглашений в геометрии А. Пуанкаре делает ряд замечаний. Опыты в геометрии, в отличие от опытов в физике, имеют свою специфику, которая заключается в том, что опыты геометрии *«относятся к вещам, которые не имеют ничего общего с объектами изучения геометрии, они относятся к свойствам твер-*

¹ См.: Коськов С.Н. Конвенционализм и проблемы современной философии науки // Среднерусский Вестник Общественных наук. 2009. № 3. С.7.

² Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. С.41.

³ См.: там же. С.40.

⁴ Там же. С.89.

⁵ См.: там же.

дых тел, к прямолинейному распространению света. Это – опыты механические и оптические; их отнюдь нельзя рассматривать как опыты геометрические. Напротив, основные соглашения механики и те опыты, которыми доказывається их удобство, относятся к одним и тем же или аналогичным предметам. Эти условные и общие принципы являются естественным и прямым обобщением принципов экспериментальных и частных»¹.

Свой анализ А. Пуанкаре распространяет также на эпистемический статус принципов и законов классической механики, рассматривая закон ускорения свободного падения и правило сложения скоростей. При этом автор подчеркивает необходимость учета их генезиса: «В точке отправления мы видим опыт, имеющий весьма частное значение, ... в конечной точке имеем совершенно точный закон, достоверность коего мы принимаем за абсолютную истину. Этой достоверностью наделили его мы сами, – так сказать, по доброй воле, – рассматривая его как результат соглашения»². По мнению А. Пуанкаре, соглашения неминуемо приобретут статус произвольных в том случае, если ученые не будут брать в расчет опыт, который привел к их принятию и который является их обоснованием³.

Принципы механики в этой связи приобретают двойной статус: с одной стороны, они «истинные, обоснованные опытом, подтверждающиеся весьма приближенно для систем почти изолированных. С другой стороны, это – постулаты, которые прилагаются ко всей Вселенной и считаются строго достоверными»⁴. Принципы механики (постулаты) в отличие от экспериментальных фактов, из которых они извлекаются, обладают общностью и достоверностью. Это возможно благодаря тому, что в результате анализа они сводятся к простому соглашению, которое, во-первых, не должно быть в

¹ Там же. С.89.

² Там же. С.75.

³ См.: там же.

⁴ Там же. С.75.

противоречии ни с каким опытом, и, во-вторых, должно быть удобным для использования. Таким образом, согласно А. Пуанкаре, экспериментальный закон в процессе обобщения может быть «возведен в ранг принципов», которым ум приписывает абсолютное на основе соглашений, которые сохраняют истинность теоретических высказываний¹.

Установленный конвенциональный принцип может быть пересмотрен субъектом познания в том случае, если он перестанет быть плодотворным и полезным – перестанет «предвидеть» новые явления. В этом случае *«опыт, не противореча ему непосредственно, тем не менее, осудит его»*².

В более поздней своей работе – «Ценность науки» – А. Пуанкаре анализирует генезис законов физики, и здесь интересно отметить используемый им прием разложения физического закона на собственно закон и принцип. Этот прием иллюстрируется следующим примером: *«Мы можем разложить предложение: “(1) небесные тела подчиняются закону Ньютона” на два других; “(2) тяготение следует закону Ньютона”; “(3) тяготение есть единственная сила, действующая на небесные тела”. В таком случае предложение (2) есть простое определение и оно ускользает от опытной проверки, но тогда можно будет подвергнуть проверке предложение (3). Это, конечно, необходимо, ибо вытекающее из него предложение (1) предсказывает голые факты, допускающие проверку»*³. При этом ученые «в духе неосознанного номинализма» способны посредством обобщения возвысить закон, достаточно подтвержденный опытом, в ранг принципов, *«принимая при этом такие соглашения, чтобы предложение было несомненно истинным. В итоге мы имеем принцип строгий и точный и закон, который может быть пересмотрен»*⁴. При этом, сколько бы ни проводилось такое разложение,

¹ См.: там же. С.90.

² Там же. С.251.

³ Там же. С.264.

⁴ Там же.

место законам останется всегда, - и этим утверждением А. Пуанкаре очерчивает границы номинализму Э. Леруа.

Несмотря на критическое отношение, А. Пуанкаре дает номинализму право на существование и оправдывает ученых, встающих на позиции номинализма из прагматических соображений. В частности, замечает он, ученые прибегают к номинализму, когда необходимо в изучении каких-либо объектов заменить сложные отношения между телами на более простые отношения между пространственными образами этих тел. *«Этот путь выгоден, потому что отношение между А и В было сложным, но мало отличалось от отношения А* и В*, отличающегося простотой; следовательно, это сложное отношение может быть заменено простым отношением А* и В*. Например, если А и В будут два естественных твердых тела, которые перемещаются, слегка деформируясь, то мы будем рассматривать два неизменных подвижных образа А* и В*. Законы относительных перемещений этих образов А* и В* будут весьма просты; это будут законы геометрии»*¹. Данный прием, подчеркивает А. Пуанкаре, позволяет избежать чрезмерного усложнения физической картины, и во многих случаях такое описание оправдано.

В работе «Эпистемология ценностей» Л.А. Микешина заключает, что в результате этой операции предметное знание преобразуется в методологический регулятив, понимание природы и функций которого обусловлено определенными конвенциями, договоренностями ученых. Принципы физики (например, принцип сохранения массы, принцип относительности) – суть результат опытов, обобщенных в сильной степени; но, по-видимому, сама их общность придает им высокую степень достоверности². Полученный таким образом методологический регулятив

¹ Там же. С.265.

² См.: Микешина Л.А. Эпистемология ценностей. М.: РОССПЭН, 2007. С.236.

(принцип) не подчинен опытной проверке, он просто удобен.

Осознавая методологическую важность этой операции, А. Пуанкаре отмечает, что законы, на основе которых сформулированы принципы, должны сохранять свой статус. Тем самым он возражает методологам, для которых наука состоит из одних условных положений, а научные факты и тем более законы трактуются как искусственные творения ученого¹. А. Пуанкаре пишет: *«Некоторые преувеличивали роль условных соглашений в науке; они дошли до того, что стали говорить, что закон и даже научный факт создаются учеными. Это значит зайти слишком далеко по пути номинализма. Нет, научные законы – не искусственные изобретения; мы не имеем никаких оснований считать их случайными...»*². Таким образом, А. Пуанкаре осознает значительная роль эмпирического компонента в обосновании соглашений в научном познании.

Для понимания взглядов французского ученого важна также его классификация фактов. Он делит факты на «голые» и «научные». А. Пуанкаре критически анализирует утверждение Э. Леруа о том, что ученый создает факт³. Ученый, согласно А. Пуанкаре, способен создавать научный факт, но его свобода ограничена тем, что ученый вырабатывает его с помощью *голого факта*, то есть первичного эмпирического материала⁴. «Голый», индивидуальный факт может быть выражен определенным числом терминов посредством речи. А. Пуанкаре пишет: *«Когда я, например, говорю «единица длины есть метр», это – решение, которое я принимаю, а не констатация, которая мне предписывается»*⁵. Конвенциональный характер, в данном случае, носит язык

¹ См.: там же. С.118.

² Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. С.158.

³ См.: там же. С.256.

⁴ См.: там же. С.261.

⁵ Там же.

науки, посредством которого излагаются факты. Язык науки представляет собой некую систему категорий, имеющую статус соглашения, в соответствии с которым описываются факты.

А. Пуанкаре делает ряд замечаний о статусе «голого» и «научного» факта. Если соотношения между «голыми» фактами характеризуются некоторыми инвариантными законами, то соотношения между «научными» фактами всегда остаются в зависимости от некоторых условных соглашений¹. Свидетельством этого инвариантного закона является, по мысли А. Пуанкаре, наличие правил перевода с одного языка науки на другой. К примеру, существуют правила перевода евклидова языка на неевклидов и «если бы их не было, то их можно было составить»². С.Н. Коськов полагает, что тезис об инвариантных законах как связях «голых фактов» свидетельствует также о том, что «в самой природе существуют некие постоянные устойчивые связи явлений, которые сначала фиксируются обыденным сознанием, и лишь затем получают теоретическую форму выражения в физической науке»³.

Таким образом, согласно А. Пуанкаре, «...вся творческая деятельность ученого по отношению к факту исчерпывается высказыванием, которым он выражает этот факт. Если он предсказывает какой-нибудь факт, он употребит это высказывание, и его предсказание будет совершенно недвусмысленно для всех тех, кто умеет употреблять и понимать язык науки. Но раз ученый сделал это предсказание, то, очевидно, не от него зависит, осуществляется ли оно или нет»⁴.

КРИТИКА ВЗГЛЯДОВ А. ПУАНКАРЕ

¹ См.: там же. С.268.

² Там же. С.267.

³ Коськов С.Н. Конвенционализм и проблемы современной философии науки // Среднерусский Вестник Общественных наук. 2009. № 3. С.7.

⁴ Пуанкаре А. О науке. М.: Наука, 1983. С.261.

Рассуждения А. Пуанкаре о конвенциональности научного знания не раз становились предметом критики не только представителей точных наук, но и мыслителей, принадлежащих к различным философским направлениям. В философии принято считать А. Пуанкаре основателем умеренного конвенционализма. И действительно: в любой словарной статье, посвященной проблеме конвенционализма, имя великого ученого упоминается среди основоположников этого направления.

Однако рассмотрение генезиса взглядов родоначальников конвенционализма в историческом контексте позволяет нам разделить естественнонаучный конвенционализм и конвенционализм как философское направление, которое оформилось несколько позже в трудах представителей философских наук.

Вопросы о том, является ли А. Пуанкаре представителем конвенционализма как философского течения, насколько он последователен в своих взглядах, неоднократно поднимались представителями различных наук, в том числе и представителями науки, которой великий французский ученый посвятил всю свою жизнь, – математики.

Отечественный ученый и историк науки, доктор физико-математических наук А. Тяпкин, анализируя взгляды французского математика о характере физических законов и математических аксиом, утверждает, что указание А. Пуанкаре на наличие естественнонаучных конвенций, имеющих внутринаучное значение, не делает его сторонником конвенционализма как философского направления¹. Сторонники *естественнонаучного конвенционализма* признают наличие конвенционального элемента в научном познании, имеющего внутринаучное значение и

¹ См.: Тяпкин А., Шибанов А. Анри Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1979. С.325.

определенные границы. На данном этапе развития науки, по мнению А. Тяпкина, конвенциональность некоторых элементов научной теории, - например, формы математического представления физических законов, - является общепринятым фактом¹. Конвенционализм же, как философское направление, абсолютизирует значение конвенционального элемента, что приводит к отрицанию объективного содержания в любых научных построениях.

А. Тяпкин полагает, что высказывания естествоиспытателей, таких как А. Пуанкаре, не являются последовательным представлением какой-либо определенной философской системы. Поводом для высказываний философского характера А. Пуанкаре послужили взгляды Э. Леруа, который, отталкиваясь от положений естественнонаучного конвенционализма, пришел к крайнему конвенционализму философского толка. И здесь, по мнению А. Тяпкина, французский математик не всегда последователен: «...в трудах Пуанкаре по общим проблемам науки нужно строго разграничивать положения, касающиеся проблем естественнонаучного познания, и высказывания сугубо философского характера, в которых он был крайне непоследователен»².

Именно непоследовательность позиции А. Пуанкаре приводит к неверной идеалистической трактовке его взглядов некоторыми методологами науки и философами, согласно которой ученые могут создавать научные теории на основе прихоти или каприза. К примеру, пишет А. Тяпкин, А. Пуанкаре утверждает, что выбор той или иной формы теоретического описания среди ряда равноправных форм производится лишь на основе критерия удобства, полезности, но при этом смысл, вкладываемый в этот критерий, не проясняется, лишь отчасти уточняется его несубъективистский характер³.

¹ См.: там же.

² Там же. С.336.

³ См.: там же.

Непоследовательность во взглядах А. Пуанкаре также отметил отечественный ученый-математик, доктор физико-математических наук И. Шафаревич в рецензии на сборник работ А. Пуанкаре «О науке»¹. Шафаревич замечает, что ему были непонятны взгляды А. Пуанкаре относительно трактовки законов физики и аксиом геометрии как соглашений, принимаемых с целью удобства: *«Мне кажется, что здесь Пуанкаре подошел к тому аспекту проблемы, которая его тогда не интересовала. Вероятно, в выработке научных конвенций есть и социальная сторона, нечто родственное, например, созданию языка. Эти вопросы были чужды Пуанкаре, и он отгораживался от них термином «удобство»*². Но, с другой стороны, как полагает И. Шафаревич, у А. Пуанкаре можно увидеть и наличие некоего эстетического критерия, так, к примеру, успех теории Максвелла он объясняет «чувством математической симметрии» (симметрия и единство теоретического построения).

Отечественный методолог науки Э.М. Чудинов также полагает, что конвенции в естественнонаучных теориях не приводят к конвенционализму, если он трактуется как философская альтернатива учению об объективной истине. Конвенции в естествознании, по мнению Э.М. Чудинова, *«имеют внутринаучное значение и относятся к описанию геометрических свойств абстрактных пространств в рамках чистой геометрии. Но система чистой геометрии сама по себе еще ничего не говорит о реальном мире независимо от того, пользуется она конвенциями или нет. Чтобы решить вопрос об отношении геометрии к реальному миру, необходимо перейти от чистой, то есть абстрактной математической геометрии к физической геометрии, понятия которой получают физическую интерпретацию»*, к опытам *«с физическими объектами, служащими интерпретацией гео-*

¹ См.: Шафаревич И. Пуанкаре А. О науке (рецензия) // Техника и наука. 1984. № 2. С.43.

² Там же. С.43.

*метрических понятий»*¹. Таким образом, конвенционализм устраняется простой процедурой двухступенчатой интерпретации (теоретическая и физическая интерпретация) предложений науки. В результате этой процедуры предложения науки приобретают значение факта, который опыт может подтвердить².

Отечественный методолог науки Е.А. Мамчур также делает ряд замечаний относительно конвенциональных взглядов А. Пуанкаре, но с несколько другой точки зрения. Как полагает Е.А. Мамчур, в методологическом сознании философов присутствует ошибочное представление о том, что тезис Дюгема-Куайна о возможности экспериментальной проверки теории только в качестве целого (или признание невозможности сепаратной проверки теории) необходимо связан с конвенционализмом (или является конвенционализмом). Е.А. Мамчур отрицает это утверждение и связывает этот тезис с особенностями теоретического знания³. Согласно ее точке зрения, *«конвенционализм начинается тогда, когда, исходя из этой особенности теоретического знания, его интерпретируют как результат только конвенции, соглашения, утверждая, что принципы научных теорий – свободное, произвольное творение человеческого ума»*⁴.

Е.А. Мамчур предполагает, что конвенционалистом А. Пуанкаре становится тогда, когда утверждает полную равноправность двух точек зрения, позиционируя это лишь как две различные манеры говорения. Но далее она отмечает, что конвенционализм А. Пуанкаре ограничивается эмпиризмом при выборе одного из этих утверждений⁵.

¹ Чудинов Э.М. Природа научной истины. М.: Наука, 1977. С.169.

² Там же. С.229.

³ См.: Мамчур Е.А. Проблема выбора теории. М.: Наука, 1975. С.68.

⁴ Там же. С.71.

⁵ См.: там же. С.72.

С.Н. Коськов, методолог науки, представитель методологического конвенционализма, подчеркивает условный характер и конвенциональный способ построения научных теорий. Он полагает, что язык науки является тем каналом, посредством которого конвенции проникают в научное знание, и этому каналу автор приписывает самодавяющее значение. Эту особенность конвенционализма С.Н. Коськов связывает с пренебрежением эмпирическими компонентами как основными регуляторами процесса научного познания и одновременно явным сужением числа факторов, определяющих формирование научных принципов, а, кроме этого, рассмотрением науки вне контекста развития¹.

Изложенные выше точки зрения ученых и методологов науки относительно конвенциональных элементов в науке показывают, что 1) наличие конвенций в науке вряд ли следует отождествлять с конвенционализмом как направлением в философии; 2) большинство деятелей науки и методологов признает наличие конвенций в научном знании. На то, что в ученой среде того времени идея конвенций могла восприниматься вполне естественно, может указывать замечание, которое сделал выдающийся русский математик В.А. Стеклов в некрологе А. Пуанкаре: *«Я не стану останавливаться на разборе его сочинений общепhilosophического характера, имеющих лишь второстепенное значение... Скажу только, что в них разъяснено большое количество весьма интересных и оригинальных мыслей и наблюдений, из которых многие, впрочем, далеко не новы для большинства математиков»*².

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

¹ См.: Коськов С.Н. Философия науки и конвенционализм // URL: http://mini-portal.ru/philos/2_1-3.html

² Стеклов В.А. А. Пуанкаре (некролог) // Журнал министерства народного просвещения. Спб.: Сенаторская типография, 1913. Январь. С.42–60.

Проблему конвенциональности научного знания до сих пор едва ли можно считать решенной, несмотря на многообразие точек зрения, высказанных представителями самых разных наук. Тем не менее, поскольку, как свидетельствует опыт, всегда выгоднее приобрести товар из первых рук, нежели у перекупщика, то и в этой проблеме есть смысл чуть внимательнее прислушаться к мнению выдающегося ученого, пришедшего к своим идеям как к закономерному результату на пути постижения величайших тайн мироздания.

А. Пуанкаре обладал достаточной прозорливостью, чтобы усмотреть в абсолютной, казалось бы, истине изрядную долю номинализма, и в то же время достаточным чувством меры, чтобы увидеть границы этого номинализма. Критику «непоследовательности» взглядов французского математика нельзя считать полностью обоснованной по следующим причинам: 1) уровень понимания проблем, описываемых А. Пуанкаре в многочисленных примерах, в среднем значительно выше, чем у представителей критикующей стороны, что подтверждается мировым признанием заслуг А. Пуанкаре в рассматриваемых областях; 2) неясность некоторых моментов конвенционализма А. Пуанкаре может быть обусловлена его нежеланием излишне подробно останавливаться на изложении концепций, не входящих в круг его основных интересов. Такая манера поведения как отмечают биографы, была характерна для А. Пуанкаре, и объясняется она стремлением всецело отдать решению новых задач, стоящих перед ученым.

Следует заметить также, что к «непоследовательности» и «противоречивости» суждений великих ученых следует относиться с осторожностью, что подметил известный французский физик Луи де Бройль: *«Всегда полезно поразмыслить над ошибками, сделанными великими умами, поскольку они часто имели серьезные основания для того, чтобы их сделать, и поскольку эти великие умы всегда обладают проникновенной интуи-*

цией, возможно, что их утверждения, сегодня рассматриваемые как ошибочные, завтра окажутся истинными»¹.

Рассматривая проблему конвенционализма в общеметодологическом плане, нельзя не заметить, что конвенциональный элемент с разной степенью выраженности присутствует в научном знании. Это можно связать со сложившимися эволюционно особенностями передачи знаний в научной и в человеческой среде вообще - из поколения в поколение, от человека к человеку, когда в общем случае затруднительна верификация или фальсификация истинности высказываний. В силу этого фрагменты научного знания передаются в рамках научного сообщества как условно обоснованные и доказанные, непротиворечивые, достоверные, в отрыве от своего генезиса.

Этот феномен не является произволом мышления представителей научного сообщества, но представляется объективной характеристикой научного познания и, по видимому, может быть распространен на когнитивную деятельность человечества в целом. Склонность к формированию конвенций, очевидно, не является прерогативой научного мира, а является врожденным свойством, отличающим познавательную деятельность человеческого общества. Примеры подобных «бытовых» конвенций можно легко обнаружить вокруг (чтобы отличать «общечеловеческие» конвенции от научных, первые целесообразнее называть «условностями»):

1. «Солнце вертится вокруг Земли». Гипотезы о гелиоцентрическом строении мира появлялись еще в Древней Греции (Гераклid Понтийский, IV в. до н.э.), однако эта конвенция была подвергнута основательному пересмотру лишь в XVI веке Николаем Коперником, после чего число ее сторонников сокращалось в течение нескольких веков.

¹ Цит. по: Тяпкин А., Шибанов А. Анри Пуанкаре. М.: Молодая гвардия, 1979. С.376.

Интересно, что даже в XXI веке почти треть россиян считает Солнце спутником Земли (в 2007 г. – 28%, в 2011 г. – 32% по данным ВЦИОМ).

2. «Демократия – наиболее правильная форма государственного строя». История показывает, что уже в Древней Греции – родине этого режима, – а далее и в Древнем Риме демократия была неустойчивым явлением и довольно легко переходила в тиранию. В наше время попытки внедрения демократии в странах третьего мира не выдерживают проверки временем. Более того, даже в традиционно демократических США непогрешимость демократии начинает казаться сомнительной при тщательном научном анализе¹. Таким образом, приходится констатировать, что эта условность не имеет под собой строгого логического обоснования, и ее широкое распространение является результатом пропаганды.

3. «Теория относительности создана Альбертом Эйнштейном». Большинство носителей этой условности вряд ли знакомы с трудами А. Пуанкаре, Г. Лоренца и других ученых, внесших вклад в создание специальной теории относительности. Потворствовал этому мифу и сам Эйнштейн, опубликовавший свою знаменитую работу без каких-либо ссылок на своих предшественников, хотя намного позже им было сделано признание в том, что он внимательно изучал труды А. Пуанкаре и Г. Лоренца.

Процессы формирования конвенций в обществе – как гражданском, так и научном – происходят неосознанно, зачастую являясь результатом спонтанного формирования мнения коллектива, либо умелой пропаганды взглядов определенной группы. Ряд вышеприведенных примеров, а также многих других, которые можно встретить в нашей жизни, позволяет выделить основные причины появления

¹ См.: *Daron Acemoglu et al. Democracy, Redistribution and Inequality* // URL: <http://economics.mit.edu/files/9396>

условностей: недостаточность знаний о рассматриваемом предмете, либо невозможность оперативной проверки информации; желание пойти по наиболее простому пути; тенденциозное манипулирование фактами и пропаганда определенной точки зрения.

Легко заметить, что в случае научного знания выше-названные причины сохраняют свое значение. Отличие конвенций, порождаемых в обществе, от конвенций в науке состоит в том, что общество обычно не заинтересовано в поиске истины и более того – зачастую держится за условности, находя в них основу своего мировоззрения. В результате этого конвенции в обществе сохраняются дольше, чем в науке и меняются лишь под ударами неумолимых доказательств, демонстрируемых наукой.

Нерефлексивность, которая обычно сопутствует процессу формирования конвенций, обуславливает те трудности, с которыми сталкивается исследователь, пытающийся вскрыть конвенциональную природу знания. Истинное восхищение вызывает ум, способный вырваться за пределы обыденного восприятия и увидеть в привычных вещах неожиданную сторону. Одним из гениев, обладающих этим редким даром, был Анри Пуанкаре.

С.Е. МАРАСОВА

ПЕТЕРБУРГСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА О СВОЕЙ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ И ИСТОРИЧЕСКОЙ ИДЕН- ТИЧНОСТИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА¹

Стремительное развитие и усложнение системы современной науки приводит к осознанию того, что фундаментальная роль в её эволюции отводится механизмам,

¹ *Статья выполнена в рамках гранта РГНФ № 14-23-73002*

выполняющим функции координации и организации научного знания, и, главным образом, позволяющим осуществлять контроль над функционированием самого познавательного процесса - его направлением, логикой развития, формами и методами.

Ведущим регулятивом функционирования науки выступает научная рефлексия - самосознание, самоанализ науки, осуществляющий контроль над действием механизмов обогащения и развития научного знания, играющий первостепенную роль в исследовании оснований, на которых строится научная работа, средств и приёмов исследовательской деятельности, что, в конечном итоге, определяет стратегию развития науки.

Системно-организованной формой рефлексии учёных выступает методологическое сознание, в котором результаты анализа науки, направленного на исследование средств, условий и предпосылок (норм и целей) исследовательской деятельности, принимают форму методологических установок, которыми руководствуется учёный или исследовательская группа в процессе научной деятельности. Философско-методологические установки учёных оказывают непосредственное влияние на подход к науке, понимание её цели и задач, выбор концептуального поля и исследовательской тактики, в совокупности определяя логику научного исследования.

При этом выбор той или иной философско-методологической позиции оказывается идейным центром, концентрирующим вокруг себя группу учёных, обуславливая её концептуальную специфику и становясь источником её принципиального отличия от других подобных форм кооперации учёных.

Наиболее последовательно преемственность философско-методологической программы прослеживается в научной школе в силу её организационной и концептуальной специфики. Научная школа представляет собой создан-

ный на неформальной основе, самоорганизованный научно-исследовательский коллектив либо сообщество учёных, объединенных вокруг научного лидера - генератора идей и учителя - и реализующих предложенную им для решения актуальной научной проблемы оригинальную исследовательскую программу на основе выработанной общей методологии исследования и подходов к решению соответствующих задач.

Осознанное и неосознаваемое усвоение в процессе социализации в группе заложенных лидером методологических установок, предметных идей, норм и ценностей, регулирующих научно-исследовательскую деятельность, приводит к формированию концептуальной идентичности членов школы, понимаемой как объективное концептуальное единство и устойчивость данной группы, так и как субъективная сознательная ориентация учёного на выработанные ею установки, принимая которые, он отождествляет себя с данной группой, демонстрируя принадлежность к ней.

Петербургская математическая школа берет своё начало во второй половине XIX века, возникнув в изменившихся условиях научной жизни в эпоху нового интеллектуального подъема русской интеллигенции, неся с собой новаторские концептуальные и методологические установки, обусловившие её специфику и принципиальное отличие от Московской математической школы. Основоположником и создателем научно-исследовательской программы Петербургской школы становится выдающийся математик П.Л. Чебышев, сумевший организовать вокруг себя талантливых молодых учёных Петербургского университета, среди которых - А.А. Марков, А.М. Ляпунов, А.Н. Коркин, Ю.В. Сохоцкий, Е.И. Золотарев, К.А. Поссе и др. В их работе все те перспективные направления современной математики, начало которым положил П.Л. Чебышев, достигли расцвета и получили значительное развитие

и распространение по всей России (в университетах Казани, Харькова, Киева, Варшавы) и за рубежом, выдвинув российскую математику на передовые рубежи европейской науки.

С рождением советской математической школы в 30-х гг. XX века происходит частичная интеграция традиций дореволюционных математических школ, сближение сфер их профессиональных интересов, усиливается междисциплинарное взаимодействие областей математики, традиционно считавшихся приоритетными сферами исследования Петербургской и Московской математических школ, возникают новые направления в науке, развивающиеся их совместными усилиями.

Между тем до сих пор в науке принято говорить о Петербургской (или Ленинградско-Петербургской) и Московской математических школах. Поэтому особый интерес представляет анализ того, насколько правомерно употребление этих понятий по отношению к настоящему времени. Насколько явна концептуальная и методологическая специфика Петербургской школы, как трансформировалась её научно-исследовательская программа, очевидна ли преемственность заложенных традиций школы?

Для решения этой задачи обратимся к работам современных математиков XXI века, чей профессиональный путь так или иначе связан с научными центрами Петербурга – Санкт-Петербургским отделением Математического института им. В.А. Стеклова РАН, Международным математическим институтом им. Л. Эйлера, математико-механическим факультетом СПбГУ, Санкт-Петербургским Математическим Обществом.

Анализируя научно-исследовательскую программу школы с момента её основания, можно, во-первых, отметить предметное единство и преемственность тематики исследований петербуржцев. Традиционные для Петербурга направления исследований, возникнув в работах

представителей школы в конце XIX - начале XX вв. и получив широкое распространение и развитие в советское время, по-прежнему остаются ключевыми предметными сферами петербургской математики.

Значительное развитие в Петербургском университете получила высшая алгебра и теория чисел. Петербургская школа теории чисел восходит к П.Л. Чебышеву, результаты которого в этой области имеют непреходящее значение. Теория чисел находилась на передовых рубежах исследований Чебышева в период начала его работы в Петербургском университете, где он защитил докторскую диссертацию «Теория сравнений», удостоенную Петербургской АН Демидовской премии, которая на полстолетия стала одним из самых авторитетных руководств по теории чисел. Дальнейшие исследования в этих областях были продолжены А.Н. Коркиным, Е.И. Золотаревым («Решетки Коркина-Золотарева»), Д.А. Граве (считающимся первым чистым алгебраистом, родоначальником всех алгебраических школ в России, занимавшимся также теорией чисел и теорией групп), Б.Н. Делоне, его учениками А.Д. Александровым, Д.К. Фаддеевым (основателем петербургской алгебраической школы), И.Р. Шафаревичем (основателем Московской школы алгебры, алгебраической геометрии и алгебраической теории чисел), В.А. Тартаковским, учеником которого стали академик Ю.В. Линник (основатель алгебраической школы в Педагогическом Институте), Е.С. Ляпин и И.Н. Санов (один из классиков теории групп). В настоящее время магистральными направлениями петербургской школы теории чисел по-прежнему являются теория чисел, теория групп, алгебраическая K-теория, теория Галуа, развиваемые Н.А. Вавиловым, А.В. Яковлевым, Ю.В. Матиясевичем и др.¹

¹ См.: История кафедры высшей алгебры и теории чисел в лицах и датах (доисторический период) // URL:

Начало нового расцвета теоретико-вероятностных исследований в Петербурге было положено в конце 40-х годов XX века, когда в ЛГУ Ю.В. Линник основал кафедру теории вероятностей и математической статистики. Прославившись к тому времени в теории чисел, он занялся теорией вероятностей и вскоре воспитал многочисленный коллектив активно работающих учеников¹.

В настоящее время Петербургскую школу математической статистики и теории вероятностей возглавляет академик И.А. Ибрагимов. Под руководством Ю.В. Линника он с самого начала своей учебы в университете избирал данную область исследований. Успешно защитив кандидатскую, а затем докторскую диссертации, И.А. Ибрагимов на протяжении почти 50 лет читал все основные курсы по этим дисциплинам и спецкурсы, отражающие последние достижения науки. После Ю.В. Линника он возглавил созданную им лабораторию статистических методов ПОМИ, главой которой он является и в настоящее время. Регулярно в Петербурге проводится общегородской семинар по теории вероятностей под руководством И.А. Ибрагимова². За время своей работы в Петербургском университете и в ПОМИ И.А. Ибрагимов привлек к исследованиям в данных сферах порядка 30 учеников³.

Развитием теории вероятностей и математической статистики в Петербурге занимаются ученик И.А. Ибра-

http://www.math.spbu.ru/ru/mmeh/PRIEM2012/rekl/va_hystory.html (дата обращения: 07.04.14)

¹ См.: Кафедра теории вероятностей и математической статистики СПбГУ. // URL:

<http://www.math.spbu.ru/Teorver/history.html> (дата обращения: 07.04.14)

² См.: Проблемы теории вероятностных распределений // Записки научных семинаров ЛОМИ / под ред. В. Н. Судакова. СПб: Наука, 1992. 182 с.

³ См.: Mathematics Genealogy Project. Ildar Ibragimov. // URL: <http://genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=51539> (дата обращения: 07.04.14)

гимова Я.Ю. Никитин (заведующий кафедрой теории вероятностей и математической статистики СПбГУ), А.Н. Бородин (занимающийся теорией случайных процессов и теорией вероятностей), М.А. Лифшиц (гауссовские случайные процессы, теория случайных процессов), В.Б. Невзоров, В.Н. Судаков, А.Н. Фролов (предельные теоремы, математическая статистика) и др.¹

Теория дифференциальных уравнений - традиционное для петербуржцев направление, развивавшееся в творчестве А.М. Ляпунова, В.А. Стеклова, Н.М. Гюнтера, И.А. Лаппо-Данилевского, В.И. Смирнова, Н.Е. Кочина, Н.П. Еругина и их учеников - также разрабатывается в СПбГУ по трем направлениям: качественная теория дифференциальных уравнений, теория устойчивости движения, теория гладких динамических систем (В.А. Плисс, А.Ф. Андреев, Ю.Н. Бибииков и др.)².

Школу математического анализа в Петербурге, берущую начало в трудах П.Л. Чебышева, А.А. Маркова, К.А. Поссе, представляют А.Б. Александров, В.И. Васюнин, С.В. Кисляков, В.П. Хавин, Н.А. Широков (гармонический и комплексный анализ), В.В. Жук (конструктивная теория функций), Б.М. Макаров (геометрия банаховых пространств), А.М. Вершик (теория представлений и динамические системы), А.А. Флоринский, А.В. Потепун (теория полуупорядоченных пространств и др.)³.

¹ См.: Кафедра теории вероятностей и математической статистики СПбГУ. // URL:

<http://www.math.spbu.ru/Teorver/history.html> (дата обращения: 07.04.14)

² См.: Кафедра дифференциальных уравнений СПбГУ // URL: <http://www.math.spbu.ru/rus/mathematics-department/90-differential-equations.html> (дата обращения: 07.04.14)

³ Кафедра математического анализа СПбГУ // URL: <http://www.math.spbu.ru/analysis/index.html> (дата обращения: 07.04.14)

Подтверждая ортодоксальную идею о неразрывной связи теории и практики, быстрыми темпами развивается петербургская школа математической физики. Её основой стал городской семинар при СПбГУ, организованный академиком В.И. Смирновым, активными участниками которого были О.А. Ладыженская, Л.В. Канторович, С.Г. Михлин, М.Ш. Бирман, М.М. Смирнов, В.М. Бабич и др. Сейчас исследования в сфере математической физики осуществляются кафедрой математической физики математико-механического факультета СПбГУ и Санкт-Петербургским отделением Математического института им. В.А. Стеклова, совместно они проводят общегородской семинар по математической физике им. В.А. Смирнова. В СПбГУ четко выделились два направления исследований - теория нелинейных уравнений с частными производными, возглавляемое Н.Н. Уральцевой (В.Г. Осмоловский, А.А. Архипова, А.И. Назаров), а также спектральная теория и асимптотические методы математической физики (В.М. Бабич, В.И. Дергузов, М.З. Соломяк)¹.

Так, на основании вышеизложенного можно утверждать, что предметная специфика Петербургской школы по-прежнему сохраняется, а развитие выбранной тематики происходит по пути дифференциации на новые дисциплинарные области.

Вторым ключевым пунктом исследовательской программы Петербургской школы является система методологических установок, со времен её основания обеспечивающих идентификацию представителей школы:

1. Нацеленность на решение конкретных теоретических и практических задач.
2. Построение на основе решения частных задач обобщающих теорий, обладающих полнотой и единством, де-

¹ См.: *Уральцева Н.Н.* Кафедре математической физики СПбГУ - 50 лет // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. 2006. Вып.3. С.3-8.

лающими теорию удобной для приложений, и их дальнейшее приложение - научное или практическое.

3. Разработка новых методов исследования, позволяющих решать ранее поставленные задачи в обобщённом виде, и усовершенствование или создание новых направлений исследований путём перенесения данных методов.

4. Стремление к построению алгоритмов, позволяющих получить точный числовой результат, строгости доказательства и установлению минимального предела погрешностей используемых методов.

5. Ярко выраженный интерес к прикладным исследованиям, признание важности воплощения теоретических разработок в практике, определение её как двигателя развития теории.

Преимственность данных установок в ряде случаев подчеркивается самими петербургскими математиками, а также прослеживается при рассмотрении их исследовательской деятельности.

Так, известный математик и физик Л.Д. Фаддеев, называя себя последователем Петербургской школы, принципиальную разницу между Петербургской и Московской школами в настоящее время видит в следующем: *«В математике можно довольно четко сказать: московская школа находится под влиянием французской традиции, москвичи любят общие теории, обобщения, а петербургские математики больше под немецким влиянием и любят трудные конкретные задачи. Тут есть, конечно, разные исключения, пересечения, но общая тенденция, на мой взгляд, именно такова»*¹.

Эта тенденция, наряду с другими установками Петербургской школы, явным образом прослеживается в научной работе самого Л.Д. Фаддеева. Основная сфера его профессиональных интересов - математическая физика. В

¹ Фаддеев Л.Д. Основное богатство России — это не природные ресурсы, а интеллектуальный капитал // Журнал Санкт-Петербургского Университета. 2009. № 5 (3791). С. 41.

1956 году он окончил физический факультет ЛГУ и вошел в число первых выпускников кафедры математической физики, организованной академиками В.И. Смирновым и В.А. Фоком. В 25 лет Л.Д. Фаддеев защитил кандидатскую диссертацию на тему «Свойства S-матрицы для рассеяния на локальном потенциале», в 29 - докторскую, решив знаменитую квантовую задачу трех тел, что принесло учёному всемирную известность.

Признавая роль научной традиции, своими учителями Л.Д. Фаддеев называет В.А. Фока и О.А. Ладыженскую. По его словам, их влияние сказалось на стиле мышления ученого и методологических установках, которые он считает ведущими. Что же касается выбора конкретных областей научного исследования, то здесь Л.Д. Фаддеева отличает научная интуиция, выражающаяся в умении распознать и обратить внимание на ту сферу исследований, которая находится на пороге открытий¹. Он выбирает свои пути, которые со временем оказываются магистральными и приобретают всё большее значение для науки.

Одной из главных исследовательских установок Л.Д. Фаддеев называет разносторонность тематики. Отвечая на вопрос, почему он прекратил заниматься задачами данной области, Л.Д. Фаддеев отвечает: *«Мне многие говорили: зачем ты бросил эту золотую жилу? Ты же только начал. А сейчас пойдет её разработка. Только успевай копать... Но я категорически против раскапывания жил... Можно искать приложения, можно писать более красиво. Но всё это уже не ново. Нужно искать интересное новое»*².

Решение частных практических и теоретических задач в работах Л.Д. Фаддеева привело к созданию общих теорий, в дальнейшем получивших плодотворное применение в науке. Работы Л.Д. Фаддеева открыли целый ряд

¹ См.: Там же.

² Там же.

новых направлений на стыке математики и физики. Решение квантовой задачи трех тел привело к созданию теории малочастичных систем, результаты исследований по квантовой теории калибровочных полей легли в основу конструирования стандартной модели в теории элементарных частиц. Л.Д. Фаддееву принадлежит первое решение обратных задач для многих переменных. Принцип решения обратных задач, - когда по получаемой «отраженной» информации воссоздается объект, - стал основой для изучения множества природных процессов, тем самым были найдены приложения в различных областях науки. Новаторский взгляд Л.Д. Фаддеева на теорию квантовых спиновых цепочек привел к открытию новых математических структур – квантовых групп. Работа Л.Д. Фаддеева последнего десятилетия - многомерная теория солитонов (уединенных волн), – получила применение в теории конденсированного состояния и теории элементарных частиц¹.

Отличительные методологические установки Петербургской школы об изначальном единстве математики и необходимости интеграции на первый взгляд далеко отстоящих друг от друга её областей, перенесении идей и методов исследования из одной сферы в другую получает практическое воплощение в научно-исследовательской работе А.М. Вершика².

Широкий научный кругозор - отличительная черта учёного. Как отмечают его коллеги и ученики, *«Анатолий Моисеевич – человек исключительно разносторонних увлечений и*

¹ Лауреаты Государственных премий Российской Федерации 2004 года. Фаддеев Людвиг Дмитриевич // URL: <http://archive.kremlin.ru/events/articles/2005/06/89139/89117.shtml> (дата обращения: 07.04.14)

² Anatoly Vershik. Home page // URL: <http://www.pdmi.ras.ru/~vershik/cv.html> (дата обращения: 07.04.14)

талантов. Круг его математических интересов настолько широк, что любая попытка классифицировать А.М. (скажем, как алгебраиста, аналитика или геометра) заведомо обречена на неудачу»¹. А.М. Вершику принадлежат многочисленные фундаментальные работы по теории представлений, функциональному анализу, комбинаторике, теории групп, механике. «Вклад Анатолия Моисеевича в современную математику обширен и многогранен, но лично для меня наибольшую роль сыграла та смелость и дальновидность с которой он внедрил вероятностные идеи и аппарат в теорию представлений. Через пробитую им скалу устремился целый бурлящий поток на новые плодородные земли, откуда, в частности, происходят многие продукты моего собственного скромного огородничества», - так оценивает вклад А.М. Вершика российско-американский математик А.Окуньков².

Относительно предпочтительной тактики научного исследования и соотношения роли построения обобщающих математических теорий и решения сложных частных задач в науке сам А.М. Вершик говорит следующее: «Моя точка зрения, может показаться экстравагантной: серьезные задачи почти всегда решаются «непреднамеренно», т.е. учёный, развивая какие-то идеи и теории, вдруг замечает, что они могут быть применены к совсем иным вещам и получает решение старой задачи. И наоборот, долгие и упорные попытки решить трудную старую задачу приводят лишь к решениям частных случаев, зато создаются новые теории, которые подчас важнее самой решаемой задачи. В математике таких примеров не мало»³. При выборе же конкретной исследовательской задачи главным для А.М. Вершика оказывается эстетический критерий.

¹ Анатолий Вершик - классификации не поддается? К 75-летию известного российского математика // URL: <http://trv-science.ru/2009/02/03/anatolijj-vershik-klassifikacii-ne-poddaetsya/> (дата обращения: 07.04.14)

² Там же.

³ Там же.

Тенденции к усовершенствованию новых теорий путем применения методов из других областей, построению максимально обобщающих теорий и строгости доказательства прослеживаются в деятельности петербуржцев в сфере математической физики (разработка теории линейных и квазилинейных эллиптических и параболических уравнений второго порядка, совершенствование геометрических и аналитических методов в теории нелинейных краевых задач, применение вариационного исчисления и спектральной теории в теории случайных процессов и математической статистике и т.д.)¹.

Традиции Петербургской математической школы поддерживаются и в творчестве российских по происхождению учёных, работающих за рубежом, чье профессиональное становление происходило в СПбГУ. Так, известный математик петербургского происхождения, работавший в США, Швеции, а в настоящее время являющийся профессором Женевского университета в Швейцарии, лауреат премии Филдса (2010 г.) за вклад в развитие математической физики С.К. Смирнов в числе своих учителей, оказавших наибольшее влияние на становление его как профессионального математика называет петербуржцев - В.П. Хавина, который заинтересовал его математическим анализом во время учёбы на матмехе СПбГУ, и Н.Г. Макарова, чей курс он слушал в ПОМИ, а затем стал его аспирантом в Калифорнийском Технологическом Институте².

Ключевое значение для формирования будущего учёного, по мнению С.К. Смирнова, имеет ранняя включенность в научную среду: участие в математических круж-

¹ См.: *Уральцева Н.Н.* Кафедре математической физики СПбГУ - 50 лет // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. 2006. Вып.3. С.3-8.

² См.: *Боровков А.А. [и др.]* Ильдар Абдуллович Ибрагимов (к семидесятилетию со дня рождения) // Успехи Математических Наук. 2002. № 5 (347). Т.57. С.187-190.

ках, олимпиадах, которые способствуют концентрации интереса, развитию таланта, выработке нестандартных подходов к решению задач и т.д. В соответствии с известной петербургской установкой С.К. Смирнов подчеркивает важность прикладной направленности исследовательской деятельности. Часто именно практические запросы стимулируют разработку соответствующей математической теории, представляющей собой новое открытие в области теоретической науки, которая впоследствии должна также воплощаться в реальную действительность.

Безусловно, первостепенно важными оказываются задачи, имеющие практическое применение. Среди таких задач С.К. Смирнов приводит в пример задачи о построении конечного алгоритма проверки того, является ли число простым, и алгоритма разложения числа в произведение простых за относительно небольшое число шагов. Однако нередко математические вопросы задаются не из прикладных побуждений, а из чистого любопытства. И только позднее выявляется их продуктивность в отношении применений. Например, отмечает С.К. Смирнов, задачи по перколяции, за достижения в теории которой он был удостоен премии Филдса, получили известность ещё в конце XIX века, будучи предложенными в американском математическом журнале для преподавателей школ и старшеклассников «American Mathematical Monthly». Решения этой задачи пришлось ждать больше ста лет, и только потом выяснилась практическая значимость её решения: *«перколяция стала использоваться для моделирования разных процессов – мембран противогазов или просачивания жидкости. А ещё позже выяснилось, что такие модели имеют применение ещё и к менее наглядной области физики – квантовой теории поля»*¹. Неоспорима важность и третьей группы задач, которые не

¹ Станислав Смирнов: Как вода точит камень // URL: <http://www.fontanka.ru/2012/03/12/119/print.html> (дата обращения: 07.04.14)

получают применения, но методы, разрабатываемые в процессе решения которых, оказываются плодотворными для решения других задач.

Видя главное назначение науки в решении как можно большего числа конкретных продуктивных задач, С.К. Смирнов говорит о необходимости расширения научного горизонта и разносторонности: *«Мне обычно скучно думать над какой-то задачей очень долго, есть много интересных вещей, к которым я регулярно возвращаюсь. Подумаю недельку, если никакого продвижения нет, подумаю над чем-то другим, потом снова вернусь. Точно есть как минимум сотня задач, которые очень меня интересуют, и десять или пятнадцать, над которыми я регулярно думаю»*¹.

Французский математик русского происхождения, получивший Абелевскую премию «за революционный вклад в развитие геометрии» М.Л. Громов в качестве отличительной черты российской науки говорит о «высокой духовной нацеленности», которая сплачивает учёных, позволяя говорить о наличии в России фундаментальных научных школ. Главным фактором успешной работы учёного, по его мнению, становится благоприятный исследовательский дух, признание самоценности науки в обществе в целом (что часто не свойственно западным странам) и активное взаимодействие коллег.

Исследовательские установки М.Л. Громова воплощают идею о переходе от частных задач к построению (выявлению) общей научной теории: *«Фиксация на нерешенной проблеме – это только часть деятельности. А вторая, возможно, более существенная, – это понимание общих структур. Математика – это не решение проблем, математика – это понимание структур. Итог в математической деятельности – это не доказанная теорема,*

¹ Там же.

а архитектурное сооружение, которое вы хотите либо откопать, либо построить»¹.

Преемственность поколений и идентичность Петербургской математической школы обеспечивается и тем вниманием, которое её представители уделяют передаче традиций школы, воплощающейся в подготовке новых научных кадров, организации благоприятной научной среды, обеспечении перспектив развития.

Весомый вклад в организацию научной деятельности в Петербурге внес Л.Д. Фаддеев. В 1976 году он стал заместителем директора Санкт-Петербургского отделения Математического института имени В.А. Стеклова. В 1988 году по его инициативе был создан Международный математический институт им. Л. Эйлера, целью которого стала организация международного сотрудничества в сфере науки и создание условий для проведения совместных исследований зарубежных и российских учёных-математиков. С 1993 года Л.Д. Фаддеев является директором этого института, он также возглавляет Национальный комитет математиков Российской Федерации (ОМН РАН). Отводя значительную роль в развитии науки подготовке новых научных кадров, Л.Д. Фаддеев считает наиболее продуктивным творческий, самостоятельный подход и в этом вопросе. Он считает необходимым активное участие начинающих учёных в жизни своего научного коллектива - участие в семинарах, на которых совместно обсуждаются новые события в науке, выбор актуальных тем для исследований, их распределение согласно интересам каждо-

¹ Громов М.Л. Если мы не хотим исчезнуть... // Троицкий вариант. 2009. №. 29. // URL: <http://trv-science.ru/2009/05/26/mixail-gromov-esli-my-ne-xotim-ischeznut/> (дата обращения: 07.04.14)

го члена научной группы¹. За время работы Л.Д. Фаддеева в ПОМИ им. В.А. Стеклова РАН около двадцати его учеников стали докторами наук². И сегодня правомерно говорить о школе Л.Д. Фаддеева, ставшей мировым лидером по многим направлениям современной математической физики³.

Одну из ключевых ролей в организации математической жизни Петербурга и сохранении традиций Петербургской математической школы играет А.М. Вершик. Семинары по теории представлений и динамическим системам, проводимые А.М. Вершиком, как отмечают его коллеги и ученики, воспитали не одно поколение ленинградско-петербургских математиков и в течение нескольких десятилетий остаются «центром притяжения» математиков Петербурга и всей страны, обеспечивая преемственность поколений и передачу традиции Петербургской математической школы. В течение 28 лет он был одним из руководителей Петербургского Математического общества – сначала как вице-президент (1979-1998), а затем 10 лет как его президент. *«Усилия Анатолия Моисеевича в это непростое время были направлены на сохранение высоких стандартов и традиций нашей науки, сохранение единства нашей математической школы, оказавшейся частично рассеянной по всему миру»*, - отмечает М.А. Семенов-Тянь-Шанский⁴. Будучи ак-

¹ См.: Фаддеев Л.Д. Основное богатство России — это не природные ресурсы, а интеллектуальный капитал // Журнал Санкт-Петербургского Университета. 2009. № 5 (3791). С.47.

² Mathematics Genealogy Project. Ludvig Dmitrievich Faddeev // URL: <http://www.genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=46697> (дата обращения: 07.04.14)

³ Лауреаты Государственных премий Российской Федерации 2004 года. Фаддеев Людвиг Дмитриевич // URL: <http://archive.kremlin.ru/events/articles/2005/06/89139/89117.shtml> (дата обращения: 07.04.14)

⁴ Анатолий Вершик - классификации не поддается? К 75-летию известного российского математика // URL: <http://trv->

тивным сторонником международного взаимодействия учёных, он всячески способствовал его реализации, он приглашал для выступлений на заседания зарубежных математиков мирового уровня, благодаря чему учёные могли узнавать о достижениях своих коллег, так сказать, из первых рук. Космополитизм А.М. Вершика в вопросах функционирования мирового математического сообщества проявляется в настойчивых призывах к устранению политических и бюрократических барьеров в науке и системе образования. *«Вершику до всего есть дело. У него болит душа за страну, за Петербург, за математику. Он пишет статьи в газеты, даёт интервью, воспитывает учеников, ведёт семинары, организует деятельность петербургского матобщества, пропагандирует результаты наших математиков за рубежом, борется за интеграцию российской науки в мировой научный процесс»*¹.

Научно-организаторская деятельность и популяризация науки - важные компоненты работы И.А. Ибрагимова. С 90-х гг. он является членом бюро Отделения математики РАН, членом Комитета по присуждения Государственных премий; состоит в редколлегии журналов «Теория вероятностей и её применения», «Mathematical Methods of Statistics», «Вестник СПбГУ» и др., является редактором вероятностно-статистических выпусков «Записок научных семинаров ПОМИ». Постоянно в Петербурге проводится общегородской семинар по теории вероятностей, руководителем которого является И.А. Ибрагимов.

Поддержание благоприятной научной среды, включённость российской науки в общемировую систему рассматриваются в качестве основных организаторских задач С.К. Смирновым. Занимаясь вопросами организации

science.ru/2009/02/03/anatolijj-vershik-klassifikacii-ne-poddaetsya/
(дата обращения: 07.04.14)

¹ Там же.

науки (в 2010 году он получил мегагрант Министерства образования и науки на открытие научной лаборатории в СПбГУ), он нацелен на усиление интеграции смежных областей науки; привлечение в науку талантливой молодежи (организацию семинаров и курсов для студентов, аспирантов и молодых ученых); усиление международных профессиональных контактов (совместную организацию научно-образовательной деятельности с привлечением иностранных ученых).

Итак, проанализировав научно-исследовательскую деятельность современных математиков, чья профессиональная жизнь связана с Петербургом, можно сделать следующие выводы:

Петербургская математическая школа, некогда возникнув как научно-исследовательский коллектив талантливых молодых математиков-петербуржцев под руководством П.Л. Чебышева, к настоящему моменту представляет собой, во-первых, школу-направление, плодотворно развивающуюся в России и за рубежом (усилиями эмигрировавших ученых) и, во-вторых, школу-коллектив в Санкт-Петербурге (преимущественно в ПОМИ и СПбГУ), разветвившуюся по ряду направлений, но тем не менее сохраняющую заложенные традиции и концептуальную идентичность.

Как школа-направление петербургская математическая школа не представляет предметного единства, речь идет о единстве методологических установок. Знаменитые учёные, работающие за границей, становление которых как специалистов происходило в Петербурге под руководством крупных петербургских математиков, заимствуют в большей степени общий подход к науке, понимание её непосредственных задач, исследовательскую логику, идеи о соотношении фундаментальной и прикладной сфер исследования, чем ориентацию на конкретные области исследования.

Членов петербургской школы-коллектива (или, скорее, взаимосвязанных коллективов) объединяет, кроме вышеуказанного, - возможно в силу территориальной близости, непосредственных контактов на протяжении длительного периода совместной деятельности - и тематика работы, традиционная для петербуржцев с дореволюционных времен и существенно расширившаяся и обогатившаяся за долгие годы существования Петербургской математической школы. Для петербургских учёных характерно подчёркивание своей принадлежности к школе и стремление к развитию и популяризации её традиций.

ГЛАВА 3.

ЕСТЕСТВЕННИКИ О НАУКЕ

О.В. ЕРШОВА

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СПОСОБЫ ЕЁ ОЦЕНКИ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПОДХОДЫ Ю.А. ФИЛИПЧЕНКО И М.А. БЛОХА

Юрий Александрович Филипченко (1882–1930) - исследователь, популяризатор, талантливый учитель и организатор науки, один из основателей отечественной генетической школы и евгеники. Ю. А. Филипченко не только обладал широчайшей эрудицией во многих областях биологии, но и работал в них: морфология, систематика, генетика и эволюционная теория применительно к зоологическим и ботаническим объектам в равной степени были полем его научной деятельности¹.

Ю.А. Филипченко получил образование в Императорской Военно-медицинской академии и в Петербургском университете. На естественном отделении физико-математического факультета специализировался в Зоотомическом кабинете у профессора В.Т. Шевякова, благодаря чему у Ю.А. Филипченко сформировалось предпочтение экспериментального подхода в биологии. С весны 1911 года Ю.А. Филипченко был командирован за границу, где до февраля 1912 года работал в Мюнхене, в лаборатории профессора Р. Гертвига², - месте, хорошо из-

¹См.: *Фокин С.И.* Филипченко Юрий Александрович // URL: <http://zoology.museum.spbu.ru/index.php>

² Гертвиг Рихард (1850 - 1937) — немецкий зоолог, профессор Мюнхенского университета. В 1870–90-х годах совместно со своим

вестном многим русским зоологам. Закончив там вчерне свое магистерское исследование «Эмбриология *Isotoma cinerea* (Collembola)», Ю. А. Филипченко переехал в Неаполь (март–май 1912 года), где он предполагал заняться экспериментальным изучением эмбрионального развития некоторых червей и ракообразных. Помимо Неаполитанской зоологической станции Ю.А. Филипченко посетил Зоологический институт профессора Д.Б. Грасси¹ в Риме и Зоологический институт Высшей земледельческой школы в Португи (проф. Сильвестри). В сентябре 1912 года Ю.А. Филипченко вернулся в Россию, где в начале следующего года с успехом защитил магистерскую диссертацию.

После заграничной командировки Ю.А. Филипченко активно поддерживал контакты с зарубежными коллегами, однако мировая война и революция в России не способствовали международному научному сотрудничеству. В советское время ему удалось совершить лишь краткую поездку (на 3 месяца) по научным учреждениям Швеции, Чехии, Дании и Германии (летом-осенью 1924 года) и участвовать в работе V Международного генетического конгресса в Берлине (в сентябре 1927 года). Ю.А. Филипченко принимал активное участие в организации и проведении Всероссийских съездов зоологов, анатомов и гистологов (1922, 1925, 1928, 1930 гг.).

братом Оскаром Гертвигом занимался морфологией кишечнополостных, работал над теорией зародышевых листков и теорией целлома. Исследование простейших привело Р. Гертвига к мысли о существовании нормального соотношения между объёмами ядра и цитоплазмы клеток. Известны также его работы по определению пола (1904–1906). Автор монографий, посвященных лучевикам, солнечникам и инфузориям, а также учебника по зоологии и эмбриологии.

¹ Грасси Джованни Баттиста (1854 - 1925) — итальянский зоолог, энтомолог и паразитолог, член Национальной академии деи Линчеи.

Работа в Германии и знакомство в лаборатории Р. Гертвига с Р. Гольдшмидтом¹, незадолго до того увлекшимся генетикой, по-видимому, послужили дополнительной причиной обращения Ю.А. Филипченко к экспериментальной зоологии (основа этому интересу была заложена в Петербурге, в Особой зоологической лаборатории) и, особенно, к проблемам наследственности и изменчивости. После 1912 года Ю.А. Филипченко обратился к генетическим исследованиям. С сентября 1913 года в качестве приват-доцента Ю.А. Филипченко начал читать на кафедре зоологии Петербургского университета первый в России курс генетики. С 1918 года он стал профессором университета и организовал лабораторию генетики и экспериментальной зоологии, преобразованную через год в одноименную кафедру. Это первое в российских университетах генетическое учреждение положило начало Петроградской (Ленинградской) генетической научной школе.

В 20-х годах Ю.А. Филипченко активно включился и в научно-организаторскую деятельность: работал в постоянной Комиссии по изучению естественных производительных сил России, в Комиссии по улучшению быта ученых, в Свободной ассоциации для распространения положительных знаний. Венцом его научно-организаторской

¹ Гольдшмидт Рихард Барух-Бенедикт (1878 - 1958) — американский генетик и эволюционист немецкого происхождения. Р. Гольдшмидт был одним из первых учёных, соединивших достижения генетики и эмбриологии в развитии эволюционных идей. Ввёл такие важные понятия как норма реакции, генетическая ассимиляция и динамическая генетика. Выдвинул модель макроэволюции путём макромутаций, которая широко известна как гипотеза «hopeful monsters» — «обнадёживающих уродов». Р. Гольдшмидт также описал нервную систему нематод, часть этих работ позднее подтолкнула Сиднея Бреннера к использованию вида *Caenorhabditis elegans* в качестве модельного для исследования биологии развития, включая нейрональное развитие.

активности было создание (вместе с рядом других университетских профессоров-биологов) в 1920 году Петергофского естественнонаучного института и организация, по предложению профессора Н.К. Кольцова¹, Бюро по евгенике при Академии наук (1921 г.). На основе этого Бюро (с 1925 по 1927 гг. - «Бюро по генетике и евгенике») в дальнейшем была создана лаборатория генетики Академии наук СССР, а в 1933 году – Институт генетики АН СССР.

С открытием университетской лаборатории генетики и экспериментальной зоологии и одноименной кафедры вокруг Ю.А. Филипченко образовалась группа соратников и учеников, среди которых были известные впоследствии ученые: А.П. Владимирский, И.И. Соколов, Я.Я. Лус, А.И. Зуйтин, Ф.Г. Добржанский, Н.Н. Медведев, А.А. Прокофьева-Бельговская, Ю.М. Оленов и многие другие. Основная научная и педагогическая деятельность профессора Ю.А. Филипченко в советский период была связана с университетом, Петергофским естественнонаучным институтом и Академией Наук. Выезжал он с лекциями и в некоторые города северо-запада. Перу Ю.А. Филипченко принадлежат около 120 публикаций, в том числе учебники и монографии по изменчивости, наследственности, эволюции и общей биологии².

В рамках деятельности «Бюро по генетике и евгенике» Ю.А. Филипченко вместе с Д.М. Дьяконовым, Т.К. Лепиным и Я.Я. Лусом пытался выявить значение наследственных и социальных факторов в формировании различных свойств - как морфологических, так и психических, - у представителей интеллигенции (ученых, писате-

¹ Кольцов Николай Константинович (1872 —1940) — русский биолог, основатель русской советской школы экспериментальной биологии, автор основополагающей идеи матричного синтеза хромосом.

²См.: *Фокин С.И.* Филипченко Юрий Александрович // URL: <http://zoology.museum.spbu.ru/index.php>

лей, художников и артистов)¹. Результаты первых полутора лет работы были представлены в «Известиях Бюро по евгенике», вышедших в свет в 1922 году. В этих исследованиях преобладал экспериментальный подход. Также разрабатывались идеи социальной обусловленности заболеваний и возникновения таланта. К примеру, Ю.А. Филипченко полагал, что *«среди представителей всех слоев общества есть гены, сочетание которых обуславливает возникновение таланта, но в среде интеллигенции вероятность появления одаренных людей выше в силу ряда социальных условий, благоприятствующих аккумуляции таких генов из поколения в поколение»*².

Особый интерес представляет исследование Ю.А. Филипченко группы петербургских ученых на предмет наследования одаренности, таланта. Объектом анализа стало научное сообщество Петербурга начала 20-х годов XX века в социо-демографическом аспекте. Изучение вопросов наследственности ученых осуществлялось посредством анкетирования, специальных обследований и экспедиций. Результаты евгенического исследования научного сообщества были представлены в форме *статистического евгенического очерка*.

В данной статье будут описаны результаты исследований Ю.А. Филипченко, основанные на анкетировании (письменном опросе) ученых. Особый интерес для историко-научного анализа представляют евгенические очерки Ю.А.Филипченко «Статистические результаты анкеты по

¹Музрукова Е.Б. Работы Ю.А. Филипченко и его школы по изучению научного сообщества Петрограда в 1920-1922 гг. // URL:<http://www.ihst.ru/projects/sohist/books/socio4/32-2.pdf>

²Там же.

наследственности среди ученых Петербурга»¹ и «Наши выдающиеся ученые»².

В очерке «Статистические результаты анкеты по наследственности среди ученых Петербурга» были представлены результаты анкетирования группы ученых по вопросам социально-демографического характера. Анкета включала вопросы о врожденных аномалиях анатомического и функционального характера как у самого ученого, так и у его ближайших родственников, а также вопросы о наследственных болезнях - туберкулезе, случаях глухонмоты, эпилепсии и других душевных заболеваний, алкоголизма, наследования интересных генетических особенностей.

Основные пункты, включенные в анкету, позволили дать ответ на следующие вопросы:

1. Распределение ученых и их супругов по полу и возрасту.
2. Возраст ученого.
3. Место рождения и происхождение ученого.
4. Место рождения и происхождение супругов ученых.
5. Национальное происхождение.
6. Профессия отцов ученых.
7. Профессия отцов супругов ученых.
8. Брачное состояние.
9. Профессия супругов ученых.
10. Детность.
11. Число детей у ученых старше 40 лет.
12. Пол детей.
13. Годы рождения детей.
14. Годы рождения детей ученых старше 40 лет.
15. Профессия детей.

¹Филипченко Ю.А. Статистические результаты анкет по наследственности среди ученых Петербурга // Известия Бюро по евгенике Академии наук. 1922. № 1. С. 5-21.

²Филипченко Ю.А. Наши выдающиеся ученые // Известия Бюро по евгенике Академии наук. 1922. № 1. С. 22-38.

16. Распространенные болезни в семьях ученых и их супругов.

17. Связь между болезнями и национальным происхождением.

Анкетирование ученых позволяло сделать достоверные статистические выводы относительно количества мужчин- и женщин-ученых, доминирующего возраста, социального происхождения, национальности, семейного положения, количества детей, а также наличия наиболее распространенных заболеваний и отклонений от нормы в данной референтной группе.

На основе анкетирования были собраны следующие сведения о научном сообществе Петербурга начала XX века. Е.Б. Музрукова пишет: *«Был выявлен достаточно высокий процент женщин-ученых - чуть меньше 1/3 всех опрошенных. По возрастному составу среди тогдашних ученых Петрограда преобладали люди в возрасте от 37 до 62 лет ... Таким образом, средний возраст членов научного сообщества составлял в то время 45-50 лет. По месту рождения первенство принадлежало Петербургу, за ним следовали по порядку центральные области с Поволжьем, западный край и южная Россия. По месту происхождения (место рождения отца и деда) первое место занимал центр и Поволжье, затем западный край и только потом Петербург»*¹. Что касается вопроса о национальном происхождении ученых, то Ю.А. Филипченко писал: *«В общих чертах можно сказать, что около половины ученых, а также их супругов, имеет чисто русское происхождение, около четверти - смешанное, а еще одна четверть представляет по происхождению чисто иностранный элемент. Среди последнего первое место занимают немцы (вернее немецко-прибалтийский эле-*

¹См.: Музрукова Е.Б. Работы Ю.А. Филипченко и его школы по изучению научного сообщества Петрограда в 1920-1922 гг.//URL: <http://www.ihst.ru/projects/sohist/books/socio4/32-42.pdf>

мент), затем идут поляки, финны и евреи»¹. Относительно социального происхождения ученых и профессиональных занятий ближайших родственников Ю.А. Филипченко сделал следующие выводы: большинство ученых - примерно 2/3 - также как и их супруги происходят из интеллигентской среды (многие - из среды купцов и фабрикантов); их ближайшие родственники, как правило, были педагогами, медиками, учеными, юристами, служащими, военными, священниками. Таким образом, ближайшие родственники ученых занимались в большинстве своем квалифицированным трудом среднего или высокого уровня.

По наличию детей у ученых Ю.А. Филипченко сделал следующий вывод: «Очевидно, наши ученые характеризуются вообще очень малым числом детей и в среднем осуществляют *Zweikindersystem*, при которой не может быть естественного возобновления популяции (наименьшее нужное для этого число лежит в среднем между 3 и 4 детьми)»². Что касается распространения некоторых болезней среди ученых и их ближайших родственников и связи их с национальным происхождением, Ю.А. Филипченко дал следующую характеристику: «Бичом чисто русских семей является алкоголизм, встречающийся почти в 1,5 раза чаще, чем его можно ожидать: в 70% вместо 51%. Остальное лежит довольно близко к норме, правда, туберкулез несколько выше ожидаемого, а душевные болезни несколько ниже, но не настолько, чтобы этому можно было придавать особенное значение. Напротив, у иностранцев алкоголизм встречается раза в три реже ожидаемого и все другие заболевания, особенно туберкулез, несколько ниже нормы. Хуже всего обстоит дело в семьях смешанного происхождения: туберкулез, рак и алкоголизм превосходят в них ожидаемые цифры довольно заметно, а душевные болезни встречаются еще чаще (более

¹Филипченко Ю.А. Статистические результаты анкет по наследственности среди ученых Петербурга // Известия Бюро по евгенике Академии наук. 1922. № 1. С. 11.

²Там же. С. 12.

чем в 1,5 раза против ожидаемого), чем алкоголизм среди чисто русских элементов»¹. Таким образом, на основании анкет Ю.А.Филипченко сделал ряд выводов о характерных особенностях ученых Петербурга.

Особое внимание в евгеническом исследовании научного сообщества Ю.А. Филипченко уделил группе «выдающихся ученых». Он писал: «Если с точки зрения евгеники группа ученых, как одна из типичных представителей нашей интеллигенции, представляет особенный интерес, то в еще большей степени это можно сказать про тех немногочисленных избранников таланта, которых можно назвать выдающимися учеными»². Цель Ю.А. Филипченко - выявить, какие качества отличают «выдающегося ученого». Анализ группы таких ученых также был проведен посредством анкетирования, методом опроса. Помимо общих в анкету для «выдающихся ученых» вошли следующие вопросы: сословное происхождение; детность братьев и сестер; вопрос о том, каким по счету ребенком в семье был ученый; наличие дефективных родственников (со сниженным интеллектом, душевными болезнями, алкоголизмом); наличие выдающихся родственников; наличие специальных способностей, помимо научно-исследовательских - организаторских, лингвистических, литературных и пр.³. Эти дополнительные вопросы должны были прояснить генеалогические особенности наследственности ученых.

Но прежде, чем проводить анализ этой группы ученых Ю.А. Филипченко поставил вопрос о критерии, на основании которого можно причислить ученого к группе «выдающихся». Он писал о необходимости классифицировать специалистов-ученых и предлагал выделять следующие группы:

¹Там же. С. 19.

²Филипченко Ю.А. Наши выдающиеся ученые // Известия Бюро по евгенике Академии наук. 1922. № 1. С. 22.

³См.: там же. С. 27-33.

- 1) начинающие молодые ученые,
- 2) самостоятельные преподаватели и научные работники высших учебных заведений и научных учреждений,
- 3) крупные ученые с большими научными и научно-учебными статьями,
- 4) выдающиеся ученые, являющиеся виднейшими представителями крупных научных направлений и школ в России,
- 5) ученые мирового значения, крупные представители данной науки¹. Таким образом, к числу **«выдающихся»** Ю.А. Филипченко отнес ученых, являющихся создателями важнейших российских научных школ и направлений, ученых с мировым именем и крупнейших представителей данной науки.

Объективность в группировке ученых, согласно Ю.А. Филипченко, должна обеспечиваться также мнением Комиссии при Доме ученых по вопросам социально-экономического положения ученого, которая на основании научных заслуг выносила решение о материальной помощи ученому. Таким образом, беспристрастность группы евгеников в группировке ученых координировалась и коллегиальным решением независимых экспертов, незаинтересованных в результатах евгенического исследования.

«Выдающимися учеными», по мысли Ю.А. Филипченко, являются в первую очередь представители теоретического знания - философы, математики, историки. Из выборки ученых-теоретиков были исключены медики и инженеры как представители *«не столько теоретического, сколько прикладного знания, которые в силу этого ... не могут быть непосредственно сравниваемы с представителями других специальностей»*².

¹См.: там же. С. 22.

²Там же. С. 23.

Анализ анкетных данных по описанным выше параметрам позволил Ю.А. Филипченко выявить ряд особенностей «выдающихся ученых» по сравнению с учеными вообще. Ю.А. Филипченко отметил пять главных отличий: во-первых, среди выдающихся ученых нет представителей женского пола; во-вторых, средний возраст выдающихся ученых заметно превышает средний возраст ученых вообще (60 лет вместо 50-ти); в-третьих, среди выдающихся ученых значительно больше чисто русских, по сравнению с общей популяцией; в-четвертых, у них гораздо больше (по количеству) как выдающихся, так и душевнобольных родственников, причем в обоих случаях родословная матери имела большее значение, чем родословная отца¹. Ю.А. Филипченко писал: *«Эти последние обстоятельства убеждают лишний раз в том, что лица, которых можно признать выдающимися учеными, делаются такими не под влиянием своих собственных усилий или каких-нибудь случайных обстоятельств, а под влиянием той силы, которая больше всего делает каждого из нас тем, что он есть, т.е. под влиянием наследственности. Подобно многому другому, и выдающиеся ученые рождаются, а не творятся»*².

Таким образом, по мысли Ю.А. Филипченко, выдающийся ученый – это продукт наследственности, а не каких-либо других причин. Согласно Ю.А. Филипченко, на данном этапе развития евгенических исследований достаточно трудно выяснить, в какой степени особенности «выдающихся ученых» присущи популяции ученых в целом³.

Полученные статистические данные, по мнению Ю.А. Филипченко, указывают также на наличие влияния социальных факторов на вероятность формирования таланта. На основании статистических данных он пришел к за-

¹См.: Музрукова Е.Б. Работы Ю.А. Филипченко и его школы по изучению научного сообщества Петрограда в 1920-1922 гг. // URL:<http://www.ihst.ru/projects/sohist/books/socio4/32-2.pdf>

²Там же. С. 37.

³См.: там же. С. 31.

ключению о том, что петербургские «выдающиеся ученые» происходят из демократической среды (сословий: дворян, лиц духовного звания, купцов, мещан и крестьян; из первых двух происходило наибольшее число выдающихся ученых). Низкая рождаемость у «выдающихся ученых» объясняется не спецификой наследственности, а экономическими и другими причинами. К данным выводам Ю.А. Филипченко пришел, сравнив количество детей у братьев и сестер ученых и сопоставив эти результаты с результатами исследований одесских ученых.

Евгенические исследования «выдающихся ученых» Ю.А. Филипченко выглядят объективными: он старался указывать точное количество опрашиваемых; четко определял интервьюируемую группу (соотношение физиков-математиков и гуманитариев, пол и возраст ученых); указывал период анкетирования. Если выборка данных была небольшой, Ю.А. Филипченко, обращая не это внимание, писал, что представленное заключение является гипотетическим¹. К примеру, Ю.А. Филипченко пишет: *«Быть может, при передаче психических уклонений от нормы, как в сторону плюса, так и в сторону минуса, действительно имеет место ограниченная полом наследственность? Этот вопрос, конечно, пока может быть поставлен нами только чисто предположительно»*².

Ю.А. Филипченко в исследовании стремился к объективности и беспристрастности в анализе данных. В одной из статей он поставил вопрос о том, как проверить непредумышленность (нетенденциозность) в подборке данных? По мнению Ю.А. Филипченко, тенденциозности в исследовании можно избежать, следуя определенным правилам: во-первых, исследуемая группа должна быть выбрана случайно, а не под влиянием каких-либо тенденций; во-вторых, случайность выборки можно проверить, сравнив

¹См., напр.: Филипченко Ю.А. Наши выдающиеся ученые // Известия Бюро по евгенике Академии наук. 1922. № 1. С. 34

²Там же. С. 35.

список лиц, ответивших на анкету, со списком ученых, составленным незаинтересованной организацией; в-третьих, подлежащий статистической обработке материал должен следовать закону больших чисел (в нем должны быть равномерно представлены все группы данной «особи»)¹.

В статье «Статистические результаты анкеты по наследственности среди ученых Петербурга» Ю.А. Филипченко описал методологию и общие принципы евгенического исследования ученых. К общим принципам исследования он отнес изучение демографических характеристик наравне с данными по наследованию морфологических черт. Ю.А.Филипченко писал: *«Нечего и говорить, что целый ряд содержащихся в этих листах данных о наследовании... морфологических, физиологических, психологических и патологических особенностей не может быть разработан с помощью одной статистики, а требует приложения генеалогического метода и получения ряда новых дополнительных сведений. Однако эти анкеты в своих первых графах содержат и иные данные - так сказать, демографического характера, обрисовывающего тип петербургского ученого с самых различных сторон. Этого рода данные легко могут быть приведены в систему путем простой статистической обработки»*². В описании группы ученых Ю.А. Филипченко использовал терминологию из области биологии, к примеру, группу интервьюируемых ученых он называл *«петербургской популяцией ученых»*.

В евгеническом исследовании «популяции ученых» Ю.А. Филипченко опирался на методики как отечественных, так и западных (Ф. Гальтона³, А. Декандоля¹, К. Пир-

¹См.: Филипченко Ю.А. Статистические результаты анкет по наследственности среди ученых Петербурга // Известия бюро по евгенике. 1922. № 1. С. 5-21.

²Там же. С. 7-8.

³ Гальтон Фрэнсис (1822 – 1911) – английский исследователь, географ, антрополог и психолог; основатель дифференциальной пси-

сона²) ученых. К основным методам, которые он и его группа евгеников использовала при составлении анкет и при извлечении сведений из них, анализе данных, можно отнести *метод статистики, генеалогический метод, метод корреляции (Браве), метод обобщения, метод сравнения*. К примеру, при обработке данных демографического характера использовался статистический метод³. При обработке полученных анкетных данных Ю.А. Филипченко и его исследовательская группа использовала математический аппарат, к примеру, при вычислении средних величин по возрасту ученых, по детности. Полученные статистические данные по определенным параметрам (к примеру, национальному происхождению ученого, сословной принадлежности) Ю.А. Филипченко сравнивал с аналогами таких данных, приводимых в других исследованиях (к примеру, со статистикой А. Декандоля для иностранных членов Парижской Академии). Метод сравнения полученных в исследовании результатов с другими аналогичными статистическими данными использовался Ю.А. Филипченко для подтверждения объективности исследований.

хологии и психометрики, статистики. Ф. Гальтон разрабатывал биологическую статистику, основные положения евгеники, применял математические методы в статистике (метод регрессии и корреляции).

¹ Декандоль Альфонс Луи Пьер Пирамю (1806 – 1893) - швейцарский ботаник и биогеограф; создатель одной из первых научных концепций о происхождении культурных растений. А. Декандоль известен также своим исследованием религиозных устремлений иностранных членов Французской и Британской Академий наук во время Научной революции, которое выявило, что и в той и в другой Академии протестанты были представлены в большем числе, нежели католики.

²Карл Пирсон (1857 – 1936) – английский математик, статистик, биолог и философ; основатель математической статистики, один из основоположников биометрики.

³См.: Филипченко Ю.А. Статистические результаты анкет по наследственности среди ученых Петербурга // Известия бюро по евгенике. 1922. № 1. С. 5-21.

Ю.А. Филипченко проанализировал структуры научного сообщества начала XX века в социодемографическом аспекте, попытался сформировать объективную характеристику обобщенного типа ученого тех лет. Он осуществил анализ наследования умственных способностей и одаренности у ученых, выявил (на уровне гипотезы) влияние наследственных, генетических закономерностей и социальных факторов на возникновение неординарных научно-исследовательских способностей. Таким образом, исследовательский подход Ю.А. Филипченко был направлен на анализ научной деятельности в аспекте генеалогии творчества.

Подход М.А. Блоха к исследованию научной деятельности стоял на иных позициях и отличался направленностью на исторический анализ научных идей в их исторической и генетической связи.

Макс Абрамович Блох (1882 - 1941) - химик и историк химии, популяризатор науки. Учился в Рижском политехническом институте (окончил его в 1903 году) и в 1904–1905 годах учился в Гейдельбергском университете (Германия). Его учителями были: академик П.И. Вальден¹

¹ Вальден Павел Иванович (Пауль Вальден) (1863 – 1957) - выдающийся ученый-химик и историк химии. Он принимал участие в основании Политехнического института в Санкт-Петербурге, затем был ректором Рижского политехнического института, ординарным академиком Петербургской Академии наук, иностранным почетным членом АН СССР. Ученый известен, прежде всего, трудами по физической химии и электрохимии неводных растворов, а также по стереохимии. В апреле 1887 года он был избран членом Русского физико-химического общества. В это время П.И. Вальден начал сотрудничество в В. Оствальдом (лауреатом Нобелевской премии по химии 1909 года), что повлияло на его развитие как ученого. На склоне лет П.И. Вальден сосредоточился на истории химии и собрал уникальную библиотеку из более чем 10 тысяч томов. В 1949 году П.И. Вальден опубликовал свою самую известную книгу «История химии». Его мемуары были изданы только в 1974 году.

в Риге, Г. Бредиг¹ и П.Э. Яннаш в Германии. На протяжении всей жизни М.А. Блох вел активную переписку со своими учителями, хорошо владел химическими методами, осваивал передовые идеи.

Во время обучения в Германии интересовался философией и историей науки: изучал работы по истории знания в Германии. Этот интерес к вопросам истории науки у М.А. Блоха возник с юности². М.А. Блох придавал огромное значение популяризации научных знаний. В 1917 году организовал в Петербурге научное химикотехническое издательство и возглавлял его до 1938. Благодаря деятельности издательства публиковалась научная литература по химии и смежным дисциплинам. По воспоминаниям А.Е. Ферсмана, для М.А. Блоха задача издательства - *«как задача научно-исследовательского института, который не должен ограничиваться простым техническим процессом печатания представленных рукописей, а должен направлять и стимулировать творческую работу исследователей, создавать новые книги и активно участвовать в их появлении в свет»*³. К книге М.А. Блох относился с особым уважением: *«он считал, что создание книги есть такой же научный творческий акт, как удачный научный эксперимент в лаборатории, как создание технического проекта»*⁴.

М.А. Блох был ученым секретарем Комиссии по истории знания при Академии наук с 1926 года. В состав комиссии входили академик В.И. Вернадский (председатель) и Э.Л. Радлов (товарищ председателя). В 1929 году М.А.

¹Георг Бредиг (1868 - 1944) – немецкий физикохимик, иностранный член-корреспондент АН СССР (1929). Основные труды по катализу. Ввел представление об асимметрическом катализе (1907). Последователь и ученик В. Оставльда, проходил стажировку у С. Аррениуса и Вант-Гоффа. Впоследствии (в 1920) он издал труды В. Оставльда в известной серии «Классики точного естествознания».

²См.: Ферсман А.Е. Памяти Макса Абрамовича Блоха // Природа. 1941. № 5. С.118.

³Там же. С. 119.

⁴Там же. С. 119.

Блох вошел в качестве секретаря в состав Комиссии по истории химии при Русском физико-химическом обществе. Цель этой Комиссии - изучение менделеевского наследия, в 1930-ые годы по итогам её работы было опубликовано много архивных документов. Одновременно М.А. Блох преподавал (с 1919 в качестве профессора) в педагогическом институте, где в 1932 организовал курс по истории химии.

Основные работы М.А. Блоха посвящены истории общей и неорганической химии, химической промышленности. Кроме того, М.А. Блох интересовался становлением научных школ в химии, описывал их историю в России. Он был автором многочисленных работ по истории химии, научных биографий А.Л. Лавуазье¹ (1920), Я.Х. Вант-Гоффа² (1923) и др.; разобрал материалы эпохи Я.Х. Вант-Гоффа, В. Оствальда³, С. Аррениуса⁴, А.Л. Лавуазье, А.

¹ Лавуазье Антуан Лоран (1743 - 1794) - основатель современной химии.

² Вант-Гофф Якоб Хендрик (1852 - 1911) - голландский химик, один из основателей стереохимии и химической кинетики, первый лауреат Нобелевской премии по химии (1901).

³ Оствальд Вильгельм Фридрих (1853 - 1932) - физико-химик и философ-идеалист, лауреат Нобелевской премии по химии 1909 года. Основные научные работы Оствальда посвящены развитию теории электролитической диссоциации. В. Оствальд был одним из крупнейших организаторов науки своего времени. Он основал при Лейпцигском университете первый в мире Физико-химический институт; стоял у истоков Германского электрохимического общества. В 1887 году В. Оствальд вместе с Я. Вант-Гоффом основал «Журнал физической химии». С 1889 года он начал издание серии «Классики точных наук» (*Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften*), содержащей классические работы по математике, физике и химии. Созданная при участии В. Оствальда организация «Мост» (1911) ставила своей целью разворачивание международного сотрудничества в сфере библиографии и документации с целью облегчить ученым всех стран знакомство с литературой по их специальности.

⁴ Аррениус Сванте Август (1859 - 1927) - выдающийся шведский физико-химик, автор теории электролитической диссоциации, лауреат Нобелевской премии по химии 1903 года.

Авагадро¹, Ж.Л. Гей-Люссака². М.А. Блох признан в научной среде как крупный специалист в области истории естествознания, который описывал творческие достижения как крупных ученых, так и скромных химиков России³. Его труды по истории химии являются уникальными в мировой историко-научной литературе. Научное наследие М.А. Блоха составляют 80 крупных работ и 100 докладов, которые были прочитаны в различных учреждениях.

Исследовательский подход М.А. Блоха к изучению научной деятельности основывается на принципе – *«Знания не может быть без понимания его исторических корней»*. М.А. Блох отмечал, что в России очень невнимательно относятся к истории науки⁴. Напротив, на западе – в Германии и Франции – с конца XIX века начала складываться традиция написания истории естествознания, постоянно возникали дискуссии по методологии историко-научного исследования. Особый всплеск внимания к вопросам истории естествознания, по мнению М.А. Блоха, пришелся на середину 1920-х годов (к примеру, интерес немцев к истории знания в России).

В историко-исследовательских работах М.А. Блоха представлен исторический анализ проблем возникновения химических идей в их исторической и генетической связи. Во всех работах устанавливаются взаимоотношения меж-

¹ Авагадро Амедео (1776 – 1856) – итальянский ученый, физик и химик; создал молекулярную теорию и распространил свой метод определения состава молекул на целый ряд органических веществ.

² Гей-Люссак Жозеф Луи (1778 – 1850) – французский химик и физик, член Французской Академии наук (с 1806 года); ученик К.Л. Бертолле; в 1815-1850 годах редактировал совместно с Д.Ф. Араго французский журнал «Annales de chimie et de physique»; был иностранным, почетным членом Петербургской Академии наук (с 1826 года).

³См.: Ферсман А.Е. Памяти Макса Абрамовича Блоха // Природа. 1941. № 5. С.118.

⁴См.: Блох М.А. Памяти Л.А. Чугаева (некролог) // Природа. 1922. № 8-9. С. 103.

ду отдельными научными течениями, освещаются события и «темные уголки» химической истории. В работах умело сочетается историческая точность содержания с научным анализом эмпирических проблем. М.А. Блох считал, что историю химии можно описать только на широкой основе истории культуры и техники, истории человеческих исканий. По словам М.А. Блоха, научные открытия характеризуют этапы развития нашей культуры, ее пути¹. Но, по мнению А.Е. Ферсмана, в исторических работах М.А. Блоха *«не хватало понимания ... социальной обстановки, в которой рождались идеи»*².

Исследовательский подход М.А. Блоха к истории естествознания имеет свои истоки как в отечественной, так и в западной традиции. Уникальность работ М.А. Блоха, по словам его коллеги А.Е. Ферсмана, состоит, во-первых, в том, что он использовал ряд неопубликованных материалов; во-вторых, - в богатстве фактического материала и *«широте замысла капитальнейшего труда в области истории химии, который является единственным в мировой химической литературе и нужен как для химика-исследователя, так и для химика-практика»*; в-третьих, *«он попытался не только давать отдельные картины творческих достижений наших гигантов мысли ... но и отыскивал оставшиеся в тени имена скромных химиков старой России, внесших свои крупные труды в химическую науку»*³. М.А. Блох хотел изучить историю химии не только нашей страны, но и стремился к написанию большого труда по истории мировой химии: он обработал свой конспект лекций в литографированном издании по истории химии. К таким обширным трудам М.А. Блоха относятся «Биографический справочник. Выдающиеся химики XIX и XX столетий, ра-

¹См.: Блох М.А. Впечатление от научной поездки в Германию // Природа. 1926. № 11-12. С. 74.

²Ферсман А.Е. Памяти Макса Абрамовича Блоха // Природа. 1941. № 5. С.119.

³Там же. С.118.

ботавшие в смежных с химией отраслях науки» (1923—1931); «Краткие очерки по истории химических открытий» (1933); «Хронологии важнейших событий в области химии и смежных дисциплин и библиография по истории химии» (1941).

Таким образом, ценность исторических исследований М.А. Блоха состоит в новом осмыслении большого массива известных данных и анализе малоизвестных научных публикаций. Ценные данные по истории отечественной химической науки (в том числе аналитической химии) собрали и опубликовали в начале XX в. Б.Н. Меншуткин¹ и позднее именно М.А. Блох.

¹ Меншуткин Борис Николаевич (1874 — 1938) - химик, биограф М.В. Ломоносова, исследователь его естественнонаучных трудов. В 1891 году окончил гимназию и поступил в Петербургский университет на Отделение естественных наук физико-математического факультета. По его окончании работал в Лаборатории органической химии при Политехническом институте, профессором которого был впоследствии. С 1902 году начал работать в архивах, переводить на русский язык и изучать физико-химические работы М.В. Ломоносова, а с 1904 года стал их публиковать в «Известиях Санкт-Петербургского Политехнического института». Неизвестные ранее и обнаруженные Б.Н. Меншуткиным работы М.В. Ломоносова были изданы в книге «Ломоносов как физико-химик», за которую Академия наук наградила Б.Н. Меншуткина учрежденной в 1905 году премией «За ученое жизнеописание Ломоносова». В 1909 году Комиссия по подготовке 200-летнего юбилея М.В. Ломоносова поручила Б.Н. Меншуткину написать научно-популярную биографию М.В. Ломоносова, которую он представил в октябре 1910 года. В изданном в 1911 году небывалым по тем временам тиражом (80 тыс. экз.) «Жизнеописании М.В. Ломоносова» впервые была дана яркая характеристика теоретических и экспериментальных исследований ученого и приводились новые оценки его деятельности. Последнее (четвертое) издание этой книги увидело свет в 1947 году. В 1909 году Б.Н. Меншуткин начал работу по редактированию VI и VII томов «Собрания сочинений М.В. Ломоносова», которые должны были содержать все его естественнонаучные работы. Однако по ряду обстоятельств оба тома вышли в свет лишь в 1934 году. В 1936 году была издана книга «Труды М. В. Ломоносова по физике и химии». Переводы с латинского языка многих естественнонаучных работ М.В. Ломоносова, выполненные Б.Н. Меншуткиным, были

Западная традиция истории естествознания оказала влияние на М.А. Блоха в период его пребывания в германском университете, где он изучал историю знания - работы В. Оставальда, П.И. Вальдена. В середине XIX века во Франции и Германии был опубликован ряд исследований, посвященных истории химии: М.Э. Шеврёля¹, Г. Коппа², Ш.А. Вюрца³, А.В. Гофмана⁴ и других. В 1901 году в Германии было основано Общество по изучению истории медицины и естествознания⁵. На западе обращение к истории естествознания было обусловлено задачами преподавания - привить интерес к дисциплине у студентов, а также необходимостью передачи традиции, включения в нее новых достижений.

использованы при издании «Полного собрания сочинений» (Л., 1950—1959). См.: *Меншуткин Б.Н.* Ломоносов как физико-химик. К истории химии в России. СПб., 1904; *Меншуткин Б.Н.* Михаил Васильевич Ломоносов. Жизнеописание. СПб., 1911; *Меншуткин Б.Н.* Труды М. В. Ломоносова по физике и химии. М.; Л., 1936. Литература о Б.Н. Меншуткине: *Смолеговский А.М., Соловьев Ю.И.* Борис Николаевич Меншуткин. Химик и историк науки. М.; Л., 1983.

¹ Шеврёль Мишель Эжен (1786 - 1889) - французский химик-органик, иностранный член-корреспондент Петербургской АН (с 1853 года); один из творцов научного метода анализа органической химии.

² Копп Герман (1817 - 1892) - немецкий химик и историк химии; был Президентом Немецкого химического общества; написал труды «История химии» (1843-1847, в 4-х томах), «Развитие химии в Новое время» (1873) и др.

³ Вюрц Шарль Адольф (1817 - 1884) - французский химик, член Парижской академии наук (с 1867 года) и её президент (с 1881 года), член-корреспондент Петербургской АН (с 1873 года).

⁴ Гофман Август Вильгельм (1818 - 1892) - немецкий химик-органик. В 1868 году основал Германское химическое общество, президентом которого (с перерывами) являлся до 1892 года. В 1868 году основал также печатный орган Общества - "Chemische Berichte". Иностраный член-корреспондент Петербургской АН.

⁵См.: *Блох М.А.* Впечатление от научной поездки в Германию // Природа. 1926. № 11- 12. С. 73-78; *Блох М.А.* Некоторые параллели из истории химии // Природа. 1933. № 3-4. С.122 - 125.

Что же касается отечественной традиции – здесь особое значение в становлении историко-научной культуры сыграла деятельность В.И. Вернадского¹. Благодаря его популяризаторской работе сложилась рефлексивная культура ученых, направленная на осмысление оснований научной деятельности, истории дисциплин, отдельных открытий, роли личности в науке. В качестве примера приведем биографический очерк А.Е. Ферсмана², ученика В.И. Вернадского и коллеги М.А. Блоха в области химии, посвященного В.И. Вернадскому. А.Е. Ферсман полагал, что задача учеников – описать научную биографию учителя³. Во вступительной части очерка обозначается задача – описать творческий путь ученого. Методологию изложения биографии А.Е. Ферсман заимствует из естествознания и пишет: *«Но, как учил Владимир Иванович, прежде всего «сначала факты, точные, проверенные, изученные и хронологически во времени и закономерно сопоставленные». С этих фактов я и начну свое изложение»*⁴. Автор очерка останавливается на следующих моментах научной биографии ученого: вклад ученого в науку; его научное наследие; личностные характеристики как гениального ученого (яркие неформальные факты из жизни В.И. Вернадского); научные достижения на фоне истории науки в целом и нашей страны (в частности, роль его научных идей в естествознании).

¹ Вернадский Владимир Иванович (1863 – 1945) – российский ученый-естествоиспытатель, мыслитель и общественный деятель; академик ИАН, РАН, АН СССР; основатель ряда научных школ; один из представителей русского космизма; основатель биогеохимии.

² Ферсман Александр Евгеньевич (1883 – 1945) – российский геохимик и минералог, один из основоположников геохимии; действительный член, вице президент (с 1926 по 1929) АН СССР.

³См.: Ферсман А.Е. Владимир Иванович Вернадский 1862-1945 г. Общий облик ученого и мыслителя // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1946. № 1. С. 56.

⁴Там же. С. 54.

Структура биографического очерка складывается из 6 пунктов. В первом пункте жизнь В.И. Вернадского рассматривается сквозь призму истории русского естествознания. А.Е. Ферсман отмечает вклад этого ученого в науку: дает характеристику его достижений по качественным и количественным показателям. По качеству работ автор очерка относит В.И. Вернадского к «крупнейшим» ученым, поскольку тот является основателем нового научного течения, реформатором минералогии. А.Е. Ферсман обращает внимание на актуальность и значимость работ В.И. Вернадского, которую он подтверждает фактом их перевода на многие языки мира. Не менее важным для автора очерка является количественный показатель, характеризующий количество научных трудов ученого, он говорит о 400 работах. А.Е. Ферсман пишет, что научная деятельность В.И. Вернадского знаменует собой целую эпоху (около 50 лет) в истории естествознания.

Второй пункт биографического очерка посвящен описанию организаторской деятельности ученого. А.Е. Ферсман показывает, что В.И. Вернадский был создателем крупных научных институтов, музеев, лабораторий; занимался популяризацией науки – участвовал в создании Института по истории знания (ИИЕАН), изучал истории определенных научных дисциплин; активно занимался поиском талантливых молодых ученых; стремился к новациям во многих областях познания.

В третьем пункте В.И. Вернадский предстает как натуралист и естествоиспытатель. Автор очерка характеризует методологический подход ученого к объекту научного познания (географический, исторический и социологический подход); анализирует тип мышления ученого. По типу мышления В.И. Вернадский близок таким деятелям

как И.В. Гете¹, В. Гумбольдт², И. Кант³, Д.И. Менделеев⁴. А.Е. Ферсман обращает внимание на личные качества В.И. Вернадского как человека и как натуралиста.

В четвертом пункте ученый рассматривается как историк естествознания. Автор очерка дает характеристику методологии историко-научного исследования В.И. Вернадского - исторических принципов и исторического метода в основе науки. Эта методология находит отражение не только в историко-научных исследованиях, но и в сугубо научных трактатах, которые предварялись историческим анализом поставленного вопроса. Очерк представляет типологию жанров историко-научного исследования, в которых реализовывал себя ученый. Автор выделяет следующие типы жанров: библиографические очерки, исторические экскурсы (роль определенного ученого в этой области), биографические очерки, очерки по истории науки (дисциплины, области исследования, предмета исследования). Для исторических очерков характерно особое вни-

¹ Гёте Иоганн Вольфганг (1749 – 1832) – немецкий поэт, государственный деятель, мыслитель и естествоиспытатель.

² Гумбольдт Вильгельм (1767 - 1835) - немецкий филолог, философ, языковед, государственный деятель, дипломат. Сочетая в себе разнонаправленные таланты, осуществил реформу гимназического образования в Пруссии, основал в 1809 году университет в Берлине, был другом Гёте и Шиллера. Один из основоположников лингвистики как науки. Во многом определил путь и направление развития немецкой (и - шире - европейской) гуманитарной мысли своей эпохи.

³ Кант Иммануил (1724 - 1804) - немецкий философ, родоначальник немецкой классической философии.

⁴ Менделеев Дмитрий Иванович (1834 - 1907) - великий русский учёный-энциклопедист: химик, физикохимик, физик, метролог, экономист, технолог, геолог, метеоролог, педагог, воздухоплаватель, приборостроитель. Профессор Санкт-Петербургского университета; член-корреспондент по разряду «физический» Императорской Санкт-Петербургской Академии наук. Среди наиболее известных открытий — периодический закон химических элементов, один из фундаментальных законов мироздания, неотъемлемый для всего естествознания. Автор классического труда «Основы химии».

мание к таким вопросам как: роль личности в науке, роль человека в истории естествознания, роль творческой мысли, создавшей новые идеи¹.

Пятый пункт характеризует ученого как популяризатора новых идей. А.Е. Ферсман относит популярные очерки к особому типу научной работы, поскольку те требуют особого таланта.

Шестой пункт посвящен описанию источников биографии В.И. Вернадского, к каковым относятся биографические данные и автобиографические материалы; личные воспоминания отдельных лиц – учеников и друзей; мысли и личная переписка. Исторический анализ жизненного пути В.И. Вернадского как естествоиспытателя и мыслителя позволяет воссоздать личность ученого в широком социокультурном контексте. *«Все это дает картину русского человека и русского общества на переломе 20-х годов»*²; дает облик В.И. Вернадского как человека, крупного мыслителя, творца нового научного течения, государственного деятеля и гражданина советской страны.

Анализ очерка А.Е. Ферсмана демонстрирует суть историко-научного подхода, сложившегося в трудах В.И. Вернадского и его учеников, видимо, под влиянием западной традиции. Этот подход оказал влияние на методологию историко-биографического описания М.А. Блоха. Попытаемся ее реконструировать.

Историк науки, по М.А. Блоху, исследуя генезис и эволюцию химических понятий и достижений, преследует две цели: во-первых, пытается на основе развития поступательного хода науки предугадать путь ее дальнейшего развития; во-вторых, анализирует пути современной науки, чтобы найти подтверждение предпосылок и выво-

¹См.: Ферсман А.Е. Владимир Иванович Вернадский 1862-1945 г. Общий облик ученого и мыслителя) // Бюллетень Московского общества испытателей природы. 1946. № 1. С. 58.

²Там же. С. 60.

дов, к которым его приводит изучение прошлого¹. К примеру, М.А. Блох в одной из работ анализировал творчество отечественных химиков на предмет выявления закономерностей в ритме и характере их работ. Этот анализ позволил сделать общие выводы относительно характера и судьбы русской химической мысли². При этом поучительной для историка науки является не только история становления теории, но и история ее крушения.

В описании генезиса научных идей ученого М.А. Блох обращал внимание на мнение его современников, занимавшихся той же проблематикой, и на идеи его предшественников, которые вели исследования в схожем направлении³. К примеру, научные идеи Л.А. Чугаева М.А. Блох рассматривал в их исторической связи с идеями Я.Х. Вант-Гоффа и П.И. Вальдена. Отдельно М.А. Блох упомянул тех, кого Л.А. Чугаев считал авторитетом (Д.И. Менделеев). Кроме того в очерке представлен анализ взглядов противников теории Л.А. Чугаева⁴. М.А. Блох анализировал научные работы ученого, ставшего предметом исторического анализа, в генетическом порядке, к анализу прилагался их библиографический список⁵. М.А. Блох всегда определял цель историко-научного исследования. К примеру, в некрологе, посвященном памяти Л.А. Чугаева, он писал: *«Цель статьи – напомнить в общих чертах, что сделал и что представлял Л.А. Чугаев для русской химии»*⁶.

¹См.: Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1925. № 4-6. С. 97.

²См.: Блох М.А. Химики-академики // Природа. 1925. № 7-9. С. 205-214.

³См., напр.: Блох М.А. Г.И. Гесс (к 100-летию основного закона термодинамики) // Природа. 1941. № 3. С. 103-111.

⁴См.: Блох М.А. Памяти Л.А. Чугаева (некролог) // Природа 1922. № 8-9. С. 102.

⁵См., напр.: Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. 188 с.

⁶Блох М.А. Памяти Л.А. Чугаева (некролог) // Природа. 1922. № 8-9. С.102.

В биографических работах М.А. Блох постоянно цитировал классиков химии, физики. В статьях и монографиях, посвященных изучению научных идей ученого, М.А. Блох обращал внимание на его философские и эпистемологические интересы. К примеру, в некрологе, посвященном памяти Л.А. Чугаева, М.А. Блох нашел место для описания его представлений о социокультурных и экономических задачах науки, о значении фактов в построении научной теории¹. Это было необходимо для воссоздания целостного образа ученого. В статье, посвященной М. Планку, М.А. Блох проанализировал взгляды великого ученого, касающиеся общих вопросов научного познания: о свободе образования гипотез, простоте и красоте законов природы и т.д.².

В одной из статей М.А. Блох дал обзор зарубежных работ по методологии историко-научного исследования. Он показал, что с 1910 года в концепциях истории науки (химии) утвердился принцип интернационализма (В.Ф. Оствальд). Основываясь на этом принципе, М.А. Блох постулировал интернациональность науки, так как она является плодом общечеловеческой мысли. Он считал, что пути и методы исследования и ход мыслей одинаковы у каждого естествоиспытателя. *«Но, в эту общую работу человеческой мысли каждый народ вносит некую характерную особенность, присущую особенностям исследователя»*³. История науки, по М.А. Блоху, показывает, что отечественные ученые самобытно подходят к разрешению ряда проблем, умеют отвлекаться от старых форм.

В западных методологических работах М.А. Блох проанализировал вопрос о периодизации химии, а именно: с кого начинать историю химии; когда химия сформирова-

¹См.: там же. С. 103.

²См.: Блох М.А. М. Планк. К 25-летию юбилею гипотезы квант // Природа. 1926. № 3-4. С. 8.

³Блох М.А. Химики-академики // Природа. 1925. № 7-9. С. 214.

лась как наука; что можно считать химическим знанием, а не просто рецептурными представлениями. Он обратил внимание на типологию ученых, предложенную в 1906 году в западной историко-научной литературе, для которой характерно противопоставление ученых, резюмирующих работы эпохи, и ученых-инициаторов новых идей, никогда не завершавших эпохи¹.

Жанры историко-научного исследования М.А. Блоха разнообразны: очерк-впечатление о научной поездке, хронология естествознания (химии), биографический очерк, научная биография в жанре некролога, научная биография в форме монографии, очерк современных научных идей.

В **очерках-впечатлениях о научной поездке** анализируются особенности научной жизни конкретной страны – специфика структуры науки и методологии, социально-экономическое положение ученых в обществе, уровень развития естествознания². В данных очерках дается информация о лауреатах Нобелевской премии, живущих и постоянно работающих в стране, описываются важные научные съезды за год по всем областям науки.

В жанре **хронологии естествознания (химии)** дается характеристика основных событий в области химии за определенный период. М.А. Блоха интересуют факты основания научных учреждений, высших учебных заведений, обществ, журналов. Также автор приводит сводку работ по истории химии и смежных дисциплин (открытия в физике и технике, повлиявшие на развитие химии)³. В

¹См.: Блох М.А. Некоторые параллели из истории химии // Природа. 1933. № 3-4. С. 125.

²См.: Блох М.А. Впечатление от научной поездки в Германию // Природа. 1926. № 11- 12. С. 73-88.

³См., напр.: Блох М.А. Хронология важнейших событий в области химии и смежных дисциплин и библиография по истории химии. Л.-М.: Гос. научно-техн. изд-во хим. лит., 1940. 768 с.

предисловии к хронологии М.А. Блох прописывает методологию исторического описания событий в химии. Она включает в себя работу с первоисточниками, приложение списка источников, в которых впервые были опубликованы результаты какого-либо исследования, правила составления библиографии, хронологии событий¹.

Биографические очерки М.А. Блоха посвящены западным и отечественным ученым, в том числе философам (И. Кант) и ученым-философам (М. Планк, В. Оствальд). Жанр научной биографии в работах М.А. Блоха представлен либо в форме монографии (объемного сочинения о научной жизни ученого), либо некролога, либо в форме сообщения к юбилею ученого. В биографических исследованиях М.А. Блоха присутствует концепция В. Оствальда, касающаяся трех периодов развития новаторских идей². В первый период выдающийся ученый выдвигает новую идею, встречающую, с одной стороны, непонимание современников (коллег-ученых), а с другой стороны, - одобрение со стороны молодых ученых. Второй период характеризуется развитием идеи в разных направлениях новым поколением ученых. Третий период примечателен тем, что ученый-творец «отходит в сторону» и научные идеи, которые он выдвинул, развиваются его учениками и последователями (даже если сам творец считает, что они не верны). В эту схему М.А. Блох добавляет еще одну линию: кривая творчества новатора продолжает подниматься вверх, а не показывает максимум и спуск³.

Научная биография в жанре некролога представляет собой, как правило, небольшую по объему статью в журнале, посвященную личной и научной биографии уче-

¹См., напр.: там же. С. 753.

²См., напр.: Блох М.А. Академик Алексей Евграфович Фаворский (к 80-летию со дня его рождения и 55-летию его научно-педагогической деятельности)// Природа.1940. № 5. С. 94–103

³См.: там же. С. 93 .

ного. М.А. Блох описывает творческую жизнь ученого, выделяя периоды ее развития¹. Некрологи М.А. Блоха имеют особую структуру, которая включает в себя:

- подробное описание научных контактов ученого и его учителей;

- определение области научных интересов;

- описание эволюции взглядов ученого и поставленных им научных проблем (описание концептуального содержания поставленных проблем);

- библиографию работ ученого-химика и его предшественников;

- методологию исследования ученого (в случае, если ученый открыл новый метод исследования, М.А. Блох дает оценку его эвристичности, применимости в дальнейших исследованиях);

- оценку научных идей ученого с точки зрения их вклада в развитие какой-либо дисциплинарной области отечественной и мировой науки. М.А. Блох оценивает: концептуальное содержание идей, их оригинальность, согласованность с современными представлениями в этой области, доступность изложения, практическую применимость²;

- оценку показателей цитируемости работ ученого в отечественных и западных источниках³;

- анализ педагогической деятельности ученого, особенностей его научной школы⁴;

¹См., напр.: *Блох М.А. Сванте Аррениус // Природа. 1927. № 11. С. 891-902.*

²См., напр.: *Блох М.А. Сванте Аррениус // Природа. 1927. № 11. С. 891-902.*

³См., напр.: *Блох М.А. Памяти Л.А. Чугаева (некролог) // Природа. 1922. № 8-9. С. 102-103.*

⁴См., напр.: *Блох М.А. Г.И. Гесс (к 100-летию основного закона термодинамики) // Природа. 1941. № 3. С. 103-111.*

- анализ популяризаторской деятельности ученого, его достижений как историка естествознания¹;

- анализ организаторской деятельности ученого, его вклада в институциональное становление химического общества, химической промышленности (особенно в период военных действий), его роли в создании лабораторий, институтов².

Эта же схема анализа биографии ученого присутствует в монографии. **Научная биография в форме монографии** представляет собой объемное сочинение о научной жизни ученого. К примеру, научная биография Я.Х. Вант-Гоффа делится М.А. Блохом на две части: первая посвящена жизни ученого, вторая – его научным исследованиям³. М.А. Блох связывает периоды научного творчества с циклами научной профессионализации: магистерская диссертация – докторская диссертация⁴.

Анализ статей М.А. Блоха позволяет выявить типологию ученых, которой придерживался автор. М.А. Блох выделял следующие типы ученых:

- выдающийся или крупный ученый;
- величайший, синтетический ученый, который открыл закон или основал новую дисциплину в химии (например, М.В. Ломоносов, А.Л. Лавуазье, Д.И. Менделеев, С. Аррениус);
- академик-путешественник (например, Э.К.Г. Лаксман);
- популяризатор-переводчик;

¹См., напр.: Блох М.А. Памяти Л.А. Чугаева (некролог) // Природа. 1922. № 8-9. С. 102.

²См., напр.: Блох М.А. Сванте Аррениус // Природа. 1927. № 11. С. 891-902.

³См.: Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. 188 с.

⁴См., напр.: Блох М.А. Академик Алексей Евграфович Фаворский (к 80-летию со дня его рождения и 55-летию его научно-педагогической деятельности) // Природа. 1940. № 5. С. 93.

- выдающийся экспериментатор (И.М. Бутлеров)¹;
- создатель образцового учебника (Г.И. Гесс²).

Особое место в ряду ученых-химиков, по М.А. Блоху, занимает ученый, который «переоткрывает» идеи своих предшественников для научного сообщества. К примеру, Г.И. Гесс снимает покров забвения с И. Рихтера³. По мнению М.А. Блоха, имя Г.И. Гесса также должно занять почетное место в истории химической учебной литературы как создателя образцового учебника по химии⁴.

Гениальный тип мышления, по М.А. Блоху, характеризуется: творческой фантазией; последовательностью точного научного мышления; логикой естественно-исторического и математического метода; умением производить проверку правильности своих идей в короткий срок; синтетическим и координирующим мышлением. Таким образом можно охарактеризовать мышление Я. Вант-Гоффа⁵. По мысли М.А. Блоха, талант рано стареет, но гений - нет⁶.

Очерк современных научных идей выявляет «некоторые основные линии направления современной химической мысли», намечает «ее ближайшие пути»⁷. В качестве руководящей методологии такого исследования М.А. Блох берет исто-

¹См., напр.: Блох М.А. К 50-летию стереохимии // Природа. 1925. № 10-12. С. 96-102.

² Гесс Герман Иванович (1802 - 1850) - русский химик, академик Петербургской Академии наук (с 1834 года). Г.И. Гесс известен как один из основоположников термохимии.

³ Рихтер Иеремия Вениамин (1762 - 1807) - немецкий химик, один из основоположников учения о стехиометрии.

⁴См.: Блох М.А. Г.И. Гесс (к 100-летию основного закона термохимии) // Природа. 1941. № 3. С. 109.

⁵См.: Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. 188 с.

⁶См.: там же. С. 154.

⁷Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1923. № 1-6. С. 72.

рию генезиса научного развития вообще (как основу реконструкции химического знания).

В очерках о современной химической мысли М.А. Блох часто поднимал эпистемологическую проблематику, пытался построить модель развития химии. М.А. Блох использовал такие понятия как *революция и эволюция в химии, период равновесного состояния*. В описании генезиса научных идей в химии М.А. Блох провел социокультурные параллели – эпохи революции в жизни человеческого общества совпадают с эпохами революций в химии. К примеру, Великая французская революция совпала с основополагающими работами А.Л. Лавуазье¹. Под **революцией в естествознании** (в частности химии) понимаются такие научные сдвиги, которые подрывают основания науки, что стимулирует переосмысление фундаментальных основ научного знания. Примером революции в химии выступает появление новых представлений о пространственном расположении атомов и молекул (Кекуле)².

В эпохи революционных преобразований в науке методологическая рефлексия ученых обращается к анализу логики научной мысли, вопросам ее генезиса, общим вопросам философского характера (как в трудах М. Планка³), к вопросам ограниченности действия естественных законов (как в трудах Ф. Габера⁴, В. Нернста¹). Основная

¹См.: там же. С. 72

²См.: Блох М.А. К 50-летию стереохимии // Природа. 1925. № 10-12. С. 96.

³Философские размышления М. Планка о научном мышлении привели его к противопоставлению двух тенденций. Первая тенденция определяет априорной предпосылкой научного мышления представление о том, что все в мире совершается по непреложным и непрерывным законам. Вторая – полагает субъективность единственным источником научного мышления – «мы господа своих мыслей». (См.: Блох М.А. Граве Н.В. Пути современной химии // Природа. 1925. № 4-6. С.98).

⁴Габер Фриц (1868 – 1934) – немецкий химик, лауреат Нобелевской премии по химии (1918) за вклад в осуществление синтеза аммиака

роль в таких научных сдвигах, по мысли М.А. Блоха, отводится личности ученого, который с особенной остротой воспринимает потребность науки в саморефлексии.

Стимулами рефлексии могут быть также нерешенные задачи других областей естествознания (например, физической теории относительности, гипотезы кванта)². М.А. Блох отмечал, что «этот научный сдвиг является не единым, а многочисленными колебаниями во многих естественнонаучных дисциплинах»³. То есть научный сдвиг в одной области естествознания провоцирует подвижки в других областях (также в основаниях). К примеру, работы Э. Резерфорда⁴ и Н. Бора⁵ в физике, связанные с представлениями о строении атома, указали на относительность понятия

ка, необходимого для производства удобрения и взрывчатки. Ф. Габер совместно с М. Борном предложил цикл Борна-Габера как метод оценки энергии кристаллической решетки твердых веществ, образованных ионными связями.

¹Вальтер Герман Нернст (1864 – 1941) – немецкий химик, лауреат Нобелевской премии по химии (1920) за вклад в термодинамику; с 1887 года был ассистентом В. Оствальда; стал одним из основателей физической химии. В. Нернст помог создать первую Сольвеевскую конференцию и основать Германское электрохимическое общество.

²См.: Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1925. № 4-6. С. 98.

³Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1923. № 1-6. С. 72.

⁴ Резерфорд Эрнест (1871 - 1937) - британский физик, лауреат Нобелевской премии (1908); известен как «отец» ядерной физики. В 1911 году своим знаменитым опытом рассеяния α -частиц доказал существование в атомах положительного заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов вокруг него. На основе результатов опыта создал планетарную модель атома.

⁵ Бор Нильс (1885 - 1962) - датский физик-теоретик и общественный деятель, один из создателей современной физики, лауреат Нобелевской премии по физике (1922). Н. Бор известен как создатель первой квантовой теории атома и активный участник разработки основ квантовой механики. Он также внёс значительный вклад в развитие теории атомного ядра и ядерных реакций, процессов взаимодействия элементарных частиц со средой.

«элемент» и подорвали основы химии. *«Наши представления об элементе, как об устойчивом камне мироздания, лишь относительны...»*¹. В тоже время открытия в области строения атома, которым химия обязана физике, открывают новые области биохимического знания, благодаря чему стираются грани между различными отделами химии. Таким образом, по словам М.А. Блоха, открытия в смежных областях естествознания поставили перед химией ряд проблем: во-первых, была подорвана незыблемость естественнонаучных законов; во-вторых, возникла необходимость специализация химии; в-третьих, в каждой области химии обнаружались новые интересные факты.

М.А. Блох связывал научные революции с внутринаучными, когнитивными факторами - с переосмыслением оснований данной науки. К примеру, химия в 30-ые годы XIX века переживала кризис основ своей дисциплины (законы определения относительного веса). Переосмысление основ химической науки М.А. Блох увидел и в науке 20-х годов XX века. М.А. Блох писал: *«естественнонаучный закон представляет собой лишь удачное сопоставление большого числа наблюдений»*². Духу скептицизма, по мысли М.А. Блоха, противоречит то, что кризис оснований науки сопровождается научными открытиями³. Для ситуации кризиса оснований характерно множество открытий в отдельных областях, и одновременное отсутствие объединяющей «эти многогранные проявления человеческого творчества» теории. В качестве иллюстрации М.А. Блох привел процесс дифференциации отдельных ветвей химии в конце XIX века: научный подъем, характерный для этого периода, оставил после себя множество неразрешимых проблем,

¹Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1923. № 1- 6. С. 74.

²Там же. С. 72.

³См.: там же. С. 74.

подвергших сомнению такие незыблемые понятия как понятие химического соединения и элемента.

М.А. Блох показал, что в эпоху революции ученые активно обсуждают эпистемологические проблемы: ставят вопросы о пределах научного знания, статусе научных законов, о соотношении теории и законов и их влиянии друг на друга, о роли гипотез. Сам М.А. Блох полагал, что законы естествознания носят относительный характер. Залогом успешного научного творчества и синтеза является преодоление скептицизма: необходимо использовать существующие научные теории, понимая пределы их применимости. М.А. Блох писал: *«Если мы привыкли, благодаря Планку, мыслить квантами и представлять себе ход научного развития в виде прерывных квант действия, то это не может нас заставить отказаться от ожидания нового грядущего Берцелиуса или Менделеева»*¹. В качестве обоснования своей точки зрения М.А. Блох привел речь В. Нернста «О пределах естественных законов». Исходя из этих предположений, М.А. Блох считал, что движение мысли от «относительного к абсолютному» описывает направление познания химика, подтверждением чему служит вся химическая литература².

Таким образом, эпоха революции в химии или так называемая «переходная» эпоха, по М.А. Блоху, характеризуется следующими чертами:

- обилие данных во всех без исключения областях науки;
- расшатывание веры в существующие основные законы;
- уверенность в правильности законов в определенных пределах;
- сознание отсутствия единой теории, объединяющей все дифференцированные области химии;

¹Там же. С. 76.

²См.: Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1925. № 4-6. С. 101.

- отсутствие ясности в представлении об основных понятиях.

- стремление к единению;

- стремление к истории знания (к примеру, С. Аррениус и М. Планк написали работы общего философского характера).

Наряду с термином революция в естествознании у М.А. Блоха присутствует термин **эволюция**. В качестве иллюстрации эволюционного процесса в области химии он взял аналитическую химию, которая, по его словам, переживает крупную эволюцию. М.А. Блох писал: «*Не успела она освоиться с новыми методами физико-химического мышления, как целый новый тип органических реактивов вошел в ее обиход*»¹. Эволюция сопровождается таким явлением, как заимствование новых методов из какой-либо области естествознания (например, в химии метод электрометрического титрования и биохимический метод заимствованы из физики). Четкого определения эволюции в естествознании М.А. Блох не дал, но можно предположить на основе его высказываний, что эволюция представляет собой развитие знания в рамках дисциплинарной области (без создания новых областей естествознания).

В развитии химической науки М.А. Блох выделял **период равновесного состояния**, характеризующийся равновесием между аспектами химической работы, а именно – между теоретическим построением и опытным изучением, являющимся результатом теоретических предположений или их создающим, применение результатов познания в практике².

М.А. Блох обратил внимание на влияние социокультурных факторов на развития естествознания. Так, по словам М.А. Блоха, война 1914 года переориентировала

¹Там же. С. 74.

²См.: там же. С. 98

задачи химической науки на решение общественно-значимых проблем, в результате чего стала преобладать *«задача максимального и рационального использования природных богатств. Практические потребности стимулировали сближение различных областей химии, в том числе минералогии, геологии»*¹.

Сам М.А. Блох высказывал ряд эпистемических суждений о роли теории в науке, её эвристическом потенциале. Так, он писал: *«Задача каждой теории не только давать ответы на вопросы, но и ставить вопросы, которые она оставляет неразрешенными для научных работ последующих поколений ... Мощь теории со временем предсказала множество фактов, спровоцировала множество исследований. В этой мощи теории – залог и необходимость ее дальнейшего развития»*². В одной из статей М.А. Блох поднял эпистемический вопрос сближения предельных теорий: в известный момент два учения кажутся совершенно противоположными, но с течением времени, по мере накопления фактов предельные теории сближаются. Например, теории растворов Я.Х. Вант-Гоффа и теория гидратов М.В. Менделеева.

М.А. Блох проанализировал методологию естествознания. В экспериментальных естественных науках, по М.А. Блоху, есть два направления работы: либо ученые *«исходят из теоретической предпосылки, которую стараются экспериментально доказать, ... благодаря чему видоизменяются существующие методы работы и создаются новые»*, либо *«благодаря наблюдательности, устанавливают опытным путем новые явления, углубляясь в эти наблюдения, находя разрешение теоретических проблем»*³.

¹Блох М.А. Пути современной химии // Природа. 1923. № 1-6. С. 75.

²Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. С. 116.

³Блох М.А. 150-летие со дня открытия кислорода // Природа. 1923. № 7-12. С. 108.

Отметил М.А. Блох важность отлаженности **коммуникации** в распространении и развитии научных идей. Научная литература, по его словам, должна находиться в полном согласии с научными запросами. М.А. Блох привел обзор новых жанров научной литературы, которые обеспечивают ученых новой информацией с «переднего края» исследований. Эта научная литература отражает запросы современной науки, так как новую информацию сложно в короткий срок включить в учебник. В результате наиболее существенными жанрами научной литературы стали: сводки, обзоры, монографии по разным текущим вопросам.

В очерках и монографиях М.А. Блох ставил вопросы генезиса научных идей. Он полагал, что этими вопросами должна заниматься **«биология творчества»**. С точки зрения биологии творчества будет интересно проследить, как возникают параллельные открытия одних и тех же идей у разных ученых¹. К примеру, идея молекулярной теории А. Авагадро параллельно была развита А.-М. Ампером в 1814-ом году и О. Лораном в 1846-ом. В решении вопроса о природе парных открытий М.А. Блох придерживался идеи Ф.А. Кекуле² о том, что отдельные научные идеи присутствуют «в воздухе», а ученые являются выразителями этих идей³. Наука в этом случае позиционировалась М.А. Блохом как целостный развивающийся «организм», а ученые – «органы», а не «повелители науки»⁴.

¹См.: Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. С. 68.

² Кекуле Штрадониц Фридрих Август (1829 - 1896) - немецкий химик-органик, применил теорию валентности к органическим веществам.

³См.: Блох М.А. К 50-летию стереохимии // Природа. 1925. № 10-12. С. 96.

⁴См.: Блох М.А. Жизнь и творчество Вант-Гоффа. Петроград: Науч. хим.-технол. изд-во, 1923. С. 132.

М.А. Блох полагал, что идея появляется тогда, когда в ней есть потребность, когда появляются факты, которые необходимо объяснить¹. Идеи, открытые представителями одного народа, иногда не получают развития и применения в силу того, что эти идеи опережают время. Со временем те же самые идеи переоткрывают представители других народов, и они уже могут оценить ценность идеи, исходя из новых фактов². К примеру, молекулярная теория А. Авагадро в течение многих лет - с 1811 года - оставалась незамеченной. И только в 1889 году В. Оствальд в своей работе упомянул о молекулярной теории и привел цитату из А. Авагадро³. Таким образом, каждое открытие, по М.А. Блоху, обусловлено потребностями времени и подготовлено предшествующими работами⁴.

М.А. Блох считал, что у каждого научного открытия есть предшественники, которые косвенным (или прямым) образом повлияли на него. Определенные представления уже имеются в умах предшественников в зачаточном виде до их открытия последующим поколением ученых. История открытия кислорода является иллюстрацией того, что великие идеи создаются не одним ученым. М.А. Блох описал историю изучения горения с XV века и показал, что заслуга А.Л. Лавуазье состоит в завершении этого открытия и введении названия «*oxygene*»⁵.

Важным предметом осмысления биологии творчества, по М.А. Блоху, являются причины забвения многих идей. К примеру, показывал М.А. Блох: многие открытия, сделанные отечественными учеными в области химии, дли-

¹См.: Блох М.А. Химики-академики // Природа. 1925. № 7-9. С. 205-214.

²См.: Блох М.А. Амедео Авагадро // Природа. 1927. № 3. С.203

³См.: там же. С. 208.

⁴См.: Блох М.А. Некоторые параллели из истории химии // Природа. 1933. № 3-4. С. 125.

⁵См.: Блох М.А. О некоторых новых методах работы в области органической химии // Природа. 1923. № 7-12. С. 107

тельный период не развивались, поскольку не нашли последователей. Причины забвения этих идей необходимо осмыслить. М.А. Блох выдвинул ряд предположений: это, - во-первых, отсутствие умения сплотить вокруг себя то, что называется школой; во-вторых, отсутствие интереса к истории знания ведет к тому, что только через большие промежутки времени раскрывают великие имена (М.В. Ломоносов, Э. Лаксман, Г. Гессе)¹.

Таким образом, М.А. Блох рассматривал научную деятельность с позиций «биологии творчества», основными задачами которой были: осмысление генезиса научных идей (параллельность открытий, причины забвения и т.д.), анализ истории генезиса научного знания, эпистемических проблем науки (модели развития науки). Для исследовательского подхода М.А. Блоха характерно историко-биографическое описание возникновения научных идей и осмысление оснований научной деятельности.

Е.В. КУДРЯШОВА

НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО ФИЗИКОВ В СССР В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XX В.

Развитие физического знания в период становления «большой» науки (1930-1950 гг.) определило интерес исследователей к проблеме организации научно-исследовательской деятельности. В науковедении утвердилось представление о том, что носителем научного знания является не отдельный ученый и не их совокупность, а научное сообщество. Концепт научного сообщества объясняет, как ученые связаны друг с другом, как связаны

¹См.: Блох М.А. Химики-академики // Природа. 1925. № 7-9. С.205-214.

поколения ученых, каким образом формируется научный взгляд на проблему.

Для эпистемологии, однако, остается открытым вопрос о локализации научного сообщества: какие именно объединения ученых следует называть единицей научного сообщества. В западной социологии науки общепринятым является представление о том, что единицей производства научной информацией является лаборатория. Более крупные коллективные образования определяют по характеру коммуникативных связей между учеными. В частности, особое значение в западном науковедении имеет концепт «невидимого колледжа» - неформального объединения ученых, которые контактируют друг с другом с целью обмена научной информацией.

В отечественном науковедении сложилось представление об особой значимости феномена «научной школы» в организации науки. Понятие научной школы объясняет коллективный характер научно-исследовательской деятельности, общность представлений о проблемах и методах науки, и главное, определяет связь поколений ученых. При этом понятием научная школа именуют сразу несколько форм объединения. Усматривая различия в применении концепта научной школы, Е.З. Мирская предлагает говорить о нескольких «типах» научных школ: научно-образовательной, исследовательской школе, школе-направлении и национальной школе¹. Вероятно, такое внимание отечественных науковедов к проблеме организации научного сообщества связано с тем, что историю науки России-СССР невозможно представить вне феномена научных школ. Обращает на себя внимание и тот факт, что именно в таких «школьных» определениях видят историю физики сами ученые.

¹См.: *Мирская Е.З.* Научные школы: история, проблемы и перспективы // *Науковедение и новые тенденции в развитии российской науки.* М.: Логос, 2005. С.247.

В нашей работе мы попытаемся охарактеризовать становление научного сообщества физиков первой половины XX века в России-СССР, обращая внимание на научные школы и иные формы объединения ученых. Кардинальные изменения в политической и социальной жизни общества этого периода определили известные сложности развития научного знания. Однако, отечественная физика не только развивалась, но и в грандиозно короткий срок стала одной из самых «сильных» в мире. Наша основная задача понять, как становлению физического знания способствовали существующие формы организации научного сообщества.

ФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И НАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ НА РУБЕЖЕ XIX-XX ВВ.

На рубеже XIX-XX веков наука в России интенсивно развивалась. Некоторые области, такие как химия, математика и физиология, достигли заметных результатов, другие области знания, такие как физика, развивались менее быстрыми темпами. Некоторые отечественные ученые проводили успешные исследования. Характеризуя отечественную науку, С.И. Вавилов писал: *«Качество русской науки за последнее десятилетие перед революцией было очень высоким. В области физико-математических дисциплин блистали имена механиков и математиков – А.М. Ляпунова и А.Н. Крылова и крупнейшего аналитика В.А. Стеклова. Огромное техническое значение имели теоретические открытия аэродинамиков Н.Е. Жуковского, С.А. Чаплыгина и К.Э. Циолковского. Работы П.Н. Лебедева по ультракоротким радиоволнам и по световому давлению прославили его имя как лучшего экспериментатора в мире. На смену старшему поколению физиков выдвинулись рядом важных работ молодые исследователи. П.П. Лазарев положил начало современному физическому исследованию фотохимических процессов. Д.С. Рождественский разработал остроумный, ставший классическим, метод количественного определения аномальной дисперсии паров металла. А.Ф. Иоффе при-*

обрел широкую известность экспериментальными работами по фотоэлектричеству и физике кристаллов»¹. Однако, эти немногочисленные работы были свидетельством личных успехов ученых, а не достижением научного образования и организации науки в целом.

В начале XX века давали о себе знать серьезные проблемы в научном образовании и подготовке ученых. До революции физика развивалась почти исключительно в университетах и одной-двух высших технических школах. И по утверждению А.Ф. Иоффе «большая часть научной продукции часто представляла собой посредственные работы: описание наблюдений без их теоретического толкования, варианты иностранных работ, измерения тех или иных констант и т.д.»². Кроме того, образование было преимущественно теоретическим, опытная наука была развита слабее. А.Ф. Иоффе считал, что именно эти недостатки российского образования заставили его искать научных наставников за границей.

За границей обучались, фактически, все крупные физики рубежа веков. «Так, П.Н. Лебедев учился у Кундта, Кольрауша и Гельмгольца, А.Ф. Иоффе – у Рентгена, А.А. Эйхенвальд, Н.Д. Папалекси, Д.С. Рождественский, Н.Н. Андреев, Б.Б. Голицин кончили немецкие (или швейцарские) университеты, либо хоть несколько лет работали там по окончании российского университета»³. Обучение в зарубежных университетах было единственным шансом серьезно заниматься наукой.

Неэффективность отечественного образования в области физики была очевидна и студентам. В воспоминаниях Н.Н. Семенова говорится, что посещение лекцион-

¹Вавилов С.И. Тридцать лет советской науке // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: АН СССР, 1956. С.738.

²Иоффе А.Ф. Советская физика за 20 лет // Иоффе А.Ф. О физике и физиках. Статьи, выступления, письма. Л.: Наука, 1985. С.297.

³Фейнберг Е.Л. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С.812.

ных и семинарских занятий не было привычкой студентов физико-математического факультета Петербургского факультета. Н.Н. Семенов и его сокурсники – Ю.А. Крутов и Я.И. Френкель – так редко виделись друг с другом, что даже не были знакомы. И только преподавательские таланты А.Ф. Иоффе привлекли студентов на его семинары¹. Несмотря на специфическую тематику, семинар собирал студентов, интересующихся и теоретико-физическими и математическими вопросами.

Отечественные ученые полагали, что причиной некоторой отсталости отечественной физики было отсутствие научных школ и традиций преемственности научного образования. А.Ф. Иоффе писал: *«Дореволюционная Россия могла гордиться рядом ученых оставивших заметный след в истории физики... Но дореволюционные русские ученые были обычно одиночками, не оставлявшими после себя научной школы или определенного направления. И сами они чаще всего импортировали тематику своих исследований из-за границы как результат командировки к немецкому или французскому ученому»*². Единственным исключением из этого правила, по мнению автора, была школа П.Н. Лебедева в Московском университете.

В начале XX века научные традиции физических исследований и профессионального образования в этой области только начинают формироваться. На фоне общей отсталости университетского образования в области физики особое значение имела деятельность немногих выдающихся физиков первого десятилетия XX века.

В Московском императорском университете работал П.Н. Лебедев, вокруг которого образовалась первая научная школа физики в России. Ее «выпускники» – С.И. Ва-

¹ См.: Семенов Н.Н. // Френкель Я.И.: Воспоминания, письма, документы. Л.: Наука, 1986. С.19.

² Иоффе А.Ф. Советская физика за 20 лет // Иоффе А.Ф. О физике и физиках. Статьи, выступления, письма. Л.: Наука, 1985. С.295-296.

вилов, Н.Н. Андреев, В.К. Аркадьев и др. - стали выдающимися учеными следующих десятилетий¹. Однако, после реформы устава университета в 1911 году П.Н. Лебедев покинул МИУ, вскоре после чего преподавание физических дисциплин в этом вузе далеко отстало от мирового уровня. По словам С.И. Вавилова, «научная жизнь университета за эти годы замерла и захирела»². Однако, московские профессора продолжали научную работу в частных университетах и исследовательских институтах, в частности в этот период был создан Физический институт на Миусской площади. П.Н. Лебедев перенес свою работу в частную квартиру в подвале дома № 20 по Мертвому переулку.

Несколько иная ситуация сложилась в Петербурге, где в 1907-1912 работал выдающийся австрийский теоретик П. Эренфест. Он организовал кружок по новой физике, собрания проходили почти еженедельно по средам на его квартире. «Докладчиками и слушателями были преподаватели вузов – К.К. Баумгарт, А.А. Добиаш, А.Ф. Иоффе, Л.Д. Исаков, М.А. Левитская, В.Ф. Миткевич; несколько позднее к ним присоединились студенты физического факультета университета – В.Р. Бурсиан, Г.Г. Вайхардт, В.В. Дойникова, Ю.А. Крутков, В.М. Чупановский. На семинарские «среды» приходили и математики – С.Н. Бернштейн, Я.Д. Тамаркин, А.А. Фридман»³. П. Эренфест сделал много для объединения физиков в Петербурге. По мнению Е.Л. Фейнберга, «организованный им теоретический семинар оказал огром-

¹Далеко не все ученики П.Н. Лебедева достигли тех же успехов. Многие из них, в частности, А.К. Тимирязев, В.П. Кастерин, А.С. Предводителев, не приняли новых физических теорий – теории относительности и квантовой механики – и оказались оторванными от реальной жизни науки. Впоследствии многие проводили «псевдонаучные» исследования.

² Вавилов С.И. Тридцать лет советской науке // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: АН СССР, 1956. С.737.

³ Френкель В.Я. Предисловие // Эренфест - Иоффе. Научная переписка (1907-1933 гг.). Л.: Наука, 1990. С.9.

ное влияние на формирование группы молодых теоретиков и теоретически образованных экспериментаторов, которые проявили себя в полной мере позднее, после революции»¹. Также активную работу в области физики в Петербурге вел О.Д. Хвольсон. Остальные физики Петербурга мало чем отличались от своих коллег в Москве.

Школа П.Н. Лебедева и кружок П. Эренфеста были первыми более или менее крупными объединениями физиков в России. Обратим внимание, что в первом десятилетии XX века научное сообщество физиков было крайне малочисленным. В письме 1920 г. А.Ф. Иоффе сообщает своему другу П. Эренфесту: «Научная работа у нас идет все это время. Все физики сконцентрированы в 2 институтах: рентгеновском (моем) и оптическом (Рождественского), а в Москве – биологической физики (Лазарева) и университете (Романова). В каждом – человек по 20»². В последующие годы ситуация кардинально поменялась.

В 1920-х начался подъем физики в СССР. В этот период оформились крупные научные школы, ориентированные на актуальные физические исследования; научное сообщество начало расти за счет новых молодых специалистов, которые получили поддержку со стороны уже именитых ученых; кардинально изменилось научное образование, нацеливавшее на развитие научно-исследовательской деятельности, особый статус получили инженерные специальности; открывались научно-исследовательские и физико-технические институты; издавались новые, в том числе международные, журналы, организовывались научные конференции и командировки за границу. Началось плодотворное сотрудничество отечественных физиков с западными коллегами.

¹ Фейнберг Е.А. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С.812.

² Эренфест - Иоффе. Научная переписка (1907-1933 гг.). Л.: Наука, 1990. С.274.

Работа в указанных направлениях привела к кардинальной смене положения с физикой в СССР. Е.А. Фейнберг пишет, что в 1930 году советская физика уже была признана международным физическим сообществом: «К этому времени у нас уже было сделано несколько открытий такого масштаба, который соответствует нобелевским премиям»¹. Наиболее значительными автор считает открытие комбинационного рассеяния света в кристаллах (Г.С. Ландсберг, Л.И. Мандельштам); доказательство того, что космические лучи, наблюдаемые на поверхности Земли, являются электронами высоких энергий (Д.В. Скобельцин); обнаружение разветвленных цепных химических реакций (Н.Н. Семёнов); наблюдение необычайного излучения света электронами в среде (эффект Вавилова-Черенкова). «Все это показывает, что к началу тридцатых годов, за какие-то 10 лет выросло новое поколение физиков-теоретиков (вспомним еще молодого Л.Д. Ландау) и экспериментаторов, успевших уже заявить себя работами, выполненными на мировой уровне, и еще большее их число появилось в непосредственно последовавшие годы»². Дальнейшее развитие физики в СССР лишь набирало обороты.

Интенсификация научно-исследовательской деятельности в период 1920-1930 годов была связана с новыми способами организации науки и научного образования. Появление научных школ, научно-исследовательских учреждений позволило объединить научное сообщество, ускорить образовательный процесс для ученого.

НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЗИКЕ

Феномен научной школы сложился в немецкой науке XIX века в связи с институциональными изменениями в научном образовании: при университетах стали открываться научные институты. Студент, поступавший в

¹ Фейнберг Е.А. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С. 95.

² Там же.

немецкий университет, одновременно получал теоретическое образование в университете и постепенно втягивался в научно-исследовательскую деятельность института. Именно для немецкого университета характерна «передача знаний и умений в процессе исследований: преподаватель и студент-старшекурсник совместно решают исследовательскую задачу»¹. В этой перспективе «образование по учебнику» стало занимать второстепенное положение.

Эта тенденция усилилась, когда Технические школы в Германии встали в один ранг с университетами. «В лучших высших технических школах, как и в университетах, проводились исследования (в частности, по электричеству и радио), и в них преподаватели и студенты-старшекурсники совместно решали исследовательские задачи»². Позднее, уже в 1870-х появились институты, ориентированные исключительно на научную работу.

Образование подобного рода предполагало объединение усилий профессора и его учеников в совместном решении исследовательских задач. После окончания университета выпускник получал не только навык научной работы, но и научной коммуникации. Интерес к исследованиям друг друга, коллективный характер научного творчества, постоянные обсуждения актуальных физических проблем стали необходимой частью научной деятельности ученых.

Немецкая система исследовательского университета стала внедряться в России на рубеже XIX-XX веков. В 1902 году при МИУ открылся первый в стране Физический институт, за основу был взят проект страсбургского института. Основной задачей Физического института МИУ стала подготовка научных кадров. Собственно научной

¹ Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.187.

² Там же. С.188.

деятельностью в институте занималась только лаборатория П.Н. Лебедева, вокруг которого вскоре сложилась первая школа физиков. Однако в 1911 году деятельность института при МИУ была приостановлена и возобновилась только в 1922, когда был открыт Научно-исследовательского институт физики и кристаллографии (впоследствии НИИФ МГУ).

В 1920-х гг. начали складываться советские научные школы. Отличительной особенностью отечественных научных школ были их четкие пространственно-временные границы: школы формировались в ходе научно-организационной деятельности конкретного ученого и локализовались в работе определенного научного учреждения (как правило, НИИ). Стержневыми научными школами первой половины века были школа Л.И. Мандельштама в МГУ, школа А.Ф. Иоффе в Ленинградском физико-техническом институте (ЛФТИ), школа С.И. Вавилова в Физическом институте Академии наук (ФИАН), школа Д.С. Рождественского в Государственном оптическом институте (ГОИ).

Особое значение для ученых начала прошлого века имела преподавательская деятельность, ведение публичных семинаров. Это обеспечивало введение в образование актуальных вопросов физики и привлечение студентов к занятию наукой. Л.И. Мандельштам возглавлял кафедру теоретической физики МГУ и одновременно вел исследовательскую работу в НИИФ при университете и в ФИАН. А.Ф. Иоффе вел преподавательскую деятельность в Ленинградском политехническом институте, был деканом им же организованного физико-математического факультета, и одновременно возглавлял ЛФТИ. Преподавание обеспечивало высокий уровень подготовки студентов и отбор лучших для занятия наукой.

Одной из наиболее крупных московских научных школ была *школа Мандельштама*. Л.И. Мандельштам по-

лучил образование и начал плодотворную научно-исследовательскую (а также инженерную) деятельность в Страсбурге, в университете им. Кайзера Вильгельма. В 1902 году он защитил диссертацию под руководством известного физика Ф. Брауна, и начал работу ассистентом. В 1907 году стал приват-доцентом, и получил максимально высокую профессорскую должность, которая на тот период существовала в университете.

Роль страсбургского периода в становлении Л.И. Мандельштама как ученого А.А. Печёнкин характеризует следующим образом: *«Мандельштам в Страсбурге получил навык, как теперь говорят, работать в команде. Он взаимодействовал не только с Папалекси, не только со своим учителем Ф. Брауном, но и со всем научным сообществом, формально и неформально складывавшимся вокруг Ф.Брауна. Л.И. Мандельштам и по возвращении в Россию (затем в СССР) ощущал себя частью научного сообщества, сложившегося вокруг Ф.Брауна»*¹. Ту же форму взаимодействия между членами научного сообщества Л.И. Мандельштам старался «привить» отечественным ученым. Наличие западного образования, по словам А.А. Печенкина, позволило Л.И. Мандельштаму стать *«одним из тех физиков, которые несли в Россию немецкую научную культуру»*².

После возвращения в Россию в 1914 году Л.И. Мандельштам не имел возможности вести научно-исследовательскую деятельность и только в 1925, когда он возглавил кафедру теоретической физики в МГУ, ученый вернулся к научной работе³. Вокруг Л.И. Мандельштама начинала формироваться группа молодых профессоров,

¹ Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.81.

² Там же. С.12

³ Речь идет о теоретической работе и преподавательской деятельности. Экспериментальную работу Л.И. Мандельштам смог начать только в 1929 году.

аспирантов и студентов, которые составили школу Мандельштама.

Л.И. Мандельштам много преподавал, на его лекционные и семинарские занятия собиралась широкая публика не только студентов и аспирантов, но и профессоров (даже академиков). Е.Л. Фейнберг обратил внимание на специфический характер лекций Л.И. Мандельштама: *«Мандельштам выбирал отдельные вопросы области физики, по его мнению актуальные, содержащие неясные или неоднозначно глубоко освещенные в литературе, имеющие большое значение для физического понимания разных областей всей этой науки. Часто это был срез науки «по горизонтали»... Но самое главное в характере лекций, часто включавших фрагменты, которые излагали результаты исследований самого Л.И. (без указаний на это), - то, что педагогика в его лекциях была вообще неразрывно связана с научным исследованием»*¹. Сочетание научно-исследовательского и педагогического в работе Л.И. Мандельштама позволило ему собрать значительное количество учеников.

Научную школу Мандельштама составляли его аспиранты и сотрудники. Непосредственно учениками ученого были М.А. Леонтович, А.А. Андронов, А.А. Витт, С.Э. Хайкин, последующие аспиранты - Г.С. Горелик, С.М. Рытов, М.А. Дивильковский, С.П. Стеклов. К последним представителям школы Мандельштама относят Я.Л. Альперта, В.В. Мигулина, П.А. Рязина – однако они уже не составили единой, дружеской группы, подобной группе первых «выпускников» школы Мандельштама.

С именем Л.И. Мандельштама были связаны еще несколько ученых, которые не являлись его учениками в прямом смысле слова. Еще в страсбургский период соратником Л.И. Мандельштама стал Н.Д. Папалекси. Впоследствии ученые совместно развивали идеи параметрическо-

¹ Фейнберг Е.Л. Родоначалник (О Леониде Исааковиче Мандельштаме) // Успехи физических наук. 2002. № 1(172). С.103.

го резонанса. В 1921 году в Политехническом институте в Одессе Л.И. Мандельштам познакомился с молодым физиком И.Е. Таммом. Свою научную деятельность И.Е. Тамм начал в 1922-1925 гг., сотрудничая с Л.И. Мандельштамом. Впоследствии ученые вместе работали в НИИФ МГУ и в ФИАН. Г.С. Ландсберг, много сделавший для приглашения Л.И. Мандельштама в МГУ, стал его коллегой в экспериментальном изучении молекулярного рассеяния света в кристаллах. Учеником Л.И. Мандельштама был философ-марксист Б.М. Гессен, который посвятил свои философские работы осмыслению проблематики философии естествознания. Эти ученые также составляли «группу Мандельштама»¹ в МГУ.

А.А. Печёнкин определил основные формы работы Л.И. Мандельштама со своими аспирантами и сотрудниками: «1) постановка задачи перед аспирантом; 2) консультации в процессе решения задачи; 3) обсуждение результатов и дальнейших перспектив исследования; 4) применение результатов аспирантов и молодых научных сотрудников в своей работе, погружение этих результатов в новый контекст; 5) сотрудничество с аспирантами (или бывшими аспирантами) в ходе этих прикладных исследований»². Обратим внимание, что работа Л.И. Мандельштама с аспирантами предполагала не только вовлечение молодых ученых в научно-исследовательскую деятельность, но и прямое сотрудничество.

¹ Представление о научной группе недостаточно освещено в науковедческой литературе. Однако, именно в понятиях «группы» осмысливали локализованные части научного сообщества сами ученые начала прошлого века. Под группой понимали неформальное объединение ученых, ориентированных на особое представление о задачах науки, ее актуальных вопросах и этосе. Часто группа формировалась вокруг авторитетного ученого, научно-исследовательская деятельность которого служила идеалом для работы членов группы.

² Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.238.

О коллективном характере научных исследований группы Мандельштама говорит количество совместных публикаций и экспериментальных работ. Л.И. Мандельштам, Г.С. Ландсберг и М.А. Леонтович опубликовали совместную статью о теории комбинационного рассеяния света; Л.И. Мандельштам и М.А. Леонтович – по квантовой механике; совместную работу веди А.А. Андронов и М.А. Леонтович о параметрическом резонансе; А.А. Андронов, М.А. Леонтович и Л.И. Мандельштам – об адиабатических инвариантах. Л.И. Мандельштам следил за работой своих аспирантов, принимал активное участие в разработке их идей.

Школа Мандельштама проводила исследования в различных областях физики, однако центральной научной проблемой школы были нелинейные колебания. Л.И. Мандельштам поднял представление о значимости теории колебаний, стимулировал своих учеников в занятиях этой темой. В 1930-х гг. благодаря школе Мандельштама СССР стал центром мировых исследований в этом вопросе¹.

Ученые, которые составляли школу Мандельштама, сами стали основателями крупных школ. К «школе И.Е. Тамма» принято относить С.А. Альтшулера, В.Л. Гинзбурга, Л.В. Келдыша, Д.А. Киржница, В.И. Ритуса, А.Д. Сахарова, Е.С. Фрадкина, С.П. Шубина. «Школу А.А. Андропова», обосновавшуюся в Горьком, составили М.А. Айзерман, Н.Н. Баутин, А.Г. Мейер. К «школе М.А. Леонтовича» имели отношение Е.П. Велихов, Б.Б. Кадомцев, М.Л. Левин, Р.З. Сагдеев, В.Д. Шафранов и др. «Школа Г.С. Ландсберга» представлена С.Л. Мандельштамом, И.Л. Фабелинским, И.И. Собельманом, М.М. Сущинским, В.И. Малышевым и др. По словам Е.Л. Фейнберга, *«на всех этих (и других) школах в большей или меньшей степени можно различить легко узнаваемую мандельштамовскую печать – его научный стиль, нормы челове-*

¹ См.: там же. С.237.

ского поведения»¹. Традиция, заложенная Л.И. Мандельштамом, определила научно-исследовательскую деятельность нескольких поколений московских физиков.

Наиболее крупное объединение физиков в Ленинграде принято связывать со *школой Иоффе*. А.Ф. Иоффе окончил Петербургский технологический институт со званием инженера-технолога, однако научные интересы стимулировали его продолжить обучение. В 1902-1906 гг. он работал в лаборатории В. Рентгена в Мюнхене, сначала в качестве практиканта, затем - ассистента. Под руководством В. Рентгена А.Ф. Иоффе защитил диссертацию на звание доктора.

Мюнхенский период жизни ученого определил его стремление к научной коммуникации. В Мюнхене А.Ф. Иоффе вместе с Э. Вагнером *«организовали дискуссионный клуб, обосновавшийся в одном из мюнхенских кафе под названием «Луц» и продолжавший существовать и после отъезда Абрама Федоровича в Россию»*². В кафе «Луц» собирались все физики Мюнхена и их иногородние коллеги. В 1905 году в этом клубе познакомились А.Ф. Иоффе и П. Эренфест. Именно в дискуссиях этого клуба было предсказано явление дифракции рентгеновских лучей.

По возвращении в Петербург в 1906 году А.Ф. Иоффе начала работать в Политехническом институте в Сосновке. По мнению самого А.Ф. Иоффе - *«Это был единственный живой центр научно-технической мысли»*³. Будучи только лаборантом на кафедре физики он организовал научно-исследовательскую группу из других лаборантов (И.С. Щегляев, А.И. Тудоровский, А.Ф. Миллер) и начал экспе-

¹ Фейнберг Е.А. Родоначальник (О Леониде Исааковиче Мандельштаме) // Успехи физических наук. 2002. № 1(172). С.92.

² Френкель В.Я. Предисловие // Эренфест - Иоффе. Научная переписка (1907-1933 гг.). Л.: Наука, 1990. С.5.

³ Иоффе А.Ф. Моя жизнь и работа. Автобиографический очерк. М., Л.: ГТТИ, 1933. С.16.

риментальные исследования. С 1907 года А.Ф. Иоффе стал активным участником физического кружка П. Эренфеста; на этих встречах ученые активно обсуждали то, чем начинала жить «новая» физика – идеи теории относительности и представления о прерывности энергии.

В то же время А.Ф. Иоффе начал преподавательскую деятельность. В воспоминаниях о великом ученом Я.И. Френкель подчеркнул, что именно А.Ф. Иоффе по-новому поставил вопрос о подготовке научных кадров в России: *«До этого в университетах и других учебных заведениях особенно способным студентам, желавшим подготовиться к самостоятельной научной работе, предлагалось в лучшем случае повторять исследования, проводимые ранее за границей. А.Ф. смело стал на новый путь, который он сам прошел – путь новаторства, самостоятельной научно-исследовательской работы, которая заключалась бы в открытии и изучении новых явлений, а не в повторении заграничных азов... При этом он не только не препятствовал инициативе своих молодых учеников и сотрудников,... но всячески ее поддерживал и развивал... Благодаря этому А.Ф. удалось привлечь к себе ряд талантливых молодых людей, составивших впоследствии то ядро, из которого возникли два детища А.Ф. Иоффе - Ленинградский физико-технический институт и физико-математический факультет Ленинградского политехнического института»*¹. Эта ориентация на самостоятельность определила высокую результативность работ школы Иоффе.

Школа Иоффе начала формироваться весной 1916 года, когда ученый собрал «семинарий» в Политехническом институте. К участию А.Ф. Иоффе привлек впоследствии выдающихся физиков, а тогда молодых студентов П.Л. Капицу, Я.Г. Дорфмана, Н.И. Добронравова, К.Ф. Неструха, М.В. Кирпичева, Я.Г. Шмидта, а также П.И. Лукинского, Н.Н. Семенова и Я.И. Френкеля. Характеризуя работу семинара, Я.И. Френкель писал: *«Интересы А.Ф.*

¹ Френкель Я.И. Абрам Федорович Иоффе. Л.: Наука, 1968. С.10-11.

Иоффе определяли выбор обсуждавшегося материала, а его стимулирующие дискуссии оказали глубокое влияние на всех молодых участников семинара, в том числе и на меня»¹. В работе семинара участвовали студенты, которые впоследствии вели исследования в различных областях физики. А.Ф. Иоффе видел своей основной задачей – стимулирование работы, а не определение ее точного направления.

На базе этого семинара в 1918 году был создан физико-технический отдел Государственного рентгенологического и радиологического института: члены бывшего «семинария» стали сотрудниками научно-исследовательского института. В 1921 году этот отдел выделился в отдельный Государственный физико-технический рентгенологический институт (ГФТРИ), а в 1931 году его переименовали в Ленинградский физико-технический институт. До 1950 года ЛФТИ возглавлял А.Ф. Иоффе. Основной задачей института стала такая постановка физического исследования, которая могла бы сделать физику научной базой техники.

Когда в литературе упоминается школа Иоффе, имеют в виду деятельность ЛФТИ, который он возглавлял. В институте велись исследования механических свойств твердых тел, физики полупроводников, ядерной физики, теоретической физики, физики плазмы и астрофизики. Основная роль А.Ф. Иоффе заключалась в организации плодотворной научной деятельности, в обучении способам этой деятельности и отборе студентов-физиков в вузе для подготовки к профессии ученого.

Подчеркнем, что А.Ф. Иоффе стимулировал и те исследования, в которых сам не принимал участия. Я.И. Френкель описывал, как в ЛФТИ начиналась разработка вопроса о высокомолекулярных веществах: *«Только такому*

¹ Френкель Я.И. Автобиография // Френкель, Я.И.: Воспоминания, письма, документы. Л.: Наука, 1986. С.468.

новатору, каким всегда был А.Ф. Иоффе еще в начале 30-х годов могла прийти в голову смелая мысль о том, что советским физикам следует заняться этой проблемой, изучение которой имеет решающее значение для новой области промышленности пластмасс. Я помню, как А.Ф. уговаривал П.П. Кобенко и А.П. Александрова не пугаться новизны работы, сопряженной с переходом к исследованиям незнакомой проблемы высокополимеров и пластмасс. В конце концов они сдались, эта проблема была включена в тематику института и в скором времени П.П. Кобенко, А.П. Александров, С.Н. Журков, М.И. Корнфельд, Е.В. Кушинский и полтора-два десятка молодых сотрудников, принятых в ЛФТИ прямо со студенческой скамьи уже могли похвастаться серьезными достижениями в новой области»¹. Обратим внимание, что А.Ф. Иоффе инициировал исследование, предоставил технические возможности института для его проведения, подобрал ученых, способных его осуществить.

Определенную часть исследований в ЛФТИ А.Ф. Иоффе проводил сам или вместе со своими непосредственными учениками. В частности, вместе с М.В. Кирпичевой он изучал пластические деформации монокристаллов, с М.А. Левитской – проблему прочности твердых тел и механизмов их разрушения, вместе с Я.И. Френкелем разработал теорию выпрямления тока. Однако, сотрудники института считали А.Ф. Иоффе основателем школы именно в том смысле, что он организовывал и стимулировал научные исследования по всем направлениям в ЛФТИ. В.Я. Френкель писал: «Неоценимой заслугой А.Ф. Иоффе является создание в стенах организованного им института подлинно творческой атмосферы». Благодаря личным качествам ученого, он привлек к работе многих талантливых студентов-физиков, и потому стал основателем научной школы. «При этом роль школы играл весь коллектив, в который вливались новые молодые силы. В этих условиях молодые люди испытывали на себе порой незаметное,

¹ Френкель Я.И. Абрам Федорович Иоффе. Л.: Наука, 1968. С.18.

ненавязчивое и благотворное влияние своих старших товарищей по работе»¹.

ЛФТИ постоянно расширялся, открывались новые отделы. Впоследствии некоторые отделы института выделались в самостоятельные институты. Так появился Электрофизический институт, возглавляемый А.А. Чернышевым, Институт химической физики, руководимый Н.Н. Семеновым, Институт музыкальной акустики (Н.Н. Андреев). Кроме того, А.Ф. Иоффе способствовал открытию филиалов института в других городах СССР, которые со временем стали самостоятельными институтами. Так появились Сибирский (Томск, 1928 г.), Украинские (Харьков, 1930 г.; Днепропетровск, 1933 г.), Уральский (Свердловск, 1932 г.) институты. Все эти институты-филиалы организовывались на базе более или менее крупных и мощных групп, выделявшихся из состава ЛФТИ.

Многие «выпускники» школы Иоффе впоследствии возглавили другие научные учреждения и институты. «Физическим институтом им. П.Н. Лебедева АН СССР руководит Д.В. Скобельцын, Институтом физических проблем АН СССР – П.Л. Капица, Институтом атомной энергии им. И.В. Курчатова – А.П. Александров, Институтом теоретической и экспериментальной физики – А.И. Алиханов, Институтом физики твердого тела АН СССР – Г.В. Курдюмов, Институтом химической физики АН СССР – Н.Н. Семенов, Институтом биофизики АН СССР – Г.М. Франк»². Эти руководители в то или иное время имели отношение к ЛФТИ под руководством А.Ф. Иоффе.

Научные школы Л.И. Мандельштама и А.Ф. Иоффе предстают наиболее яркими примерами объединения ученых. История формирования этих школ определяет ряд

¹ Френкель В.Я. Пятьдесят лет физико-техническому институту им. А.Ф. Иоффе АН СССР // Успехи физических наук. 1968. № 3 (Том 96). С.534-535.

² Там же. С.529.

особенностей организации научных школ в СССР первой половины прошлого века. А именно:

1. Ведущие физики начала XX века импортировали европейские (в первую очередь, немецкие) формы организации науки: научные школы, научно-исследовательские институты, традиции активной научной коммуникации. Основатели школ внедряли эти формы организации в СССР.

2. Научные школы формировались вокруг выдающихся физиков (по крайней мере, их окружение признавало их достижения выдающимися) из его непосредственных учеников (аспирантов) и соратников. Функция основателя школы состояла в привлечении учеников к решению актуальных проблем, формированию тематики, содействие в решении поставленных задач. Передача навыков физического исследования шло по линии от учителя к ученикам и сотрудникам и далее в том же порядке.

3. Научные интересы основателя школы не являлись определяющими для всех членов школы. Научные школы предполагали передачу навыков исследовательской деятельности, определение научных проблем, отношение к профессии ученого, однако, далеко не всегда речь шла о развитии идей учителя.

4. Научная школа была институционально оформлена, члены научной школы работали в одном-двух научных учреждениях и были непосредственно связаны друг с другом.

5. В отечественной физике ярко выражен коллективный характер научно-исследовательской деятельности: многие работы выполнены коллегиальным образом.

6. Научные школы обеспечивали постепенный переход от научно-образовательной к научно-исследовательской деятельности.

Научные школы и группы ученых стали основными «ячейками» научного сообщества в СССР. Формирование

интенсивно коммуницирующих научных групп позволило отечественной физике ускорить процесс решения физических проблем. Это подтверждает история открытия «эффекта Вавилова-Черенкова». С.И. Вавилов определил направление исследования – люминесценция растворов ураниловых солей под действием жесткого гамма-излучения – и предложил его П.А. Черенкову в качестве кандидатской диссертации. В ходе экспериментальной работы П.А. Черенков выяснил, что под действием гамма-излучения светятся не только растворы, но и чистые растворители. С.И. Вавилов предложил изучать свечение именно чистых растворителей и способствовал разработке экспериментов. Результаты опытов не были понятны ни П.А. Черенкову, ни С.И. Вавилову, поэтому к объяснению явлений они привлекли физиков-теоретиков И.Е. Тамма и И.М. Франка. Теоретики изучили результаты экспериментов и предложили объяснение: источником излучения являются электроны, движущиеся в преломляющей среде равномерно и прямолинейно со скоростью, превышающей скорость распространения света в среде¹. За это открытие П.А. Черенков, И.Е. Тамм и И.М. Франк в 1958 году получили Нобелевскую премию по физике. (К тому времени С.И. Вавилов скончался). Открытие «эффекта Вавилова-Черенкова» показывает, как взаимодействовали физики-экспериментаторы и физики-теоретики в решении физических проблем.

Еще в большей степени объединяло научные школы противодействие идеологической критике новых физических теорий. Идеологическое давление со стороны идеологов и философов-марксистов, ученых-противников «новой» физики, продолжалось в течении почти сорока лет.

¹ См.: *Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Киркин А.Н.* Сергей Иванович Вавилов: взгляд с порога XXI века на его человеческие качества и научную деятельность // *Успехи физических наук.* 1998. № 5 (Т.168). С.568.

Отразить критику, противопоставить идеологии науку профессиональные ученые смогли, поскольку выступали единым научным сообществом.

«АКАДЕМИЧЕСКАЯ» И «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ» ФИЗИКА В СССР: ВНУТРЕННЕЕ ПРОТИВОСТОЯНИЕ В НАУЧНОМ СООБЩЕСТВЕ ФИЗИКОВ

И. Лакатос предложил рассматривать историю науки как конкуренцию научно-исследовательских программ. Продуктивность каждой НИП определяется ее способностью решать научные проблемы. В те или иные периоды одна НИП более удачна в решении проблем, другая – менее. Определенная часть научного сообщества сохраняет надежду на то, что более «слабая» НИП может быть усовершенствована с помощью дополнительных *ad hoc* гипотез. Концептуальную позицию этой группы И. Лакатос формулирует так: *«До тех пор, пока подвергнутая рациональной реконструкции исследовательская программа подает надежды на прогрессивный сдвиг проблем, ее следует оберегать от распада под ударами критики со стороны сильной и получившей признание программы»*¹. Таким образом, малочисленная часть научного сообщества сохраняет веру в том, что «слабая» НИП еще может стать «сильной».

Теоретические положения И. Лакатоса находят подтверждение в истории физики начала XX века. Появление новых физических теорий (теории относительности и квантовой механики) стимулировало определенную часть научного сообщества в создании дополнительных гипотез, которые смогли бы обосновать универсальный характер классической физики и опровергнуть новые теории. По линии противодействия теории относительности эта часть научного сообщества пыталась подтвердить существова-

¹ Лакатос И. Фальсификация и методология научно-исследовательских программ // Кун Т. Структура научных революций. М., 2003. С.350.

ние эфира, по линии противодействия квантовой механики – подтвердить, что явления микромира могут быть описаны классической механикой.

В отечественной истории физики борьба основной части научного сообщества, поддержавшей развитие «новых» теорий, и малой группы их противников представлена как борьба «университетской» и «академической» физики. «Университетской» физикой было принято называть группу исследований, общим местом которых являлось обоснование универсального характера постулатов классической физики. Центр таких исследований находился в МГУ. «Академической физикой» было принято именовать исследования, которые двигались в русле новых физических теорий – теории относительности и квантовой механики. Многие из тех, кто вел такие исследования, были действительными членами или членами-корреспондентами АН СССР. Очевидно, что разделение на «университетскую» и «академическую» физику концептуально связано с отношением к «новым» физическим теориям.

Обратим внимание на характер именованья. Преподаватели МГУ, которые пытались построить ряд теорий, обосновывающих универсальный характер классической физики, и противопоставить свои исследования сторонникам новых физических теорий, назвали свои исследования «университетской физикой». Их оппоненты – сторонники новых физических теорий – полагали эти исследования «псевдонаучными» и поэтому отказывались называть их «физикой». Для «академических» физиков необходимо было обозначить саму группу ученых-противников «новых» теорий – они использовали именованье «тимирязевцы» или «группа Тимирязева».

А.К. Тимирязев был наиболее активным противником новых физических теорий. В своей критике он старался опираться на научные факты. В частности, против теории

относительности он использовал опыты Д. Миллера, против квантовой механики – работы Дж.Дж. Томпсона. Характеризуя позицию А.К. Тимирязева, Г.Е. Горелик пишет: «Когда он [Тимирязев] говорил о квантовой механике и теории относительности в целом, ему уже не хватало физических слов и он брался за философские»¹. Действительно, в критике новых физических теорий А.К. Тимирязев, как никто другой из физиков, пользовался аргументами от здравого смысла, философской аргументацией и активно цитировал классиков марксизма-ленинизма. Видимо, поэтому его публикации часто появлялись на страницах журнала «Под знаменем марксизма», его научные работы (если они и были) в научных изданиях не печатались.

Следует заметить, что А.К. Тимирязев полностью не отказывался от исследовательской и экспериментальной работы. В 1938 году в НИИФ МГУ была открыта лаборатория А.К. Тимирязева, работа которой была связана с «изучением вихревого движения». Постоянными сотрудниками лаборатории были: сам А.К. Тимирязев, Н.П. Кастерин, Т.М. Свиридов. В лаборатории ученые пытались построить установку для «опытного исследования вихревого движения в воздухе». В итоге единственным результатом исследований был сам «аппарат», установить наличие такого движения не удалось. Однако, сотрудники не отчаивались и продолжали усовершенствовать аппарат до 1953 года.

Вышло несколько обзорных статей, посвященных результатам работы лаборатории. Автор статей – А.К. Тимирязев – ограничился лишь сообщением о поиске «вихревого движения» и сообщил о попытке создать опытный аппарат. Интересно, что в одной из статей ссылка попадает лишь один раз – это ссылка на работу Н.П. Кастерина, в

¹ Горелик Г.Е. Натурфилософские проблемы физики в 1937 году // Природа. 1990. № 2. С.94.

других статьях ссылки вообще отсутствуют¹. Лабораторию несколько раз пытались закрыть, однако А.К. Тимирязев обращался с просьбами в различные инстанции, и лаборатория продолжала существовать.

Следует помнить, что именованная «университетская» и «академическая» физика довольно условны. В частности, в группу «тимирязевцев» входил академик В.Ф. Миткевич. Многие из «академических» физиков имели стороннее отношение к новым теориям. Именованная «университетская» и «академическая» физика указывает на концептуальную ориентацию ученых - противников и сторонников новых физических теорий.

Противоречия между противниками и сторонниками новых физических теорий нельзя считать противоречиями только идеологического плана. Г.Е. Горелик подчеркивает, что указанные противоречия разделили не только ученых и философов-марксистов, но и физиков с физиками. Идеологический фактор в дискуссиях между учеными, по мнению автора, имел характер, скорее, «дополнительного бонуса» в построении аргумента². Представление об идеологическом характере борьбы сформировалось в связи с тем, что группу «университетских» физиков активно поддерживали философы-марксисты (например, А.А. Максимов). Однако среди философов-марксистов были те, кто поддержал сторонников «новой» физики (Б.М. Гессен, С.Ф. Васильев).

Противостояние «университетских» и «академических» физиков началось в МГУ. После ухода из университета П.Н. Лебедева и его соратников в 1911 году научные исследования приостановились, уровень преподавания

¹ См.: Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.189-193.

² См.: Горелик Г.Е. Натурфилософские проблемы физики в 1937 году // Природа. 1990. № 2. С.93.

начал падать. «Так, курс специальной теории относительности, созданной в 1905 г., лишь один раз прочитал в 1918 г. Н.Н. Андреев (тогда единственный случай в России!)»¹. Основная часть московских ученых заняла критическую позицию по отношению ко всему новому в физике. Во главе этой реакционной группы стояли А.К. Тимирязев, Н.П. Кастерин, А.С. Предводителев, В.И. Романов.

На их фоне незначительной казалась группа молодых физиков – Г.С. Ландсберга, С.И. Вавилова, Н.Н. Андреева, С.Т. Конобеевского, - которые не желая мириться со сложившейся обстановкой, способствовали приглашению в университет Л.И. Мандельштама. В 1925 году встал вопрос о том, кто займет кафедру теоретической физики в МГУ. А.В. Андреев убедительно доказывает, что на это место претендовал А.К. Тимирязев, однако кафедру занял Л.И. Мандельштам, вокруг которого вскоре начинает складываться школа². Противостояние группы «тимирязевцев» и «группы Мандельштама» постоянно давало о себе знать и вскоре вышло за пределы университета. Уже в 1920-х гг. это противостояние перешло в публичную сферу: оппоненты публиковали друг против друга статьи, постоянно дискутировали на открытых съездах физиков. «Группу Мандельштама» активно поддерживали ленинградские физики, прежде всего А.Ф. Иоффе и Я.И. Френкель, позднее В.А. Фок, а также С.И. Вавилов.

Первый большой скандал возник уже в 1925 году, когда в журнале «Успехи физических наук» была опубликована статья Д. Миллера «Эфирный ветер». Откликом на эту публикацию стала статья А.К. Тимирязева «Экспериментальное опровержение теории относительности» в

¹ Фейнберг Е.Л. Родоначалник (О Леониде Исааковиче Мандельштаме) // Успехи физических наук. 2002. № 1(172). С.98.

² См.: Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.28-32.

журнале «Под знаменем марксизма». В статье автор утверждал, что опыты Д. Миллера полностью опровергают положения теории А. Эйнштейна. С докладом аналогичного содержания А.К. Тимирязев выступил на V съезде физиков. А.В. Андреев следующим образом комментирует его выступление: «Доклад Тимирязева, заявленный одним из последних, был включен в план съезда, более того – был объявлен первым на первом же пленарном заседании. Л.И. Мандельштам в знак протеста вышел из оргкомитета и вообще отказался участвовать в работе съезда. Негативную оценку доклад Тимирязева получил также со стороны А.Ф. Иоффе и Я.И. Френкеля»¹. В 1926 году А.К. Тимирязев выступил с этим докладом на заседании Лебедевского общества.

С этого момента можно говорить о широкомасштабной дискуссии по проблемам теории относительности в СССР, участниками которой был А.К. Тимирязев, В.Ф. Миткевич, А.А. Максимов с одной стороны и «группа Мандельштама», А.Ф. Иоффе, Я.И. Френкель, В.А. Фок - с другой. Позднее ко второй группе примкнул С.И. Вавилов, опубликовавший монографию «Экспериментальные основания теории относительности». Из философов позицию «защиты» теории относительности заняли Б.М. Гессен и его коллега В.П. Егоршин.

В 1929 году группу «тимирязевцев» поддержал В.Ф. Миткевич: он опубликовал статью «О природе электрического тока». С критикой в адрес статьи выступил Я.И. Френкель, который показал бессодержательность работы. В 1933 году В.Ф. Миткевич зачитал доклад в АН СССР, в котором попытался обосновать гипотезу эфира. Оппонировал ему вновь Я.И. Френкель.

В 1928 году группа физиков направила Председателю научно-технической секции Государственного Ученого совета так называемое «Письмо пятнадцати». Его подписали

¹ Там же. С.34.

Г.С. Ландсберг, С.И. Вавилов, В.К. Аркадьев, А.С. Предводителей, В.Л. Левшин, И.Е. Тамм, Э.В. Шпольский, акад. А.Н. Фрумкин, А.Я. Хинчин, Я.Н. Шпильрейн и др. Авторы письма констатировали снижение уровня физического образования в МГУ и утверждали: «Основная причина упадка физики в Московском ВУЗ – это почти полное отсутствие на руководящих кафедрах людей, которые в силу своего бесспорного научного авторитета, широкой научной эрудиции, образованности и инициативы, были бы способны служить ядром для организации научной работы по физике в том большом масштабе, на который должен претендовать такой крупный центр, как Москва». Авторы письма показали, что руководители отделов и лабораторий МГУ находятся в постоянных противоречиях – «Вместо естественной обстановки, взаимной дружеской критики и поддержки в Москве создалась обстановка взаимной травли, а иногда почти недобросовестного заглазного охуления»¹. Авторы письма подчеркивали, что эта неблагоприятная обстановка привела к тому, что многие выдающиеся физики и перспективные молодые ученые покинули университет.

Главным виновником авторы письма называли проф. А.К. Тимирязева. «Занимая частью лично, частью через преданных ему людей большое число «командующих позиций» в руководящих органах, а также Научных учреждениях и ВУЗ, А.К. Тимирязев в течении примерно 10 лет всеми средствами оберегает свое влияние на жизнь кафедр физики в Москве»². Далее описывались те действия, которые предпринял А.К. Тимирязев для того, чтобы всячески укрепить свой авторитет в МГУ, не допустить появления сторонников «новой» физики. Авторы письма, фактически, требовали ограничить деятельность А.К. Ти-

¹ Письмо пятнадцати, 1928 // Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.254-255.

² Там же. С.256.

мирязева и не допустить ухода Л.И. Мандельштама из МГУ.

В марте 1930 года бригада Рабоче-крестьянской инспекции провела проверку, которая подтвердила низкий уровень исследовательской работы НИИФ МГУ, недостаточно хорошую подготовку и содержание аспирантов, «междоусобную» борьбу профессорского состава. Последнее описывалось как противодействие «группы Романова-Тимирязева» авторитету проф. Л.И. Мандельштама¹. В том же году пост директора НИИФ МГУ занял Б.М. Гессен, который много сделал для укрепления в институте положения «группы Мандельштама».

В 1930-х гг. развернулась кампания против квантовой механики. В 1936 году возник еще один конфликт – между А.С. Предводителейым и И.Е. Таммом. В «Журнале экспериментальной и теоретической физики» была опубликована статья И.Е. Тамма «О некоторых теоретических работах А.С. Предводителява». И.Е. Тамм проанализировал пять научных работ А.С. Предводителява и обнаружил многочисленные ошибки. В ответе А.С. Предводителява редакция журнала не обнаружила «ответа по существу» и свернула дискуссию². В 1937 году Б.М. Гессен был арестован и впоследствии расстрелян. Пост директора НИИФ МГУ занял А.С. Предводителей и «группа тимирязевцев» вновь стала занимать руководящие должности.

В тот же период представители «группы Мандельштама» начали переходить из НИИФ МГУ в открывшийся в Москве в 1934 году ФИАН под руководством С.И. Вавилова. Заслужив С.И. Вавилова считают сохранение доброжелательной обстановки в коллективе института. *«Вавилову удалось пригласить в ФИАН таких выдающихся физиков, как Л.И.*

¹См.: Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.54.

² См.: там же. С.73-75.

Мандельштам, Н.Д. Папалекси, Г.С. Ландсберг, И.Е. Тамм, В.А. Фок, Н.Н. Андреев, М.А. Леонтович, и создать в институте условия, столь не похожие на общественно-политическую обстановку того времени в стране»¹. К тому же в ФИАН были организованы хорошие условия для проведения экспериментальных работ: постоянно расширялась материальная база, закупалось оборудование. После ухода ученых «группы Мандельштама» из НИИФ МГУ в ФИАН, оставшиеся преподаватели и студенты оказались, фактически, отрезанными от реальных науки. В этих условиях «университетская физика» уже окончательно противопоставила себя «академической».

После короткого затишья времен Второй мировой войны критика «новой» физики возобновилась. В 1944 году ушел из жизни Л.И. Мандельштам, кафедру теоретической физики занял молодой проф. А.А. Власов, активный член группы «timiрязевцев». Его назначение вызвало волну критики. В том же году заместителю председателя Совета народных комиссаров В.М. Молотову было направлено так называемое «Письмо четырех академиков». Письмо подписано А.Ф. Иоффе, А.Н. Крыловым, П.Л. Капицей, А.И. Алихановым. Авторы письма констатировали неудовлетворительное положение дел с физикой в МГУ: *«Положение, создавшееся на факультете, характеризуется тем, что вместо передовой науки там получают возможность развиваться отсталые течения, часто переходящие в лженауку. Примером последней являются работы проф. Кастерина и Тимирязева, грубую ошибочность которых Отделение физико-математических наук Академии наук СССР в свое время разоблачило. На факультете существует почва, благоприятная для повторения ошибок»*². В письме академики

¹ Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Киркин А.Н. Сергей Иванович Вавилов: взгляд с порога XXI века на его человеческие качества и научную деятельность // Успехи физических наук. 1998. № 5 (Т.168). С.555.

² Письмо четырех академиков, 1944 // Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского

предложили план мероприятий по выходу из кризиса, общим местом которых было смещение с руководящих должностей представителей «группы тимирязевцев».

В следующем 1945 году вновь была организована специальная комиссия, теперь ее возглавил С.И. Вавилов. По результатам проверки на место директора НИИФ МГУ был назначен С.Т. Конобеевский, но он оказался бессилён в решении проблем и в следующем году подал в отставку. На его место был назначен В.Н. Кессених, и это назначение стало победой «университетских» физиков. Дискуссии о непринятии «новой» физики развернулись с новой силой.

В 1947 году выходит монография М.А. Маркова «О микромире», в которой автор с позиций диалектического материализма проанализировал основы современной квантовой механики. После публикации части монографии в только что открытом журнале «Вопросы философии» А.А. Максимов обвинил автора монографии в «философском идеализме», поскольку увидел в работе боровскую интерпретацию¹. Этот факт не оставили без внимания московские «timiрязевцы». А.В. Андреев обнаружил отчет о работе семинара по философии физики в МГУ, где обсуждалась работа М.А. Маркова. На первом заседании работа была встречена аплодисментами, автор отчета указал, что аплодировали студенты, которых заранее подготовили. На следующем заседании студентов уже не было, и «общее отношение к статье получилось единодушно отрицательное»². Ещё большее напряжение вызывали постоянные жалобы, письма в ЦК КПСС и другие инстанции, в которых

института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.280.

¹ См.: *Визгин В.П.* Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // *Успехи физических наук.* 1999. № 12 (Т.169). С.1371-1372.

² *Андреев А.В.* Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.137.

«университетские физики» активно жаловались на ущемления со стороны «академических физиков».

Итогом противостояния стала подготовка к Совещанию по физике, которое должно было состояться 21 марта 1949 года. Большую работу в подготовке этого совещания вели философы-марксисты. Они четко сформулировали задачу совещания - развенчание новейших теорий, критика их последователей в Советском союзе как «идеалистов» и «космополитов», и последующая за этим развенчанием радикальная перестройка преподавания и подготовки научных кадров. На 42 многочасовых подготовительных совещаниях критические доклады озвучили физхимики Н.И. Кобозев и С.С. Васильев (против А.Н. Фрумкина и Н.Н. Семенова), А.К. Тимирязев (против теории относительности и квантовой механики), В.Ф. Ноздрев (о необходимости марксистско-ленинского подхода в физике). Критические замечания постоянно озвучивали А.А. Максимов, А.С. Предводителей, Н.С. Швецов, К.А. Путилов, В.Ф. Ноздрев, Б.М. Вула, Б.М. Кедров, И.В. Кузнецов.

Критика философов и «университетских» физиков была направлена против ведущих физиков-теоретиков в области теории относительности, квантовой теории и ядерной физике: Я.И. Френкеля, В.А. Фока, И.Е. Тамма, Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшица, В.Л. Гинзбурга, М.А. Маркова, М.А. Леонтовича. Многим из них было предоставлено слово, кроме того, в их защиту выступил С.И. Вавилов. В своих выступлениях физики приводили в защиту прежние аргументы, которые сводились к тому, что новые физические теории (если их правильно понимать) согласуются с установками диалектического материализма. Вновь было подчеркнуто влияние развития физических теорий на технический прогресс.

Однако, по всей видимости, не эти аргументы стали основой «мягкого» решения относительно физиков. В выступлениях ряда ученых звучали идеи относительно прин-

ципиального значения исследований в русле «новой» физики для разработки ядерного оружия. В.П. Визгин утверждает, что именно этот «ядерный аргумент» стал решающим: *«Власти знали, что создание ядерного оружия опиралось на ядерную физику, которая, как в один голос уверяли специалисты, немыслима без теории относительности и квантовой механики»*¹.

Итоговый доклад в подготовке к совещанию зачитывал министр высшего образования С.В. Кафтанов. В своем докладе он высказал критические суждения в адрес тех, кто недооценивал значение новых физических теорий, назвал достижения советских физиков (в том числе «идеалистов» и «космополитов») выдающимися, и рекомендовал им с большим вниманием отнестись к идеологическим вопросам и помнить о партийном принципе в философии. Этот доклад показал, что *«превратить теорию относительности и квантовую механику в аналог генетической теории, т.е. квалифицировать их как своего рода «лжетеории», на этот раз не удастся»*². После этого выступления стало понятным, что в самом совещании уже не было необходимости.

В последующие годы ученые «академической группы» подвергались критике, но уже исключительно за недостаточное внимание к идеологическим вопросам. В частности, в мае 1949 года на заседании ученого совета в ФИАН обсудили «космополитические ошибки» сотрудников института С.Э. Хайкина, С.М. Рытова, В.Л. Гинзбурга, Я.Л. Альперта. В том же году была раскритикована монография А.Ф. Иоффе «Основные представления современной физики» за недостаточное обоснование диалектико-материалистического подхода. Эта критика сыграла решающую роль в том, что в 1950 году А.Ф. Иоффе был вынужден оставить пост директора ЛФТИ. В 1952 году вы-

¹ Визгин В.П. Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // Успехи физических наук. 1999. № 12 (Т.169). С.1373.

² Там же. С.1375.

шел сборник статей «Философские вопросы современной физики», в котором вновь критике подвергались теория относительности и квантовая механика¹. Однако, критика, по словам В.П. Визгина, была уже «мягкой»². Критика «новой» физики и ее сторонников окончательно была свернута только в конце 1950-х гг., когда поколение «ти-мирязовцев» ушло из физики.

Чтобы показать, как выглядело противостояние «университетской» и «академической» физики на уровне идей, выберем два показательных эпизода. В 1936 году был опубликован доклад Н.П. Кастерина «Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики». В этом докладе автор определил свое отношение к новым физическим теориям и предложил вариант «сохранения» классических механических представлений. Н.П. Кастерин полагал, что теоретическая физика пытается построить описание ранее неизвестных явлений путем *«надстроек в виде релятивистской, квантовой и волновой механики, изменяя, обобщая и даже извращая основы классической механики и физики»*³. Этот путь автор считал неверным и попытался построить систему обобщенных уравнений аэродинамики и такую же систему уравнений электродинамики, найти в них общее и представить это общее в виде теории, объясняющей явления в микромире в классических физических понятиях. Обратим внимание на то, что работа Н.П. Кастерина посвящена научной проблеме: автор не обращался к критике философских оснований «новой» физики и стремился пользоваться физико-математическим аппаратом познания.

¹ Этот сборник ученые-физики называли «зеленый том» или «зеленая отравка».

² См.: там же. С.1381.

³ Кастерин Н.П. Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики. Доклад на особом совещании при Академии наук СССР 9 декабря 1936 г. М.: АН СССР, 1937. С.3.

Попытка Н.П. Кастерина объяснить квантовые явления в понятиях классической механики встретила серьезного отпора. В публичной печати вышла статья с критикой этой работы Н.П. Кастерина. Д.И. Блохинцев, М.А. Леонтович, Ю.Б. Румер, И.Е. Тамм, В.А. Фок, Я.И. Френкель – авторы статьи – показали несостоятельность теории Н.П. Кастерина и предложили следующий вывод: *«Во всякой научной работе могут оказаться ошибки, но по исправлению их обычно остается некоторое здоровое ядро, которое может служить отправной точкой для дальнейшего исследования. Это здоровое ядро полностью отсутствует в работе Н.П. Кастерина. Как исходные положения автора, так и его основные уравнения, а также выводы из этих уравнений, словом, вся статья в целом, представляют собой сочетание неверных утверждений, физически абсурдных допущений и математических ошибок»*¹. Авторы статьи продемонстрировали именно научную несостоятельность работы Н.П. Кастерина.

В другой статье И.Е. Тамм показал несостоятельность общенаучной методологии, которой пользовался Н.П. Кастерин. В характеристике автора, Н.П. Кастерин пытался доказать на ряде отдельных примеров, что факты и явления, приведшие к развитию современной физики, могут быть объяснены аппаратом классической физики. И.Е. Тамм, критикуя позицию Н.П. Кастерина, указал следующие ошибки рассуждений: *«При этом вовсе отсутствует какой-либо общий анализ экспериментальных и теоретических основ современной физики – все внимание сосредоточивается на том или ином, пусть важном, но все же частном, вопросе, для которого подыскивается квазиклассическое объяснение, основанное на ряде специальных допущений и гипотез ad hoc. Автора при этом нисколько не смущает, что эти гипотезы и допущения прямо противоречат*

¹ Блохинцев Д.И., Леонтович М.А., Румер Ю.Б., Тамм И.Е., Фок В.А., Френкель Я.И. О статье Н.П. Кастерина «Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики» // Известия Академии наук СССР. 1937. С.436.

другим хорошо известным фактам и явлениям, в данный момент его не интересующим»¹. Эта характеристика вполне показательна: Н.П. Кастерин во что бы то ни стало пытался спасти «научно-исследовательскую программу», ориентированную на классическую физику, именно для этого прибегал к множеству гипотез.

В защиту Н.П. Кастерина выступил А.К. Тимирязев, аргументация которого исходила из тех же установок, из которых позиция Н.П. Кастерина. А.К. Тимирязев критиковал оппонентов за неточную передачу взглядов Н.П. Кастерина и утверждал, что отрицание применимости положений классической физики ведет к отрицанию всей классической механики в целом. Кроме того, А.К. Тимирязев указал причину возникшей полемики: *«Мы думаем, что объяснение кроется в том, что физики разделились сейчас на два лагеря. Одни считают электромагнитное поле физической реальностью, они считают, что в поле происходят процессы, имеющие материального носителя. Другие считают, что никакого материального носителя электромагнитное поле не имеет, что это фикция, а то и просто «удобная форма описания физических явлений»*². Обратим внимание на то, что А.К. Тимирязев считал предметом спора научный вопрос. И именно по поводу этого вопроса научное сообщество физиков, в представлениях автора, разделилось. Однако, в конце работы А.К. Тимирязев перешел к обвинениям в физическом идеализме.

В ответ на контр-критику Д.И. Блохинцев, М.А. Леонтович, И.Е. Тамм и Я.И. Френкель опубликовали статью, в которой показывали, что *«статья Тимирязева представляет со-*

¹ Тамм И.Е. О работах Н.П. Кастерина по электродинамике и смежным вопросам // Известия Академии наук СССР. 1937. С.437.

² Тимирязев А.К. По поводу критики работы Н.П. Кастерина // Известия Академии наук СССР. 1938. С.588.

бой яркое саморазоблачение научной несостоятельности ее автора»¹. Затем авторы показывали, в чем состоит эта «несостоятельность» по пунктам. Примечательно, что авторы отказались вступить в дискуссию по общенаучным вопросам: «В заключительных страницах своей статьи Тимирязев пытается перевести полемику в область общих проблем теоретической физики. Мы не последуем за ним потому, что считаем необходимой предпосылкой подобной дискуссии признание всеми ее участниками элементарных основ физики и математики и соблюдение ими элементарной научной добросовестности»². В этой дискуссии хорошо видно, что ученые стремились дистанцироваться от решения философских вопросов и требовали держаться физических проблем.

Эта дискуссия продолжилась в стенах НИИФ МГУ. А.В. Андреев анализирует стенограмму заседания Ученого совета от 21 мая 1937 года, на которой вновь разгорелась ожесточенная борьба между «тимирязевцами» и «группой Мандельштама» по поводу работы Н.П. Кастерина (хотя официальная тема заседания была совершенно иной). Взгляды участников дискуссии кардинально разошлись: «тимирязевцы» полагали, что «теория настолько оригинальна и, в случае, если она верна, революционна, что не уделить ей должного внимания преступление», их оппоненты считали, что «теория Кастерина абсурдна и не заслуживает ни малейшего внимания». На голосовании мнения разделились ровно пополам. А.В. Андреев отмечает характерный нюанс обсуждения – «противники теории Кастерина ведут дискуссию исключительно в научной плоскости, в то время как их оппоненты активно используют вне-

¹ Блохинцев Д.И., Леонтович М.А., Тамм И.Е., Френкель Я.И. О статье А.К. Тимирязева «По поводу критики работы Н.П. Кастерина // Известия Академии наук СССР. 1938. С.591.

² Там же. С.598.

научную аргументацию»¹. В 1938 году было проведено заседание Групп физики и математики ОМЭН АН СССР, на котором было вынесено решение считать работу Н.П. Кастерина ошибочной. Заседание приняло решение более не спонсировать работу Н.П. Кастерина за счет средств Академии наук.

В это же самое время развернулась другая дискуссия. В 1937 году В.Ф. Миткевич выступил с инициативой о философско-физической дискуссии в АН, обратившись с просьбой об этой дискуссии к секретарю АН Н.П. Горбунову в письме. Из текста письма явствует, что борьбу против физического идеализма он понимал как борьбу против ярых сторонников «новой» физики, прежде всего против И.Е. Тамма, В.А. Фока и Я.И. Френкеля. Отдельно В.Ф. Миткевич просил о привлечении к дискуссии С.И. Вавилова и А.Ф. Иоффе². Поддержал В.Ф. Миткевича в этой просьбе А.А. Максимов, который возглавил оргкомитет по подготовке намеченной дискуссии.

С.И. Вавилов и А.Ф. Иоффе выступили против В.Ф. Миткевича в публичной печати. В критической статье А.Ф. Иоффе показал, что физические представления В.Ф. Миткевича сильно устарели: проблемы, которые он считает актуальными, исчерпали сами себя или сильно эволюционировали. Причина заблуждений В.Ф. Миткевича в неприятии современных достижений физики, причем не только в методологическом аспекте, но и в фактическом. Затем А.Ф. Иоффе резко высказывался против сторонников В.Ф. Миткевича: *«Ряд физиков не смог примириться с той перестройкой понятий, которую неизбежно влекла последовательная теория относительности. Проверка ее на опыте и дальнейшее ее*

¹ См.: Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция, 2000. С.88-96.

² См.: Горелик Г.Е. Натурфилософские проблемы физики в 1937 году // Природа. 1990. № 2. С.98.

применение к явлениям атомной физики сделали ее столь же твердо установленным принципом современной физики, как закон сохранения энергии. Все без исключения ученые, имеющие дело с быстро движущимися частицами, исходят из теории относительности. Но все еще остались дорелятивистские физики, которые упрямо не желают признавать теории относительности, - это Ленард и Штарк в Германии, Дж.Дж. Томсон в Англии, А.К. Тимирязев и Н.П. Кастерин в СССР»¹. В своих замечаниях А.Ф. Иоффе подчеркнул, что противники «новой» физики являются «инакомыслящими», «реакционерами» по отношению к современному уровню развития физического знания.

Характеризуя научную квалификацию своих оппонентов, А.Ф. Иоффе писал: «А.А. Максимов признал теорию относительности, но отвергает кванты, А.К. Тимирязев отвергает теорию относительности, но приемлет электроны, а акад. Миткевич и их не признает. Первый отстал на 10, второй – на 30, третий – на 40 лет. Но всем им общна научная реакционность, и притом крайне активная»². Именно поэтому они оказались несостоятельными в вопросах создания научных школ, институтов и других учреждений, организации научных журналов и, в конечном счете, в проведении научных исследований. Деятельность «инакомыслящих» А.Ф. Иоффе назвал «походом против современной науки»³. Автор требовал противодействовать этому движению, в том числе усилиями философов-марксистов.

Ответ не заставил себя ждать. В ответной статье В.Ф. Миткевич начал с критики некорректных выражений в статьях А.Ф. Иоффе и его соратников. Затем обширно цитировал собственные работы, показывая, что он не противник, а наоборот защитник новых физических представлений. В частности, В.Ф. Миткевич писал: «Можно с

¹ Иоффе А.Ф. О положении на философском фронте советской физики // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С.134.

² Там же. С.140.

³ Там же. С.142.

полным правом высказать уверенность, что в будущем физическая мысль возвратится к принципиальным воззрениям Фарадея и Максвелла, разовьет их путем учета всех новейших достижений и завершит построение общей физической теории»¹. Эта цитата как раз иллюстрирует то, что говорил А.Ф. Иоффе – стремление В.Ф. Миткевича вернуться к фарадее-максвелловским уравнениям.

Упорная работа В.Ф. Миткевича в направлении организации дискуссии в АН в конце концов дала свои результаты. В самом начале 1938 года Президиум АН согласился на проведение совместной сессии групп физики и философии. Уже после вынесения этого решения В.А. Фок направил письмо в Президиум АН, в котором указал на научную некомпетентность В.Ф. Миткевича и А.А. Максимова в решении вопросов, касающихся «новой» физики. Автор письма показал бессмысленность и даже вред намеченной дискуссии². Дискуссия в АН СССР не состоялась и решение поставленных вопросов «на высоком уровне» было отложено более чем на 10 лет.

Эти короткие эпизоды противостояния «университетской» и «академической физики» чрезвычайно показательны. Суть противоречий между сторонниками и противниками «новой» физики лежала в плоскости научных проблем: оппоненты старались обосновать определенное понимание постулатов, на которых зиждется физическое исследование. В ходе развернувшихся дискуссий ученые привлекали сторонних наблюдателей: «университетские» физики искали поддержку у философов-марксистов, «академические» физики – у официальной власти, как правило, в обход философам. Количество участников дис-

¹ Миткевич В.Ф. По поводу статьи акад. А.Ф. Иоффе «О положении на философском фронте советской физики» // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С.146.

² См.: Горелик Г.Е. Натурфилософские проблемы физики в 1937 году // Природа. 1990. № 2. С.100-101.

куссии говорит о сплоченности научных групп в советском научном сообществе. И, наконец, высокая динамика публикаций, постоянство столкновений, вплоть до межличностного напряжения между учеными, говорит о глубоких, структурных изменениях в отечественном научном сообществе.

Результативность физических исследований «академической» группы определила их победу в противостоянии. Ученые этой группы смогли реорганизовать преподавание физики, привлечь к научной работе молодых специалистов, сформировать научные школы и организовать работу научно-исследовательских учреждений, наладить научную коммуникацию с мировым научным сообществом.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ ФИЗИКИ И МИРОВОЕ НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО

В XIX веке связи между физиками, которые вели научные исследования в России, и западными физиками, фактически, отсутствовали. Е.Л. Фейнберг указывает, что немногочисленные работы отечественных физиков XIX века - В.В. Петрова, Э.Х. Ленца, Б.С. Якоби, Н.А. Умова, А.Г. Столетова – не были известны западным коллегам¹. Признание пришло лишь к радиотехнику А.С. Попову.

На рубеже XIX-XX веков студенты, интересующиеся вопросами физики, выезжали за границу для обучения в западных университетах. В ходе поездок молодые ученые не только приобретали навыки научно-исследовательской деятельности, но и устанавливали тесные контакты с западными коллегами. К западному научному сообществу справедливо можно отнести Л.И. Мандельштама, А.Ф. Иоффе, Н.Д. Папалекси, Д.С. Рождественского. Некоторое время в западных университетах обучались И.Е. Тамм и

¹ См.: Фейнберг Е.Л. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С.812.

Б.М. Гессен. Связи, которые установили эти ученые с западным научным сообществом, впоследствии сыграли определяющую роль в организации коммуникации советских и европейских физиков.

Сложный период для организации коммуникации между советскими и европейскими физиками пришелся на конец 1910-х гг. В период гражданской войны Россия оказалась в блокаде, научные контакты, том числе на уровне обмена научной литературой, были прерваны. Руководство новой советской республики, видимо, отдавало себе отчет в создавшемся положении. Государство в некоторой степени заботилось о восстановлении научных связей: в 1921 году был создан специальный информационный орган – Бюро иностранной науки и техники (БИНТ), в 1922 начало работать Бюро по книгообмену с зарубежными странами. Отечественные ученые стремились компенсировать недостаток литературы самостоятельно: Л.И. Мандельштам получал новые научные издания от Р. фон Мизеса, А.Ф. Иоффе – от П. Эренфеста.

Серьезные проблемы возникали в связи с отсутствием материально-технической базы физических исследований. В стране не было собственного производства научного оборудования, открывающиеся научно-исследовательские институты не имели достаточных возможностей закупать это оборудование за границей. Е.Л. Фейнберг пишет, что в связи с отсутствием нужного оборудования сотрудники институтов *«ходили по комиссионным магазинам, скупая все подходящее: испорченные амперметры и вольтметры фирм Хартмана-Брауна или Сименса-Гальске, которые еще можно было починить, объективы от старых фото- и киноаппаратов и т.д... Командированные за границу физики часто на свои деньги покупали нужные материалы»*¹.

¹ Фейнберг Е.Л. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С.813.

Оригинально к решению проблемы отсутствия точных оптических приборов подошел С.И. Вавилов. Он изобрел особый метод исследования квантовых флуктуаций слабого излучения. В 1926 году С.И. Вавилов отправился в Берлин в лабораторию Прингстейма, чтобы продолжить работу, начатую в Москве, и отчасти повторить ее на более точных приборах¹. Постепенно обеспечение материально-технической базы научных исследований перешло в руки государства.

Несмотря на трудности в материальном обеспечении и недостаток научной литературы в первые десятилетия прошлого века отечественная физика достигла поразительных успехов. Характеризуя встречи с западными коллегами, А.Ф. Иоффе писал: *«Встретили нас чрезвычайно благожелательно, а доклад о результатах работ советских ученых за этот период вызвал сенсацию. Никто не ожидал, что в «дикой стране большевиков» может развиваться наука и давать результаты, в некоторых случаях идущие дальше того, что достигнуто в западных странах. В первые же годы советская физика заняла достойное место в мировой науке»*². Высокий уровень научных исследований, достижения отечественных физиков привлекли внимание западных коллег.

С 1921 году начались регулярные поездки отечественных ученых за границу. *«В 1920-1921 гг. за границу, прежде всего – в Германию, а также в Голландию и Англию, выезжали представители старшего поколения физиков – В.А. Анри, А.Ф. Иоффе, А.Н. Крылов, П.П. Лазарев, М.И. Неменов, Д.С. Рождественский, О.Д. Хвольсон, а также молодые ученые, сравнительно недавно окон-*

¹ См.: Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Киркин А.Н. Сергей Иванович Вавилов: взгляд с порога XXI века на его человеческие качества и научную деятельность // Успехи физических наук. 1998. № 5 (Т.168). С.553.

² Иоффе А.С. Советские физики и дореволюционная физика в России // Иоффе А.Ф. О физике и физиках. Статьи, выступления, письма. Л.: Наука, 1985. С.314.

чившие университеты Москвы и Петербурга – А.А. Архангельский, П.Л. Капица, Ю.А. Крутов, В.И. Чулановский»¹. Задачей этих первых поездок было восстановление научной коммуникации.

В последующие годы отечественные физики регулярно выезжали для участия в международных конференциях. Кроме того, ученые получили возможность работать в прямом взаимодействии со своими западными коллегами: Рокфеллеровский фонд и Фонд Лоренца регулярно спонсировали эту работу. В частности, стипендиатами Рокфеллеровского фонда были Я.И. Френкель, Б.П. Орелкин, Ю.А. Крутков, В.А. Фок, К.Д. Синельников, Д.В. Скобельцын, Г.А. Гамов, Л.Д. Ландау². Большую роль в получении стипендий Рокфеллеровского фонда сыграл П. Эренфест, контактировавший с сотрудниками фонда.

О международном статусе ученых, которые были воспитанниками отечественных научных школ, говорят факты. В ходе поездок за границу установились коллегиальные отношения между К.Д. Синельниковым и Э. Резенфордом, В.А. Фоком и М. Борном, И.Е. Таммом и П. Дираком. Е.Л. Фейнберг упоминает, что П. Эренфест предлагал И.Е. Тамму в качестве своего преемника по кафедре теоретической физики в Лейдене³. И.Е. Тамм был вынужден отказаться.

О характере командировок в западные страны также говорят воспоминания А.Ф. Иоффе: «Начиная с 1921 г., я почти ежегодно бывал за границей с целью использования заграничного опыта, выяснения важнейших научных вопросов, дискуссий, консультаций и т.д. В крупнейших университетах: Париже, Берлине,

¹ Френкель В.Я., Джозефсон П. Советские физики – стипендиаты Рокфеллеровского фонда // Успехи физических наук. 1990. № 11 (Т. 160). С.103.

² См.: там же. С.106.

³ См.: Фейнберг Е.Л. Игорь Евгеньевич Тамм // Успехи физических наук. 1995. № 7 (Т.165). С.819.

Геттингене, Лейдене, Кембридже, в 15 американских университетах и во всех крупных заводских лабораториях я читал доклады и лекции»¹. Обратим внимание, что отечественный ученый говорил именно об обмене опытом.

Существенные усилия предприняли отечественные физики в организации коммуникативных площадок с западными учеными в СССР. С середины 1920-х гг. отечественные ученые начали организовывать крупные научные конференции, на которые приглашали западных коллег. Коммуникативными площадками стали съезды русских физиков (1926, 1928, 1930 гг.), конференции по теоретической физике (1929, 1934 гг.), по ядерной физике (1933, 1937 гг.). На этих конференциях собирался солидный состав участников: например, на I Всесоюзную конференцию по атомному ядру прибыли П. Дирак, Ф. Перрен, Ф. Жолио, Ф. Разетти, Л.Г. Грей. По словам В.П. Визгина, «это было признанием авторитета молодой советской физики и сильным стимулом для развития ядерной физики в стране»². В 1925 году в Ленинграде и Москве торжественно отмечалось 200-летие Российской Академии наук – на юбилейную сессию было приглашено более 100 ученых со всего мира, в том числе М. Планк. Кроме того, ученые из Англии, Германии, Франции и США приезжали в длительные командировки в СССР, прежде всего в Ленинградский и Харьковских физико-технические институты³.

Обмен научно-значимой информацией осуществлялся посредством физических журналов. А.Ф. Иоффе следующим образом характеризовал публикации отечественных

¹ Иоффе А.Ф. Моя жизнь и работа. Автобиографический очерк. М., Л.: ГТТИ, 1933. С.24-25.

² Визгин В.П. Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // Успехи физических наук. 1999. № 12 (Т.169). С.1366.

³ См.: Френкель В.Я., Джозефсон П. Советские физики – стипендиаты Рокфеллеровского фонда // Успехи физических наук. 1990. № 11 (Т. 160). С.103.

ученых: «К 1930 г. работы советских физиков, которые тогда печатались в иностранных журналах, насколько возросли, что стали занимать от 25 до 30% объема основного немецкого журнала «Zeitschrift für Physik». Тогда советские физики создали два своих журнала на иностранных языках: «Physikalische Zeitschrift der Sowjetunion» в Харькове и «Technical Physics of the USSR» в Ленинграде. Эти журналы публиковали результаты более 90% всех работ, производимых в Союзе, и получили значительное распространение и признание за границей: уже в 1934-1935 гг. харьковский журнал оказался в числе первого десятка наиболее читаемых физических журналов»¹. Эти факты показывают, что результаты физических исследований, которые проводились в СССР, были интересны западным коллегам.

Достижения отечественных физиков первой половины XX века получили всеобщее признание. Развитию физики в СССР во многом способствовала реорганизация научного сообщества физиков. Несколько выдающихся ученых смогли организовать научные школы и в их пределах обучить молодых физиков навыкам научно-исследовательской деятельности. Организованные НИИ предоставили ученым материально-техническую базу и обеспечили постоянное сотрудничество ученых. Связь между научно-образовательными и научно-исследовательскими учреждениями в первой половине прошлого века обеспечивала постоянный приток молодых, талантливых людей в науку. Солидарность ученых в противодействии отсталым формам физического исследования и идеологии определила легитимность «новой» физики в глазах власти. Готовность к сотрудничеству, желание развивать новые области физики и решать актуальные

¹ Иоффе А.Ф. Советская физика за 20 лет // Иоффе А.Ф. О физике и физиках. Статьи, выступления, письма. Л.: Наука, 1985. С.299-300.

научные проблемы связали отечественных ученых и их западных коллег.

История становления научного сообщества в СССР во многом поучительна. Отечественные физики увидели новые тенденции организации физических исследований в мировой науке и смогли внедрить их в СССР, причем в довольно сложных социальных, экономических и политических условиях. Эта своевременность довольно быстро принесла результаты. Теперь, в XXI веке формы организации в мировой науке кардинально изменились: неэффективной стала концентрация ученых в нескольких научно-исследовательских учреждениях, потеря связи научного образования и научного исследования усложнила процесс отбора научных кадров, научные школы стали препятствием мобильности ученых. Как видит эти изменения отечественное сообщество физиков теперь, насколько готово к изменениям, видимо, покажет время.

Е.В. КУДРЯШОВА

СФЕРА ПОЗНАВАЕМОГО ГЛАЗАМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФИЗИКОВ

Научно-познавательная деятельность ученого является объектом анализа эпистемологии. Эмпирической базой эпистемологического исследования выступает реальная исследовательская деятельность ученого, а также его печатные работы, письма и другие материалы, оставленные самим учеными или людьми, которые находились с ним в непосредственном контакте. Несмотря на общность эмпирической базы, в эпистемологии не сформировалось единого представления о том, как реализуется научное познание, как характеризовать научное знание, как определять причастность ученого к научному сообществу, как

локализовать научное сообщество. Эти проблемы являются предметом рефлексии эпистемолога.

Следует помнить, что научно-познавательную деятельность ведут ученые; именно ученые, в конечном счете, могут определить, что называть знанием, как реализуется научное познание и как оценивать его результаты. Научное сообщество готово участвовать в разговоре о теории научного познания. А.П. Огурцов обратил внимание на интерес ученых к эпистемологической проблематике и предложил понятие «методологического сознания ученых». Это понятие, в представлениях автора, характеризует направленность ученых на осмысление логико-философских проблем науки, на выявление основных путей и методов ее развития¹. Понятие методологического сознания позволяет определить, как видят ученые процесс и результат своей научно-исследовательской деятельности.

В данной работе мы коснемся вопроса методологического сознания отечественных физиков, активная научная работа которых приходится на первую половину XX века. Научное, в том числе физическое, познание представляет собой особую форму взаимодействия с миром естественных явлений. Наша задача – понять, как ученые видели это взаимодействие, как сквозь призму физического знания физики описывали реальный мир.

В фокусе нашего внимания мнение нескольких выдающихся отечественных физиков указанного периода. Для полноты характеристики мы учитывали мнение как физиков-экспериментаторов (С.И. Вавилов, А.Ф. Иоффе), так и физиков-теоретиков (Я.И. Френкель, В.А. Фок, И.Е. Тамм); как ученых, получивших европейское научное образование (Л.И. Мандельштам, А.Ф. Иоффе), так и пред-

¹ См.: Баранец Н.Г., Веревкин А.Б. Методологическое сознание ученых. Ч.1.: XIX - начало XX века. Ульяновск: Издатель Качалин АВ, 2011. С.228.

ставителей отечественной научной «школы Лебедева» (С.И. Вавилов). В нашем списке представители двух поколений физиков: А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштам и С.И. Вавилов – основатели крупных научных школ, Я.И. Френкель, И.Е. Тамм, М.А. Марков – «воспитанники» этих школ. И, наконец, мы старались равномерно представить «московскую» и «ленинградскую» физику.

Труды отечественных физиков, посвященные методологическим проблемам науки, являют собой не только результат рефлексии ученых, но и отражают наиболее существенные вопросы эпистемологии физики. В отечественной эпистемологии общепринятым является убеждение в том, что в обращении к философским и эпистемологическим вопросам ученых-физиков можно обнаружить закономерность. История физики показывает, что ученые обращаются к философии только в периоды революционных преобразований в науке¹. Именно такие коренные преобразования в физике мы видим в начале XX века.

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМАТИКИ В ФИЗИКЕ

Анализ проблем эпистемологии физики, сформулированной отечественными учеными, не может быть полным без указания условий их формирования. В самом общем плане условия можно разделить на 1) научные, связанные с новыми открытиями в физике, и 2) социальные, связанные с политическими и культурными преобразованиями в России.

Обратимся к вопросу научных условий формирования эпистемологической проблематики. Рубеж XIX-XX ве-

¹ См., напр.: *Визгин В.П.* Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // *Успехи физических наук.* 1999. № 12 (Т.169). С.1363-1388; *Перминов В.Я.* О влиянии философии на прогресс физики // *Философия и методология физики.* М., 2010. С.119-122.

ков связан с революционными открытиями в области физики. А.Ф. Иоффе¹ писал: «Началом новой эпохи можно считать последние годы прошлого столетия. В 1895 г. были открыты рентгеновы лучи, а в 1898 г. – радий и полоний. В 1897 г. было получено опытное доказательство существования электрона. На самом пороге XX в. впервые выступили на сцену кванты, которые приобрели в 1905 г. физическое содержание в форме фотонов. В 1905 г. была сформулирована частная теория относительности, а в 1915 г. – общая теория относительности и тяготения. Теория броуновского теплового движения и ее опытная проверка создали в 1909 г. твердую основу статистической физики и опытом закрепили атомное строение вещества. В 1912 г. открытие интерференции рентгеновых лучей в кристаллах наглядно показало также атомное строение твердых тел и природу рентгеновых лучей. Спустя год модель атома Бора ввела нас в чудесную область квантовых свойств атома и осветила с новой стороны атомный мир и периодическую систему Менделеева. Дальнейшее развитие привело в 1925-1930 гг. к квантовой механике, охватившей всю совокупность наших физических знаний того времени. Но уже непосредственно вслед за ней факты ядерной физики вышли за пределы квантовой механики в еще более глубокие, неизведанные области релятивистских квантовых теорий и ядерных сил»². Указанные открытия не только обогатили представление о мире, но и показали неполноту классической физики.

Постулаты «классической» физики вошли в противоречие с новыми открытиями и физическими теориями, их объясняющими. Обнаружение этих противоречий, обсуждение вариантов их разрешения, неоднозначность реше-

¹ Иоффе Абрам Федорович (1880-1960) - академик (с 1920 г.), вице-президент АН СССР (1926-1929, 1942-1945), руководитель Ленинградского физико-технического института (1918-1950), основатель одной из ведущих отечественных школ физики; изучал механические свойства кристаллов, электрические свойства диэлектрических кристаллов, полупроводники.

² Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе, А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.327-328

ний и постоянная дискуссия по этому поводу создали особую концептуальную ситуацию в физике, которую принято обозначать термином кризис. Под *кризисом в физике* принято понимать коренное преобразование физических представлений о мире и способе его познания, публичное обсуждение этих вопросов в среде физиков, долгий поиск консенсуса.

С философской точки зрения кризис в физике связан с пересмотром научной репрезентации мира. В задачу физики входит создание картины мира, с помощью которой человек может не только объяснять явления природы, но и умело ими пользоваться. Физическая картина мира являет собой определенный «вариант природы», сконструированный из фактов, имеющих научное объяснение, в единое целое. Однако, физическая картина мира является лишь одним из возможных вариантов, к тому же она постоянно меняется с учетом вновь обнаруженных фактов. Кризис в физике рубежа XIX-XX веков связан с коренным пересмотром этой физической картины мира, созданием нового научного «варианта природы».

Стимулом пересмотра физической картины мира стало появление теории относительности и квантовой механики, которые требовали осмысления вопроса о том, что и как познает физика. После создания теории относительности и квантовой механики стало понятным, что осмыслить и освоить новый теоретический арсенал оказывается сложной задачей, если не вникать в тонкие вопросы физической интерпретации, которая, по словам В.П. Визгина, находится уже на границе с философией¹. Многие выдающиеся физики – творцы квантово-релятивистской революции – проявили себя как солидные философы, мето-

¹ См.: Визгин В.П. Ядерный щит в «тридцатилетней войне» физиков с невежественной критикой современных физических теорий // Успехи физических наук. 1999. № 12 (Т.169). С.1364.

дологи: они предложили новое содержание таких фундаментальных физических (и одновременно философских) понятий, как пространство, время, движение, причинность и пр. Однако, было бы упрощением сказать, что построение новой физической картины мира и осмысление методологии физического познания проходило в «тихой, спокойной обстановке». «Новая» физика вырабатывалась в ходе постоянных дискуссий, споров, в которых поднимались философские вопросы познания.

Оживленные дискуссии и споры возникли в связи с появлением теории относительности. М.Д. Ахундов и Л.Б. Баженов указывают: *«Не только в нашей стране, а во всем мире вокруг теории относительности разгорелась ожесточенная полемика, ставшая особенно бурной после появления общей теории относительности и ее первого экспериментального подтверждения в 1919 году»*¹. По своей сути эта дискуссия касалась не только научных представлений, но и проблем научного познания.

Научное сообщество не целиком и не сразу приняло новую теорию относительности, поскольку она требовала отказаться от понятий, составляющих основу физической картины мира прошлого - понятий эфира, абсолютного пространства и времени. Я.И. Френкель² подчеркивал: *«Некоторые физики, закрывая глаза перед очевидными фактами, пытаются вернуться к привычным представлениям об эфире времен Фарадея и Максвелла»*³. В ответ на теорию относительности физики О. Лодж, Ф. Ленард, А.К. Тимирязев заявили о со-

¹ Ахундов М.Д., Баженов Л.Б. Отношения философии и физики в годы советской власти // Философия естествознания: ретроспективный взгляд. М., 2000. С.205.

² Френкель Яков Ильич (1894-1952) - член-корреспондент АН СССР (с 1929 года), возглавлял теоретический отдел ЛФТИ и кафедру теоретической физики Ленинградского политехнического института. Круг научных интересов: математика, физика, астрофизика, геофизика, биофизика.

³ Френкель Я.И. Мистика мирового эфира // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.146.

здании теорий, позволяющих «спасти» представление об эфире. Особый размах это движение в защиту универсального характера классической физики приобрело в СССР и в гитлеровской Германии.

Не меньшее оживление вызвала сама проблема пересмотра физических представлений. Теория относительности показала, что понятие эфира, абсолютного пространства и времени, бывшие долгое время содержанием научного знания, оказались бессодержательными. Дж. Агасси поясняет: *«До Эйнштейна историки науки не обращали внимания на тот факт, что наука находится в постоянном движении»*¹. Несмотря на то, что содержание научного знания постоянно пересматривалось, до А. Эйнштейна одним из идеалов научности было представление о стабильности знания: истины, которые были открыты однажды, уже не пересматривались. Теория относительности продемонстрировала, что наука способна ошибаться, обнаруживать ошибки и предлагать кардинально новые картины мира; теория относительности показала, что наука развивается.

Это изменение в представлении о науке имело широкий общественный резонанс: *«Об Эйнштейне спорили на улицах и площадях, в пивных и закусочных, в кафе и салонах. Интерес людей был вызван не столько проблемами атомной энергии или искривления пространства, сколько вопросом о том, какова роль науки в духовной жизни людей»*². Физическая теория открыла дискуссию о природе научного познания, ее истории и влиянии на жизнь общества.

Еще более серьезные эпистемологические и философские проблемы вскрыла квантовая механика. Актуальность решения принципиально важных проблем научного познания стала основанием широко развернувшейся дис-

¹ Агасси Дж. Наука в движении // Структура и развитие науки: Из Бостонских исследований по философии науки. М. С.124.

² Там же. С.125.

куссии по поводу интерпретации квантовой механики. «Важнейшими вехами этих дискуссий были знаменитый Сольвеевский конгресс 1927 года и дискуссия по статье А. Эйнштейна, Б. Подольского и Н. Розена «Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным?». Основными диспутантами выступали два величайших физика XX века: Эйнштейн и Бор. В этой дискуссии, не завершённой, кстати, в наши дни, Эйнштейн отстаивал в общем и целом достаточно традиционные позиции. Речь шла о природе физической реальности и детерминизме. Не подвергая ни малейшему сомнению эвристичность и плодотворность квантовой механики, Эйнштейн выражал глубокое сомнение в том, что даваемое ею описание физической реальности является полным. Принципиально вероятностный характер квантовых процессов был неприемлем для Эйнштейна». «Прямо противоположной была позиция Бора. Он безоговорочно принимал принципиально вероятностный характер квантовых процессов, отчетливо сознавая, что это требует, в свою очередь, более глубокого анализа природы физической реальности»¹. В ходе указанной дискуссии выработывалась интерпретация квантовой механики.

Эпистемологические споры в физике начала XX века развернулись вокруг вопросов о смысле принципов неопределенности и дополненности в квантовой механике, о характере причинности этой теории, о реальности релятивистских эффектов, о возможности применения общей теории относительности к Вселенной. Активное участие в дискуссиях принимали отечественные физики. Однако, далеко не только внутринаучные преобразования стимулировали вовлечение отечественных физиков в эпистемологические дискуссии, огромное значение имел «отклик» ученых на глобальные социальные преобразования в стране, имеющие последствия даже для физики.

¹ Ахундов М.Д., Баженов Л.Б. Отношения философии и физики в годы советской власти // Философия естествознания: ретроспективный взгляд. М., 2000. С.198-199.

Первая мировая война, революция и государственный переворот 1917 года, гражданская война, Вторая мировая война – стали крупнейшими катаклизмами в отечественной истории. Именно в этот период Россия перестала существовать как империя, но стала центром новой советской республики. В новом государстве начала складываться уникальная система социальной жизни, основанная на философских постулатах марксизма-ленинизма (в гораздо большей степени, чем на постулатах социализма). Идеология со временем стала культурой, постоянно поддерживаемой и даже навязываемой обществу государством. Именно официальная идеология СССР выступила концептуально-важным контекстом осмысления новых физических теорий, оценки их с точки зрения приемлемости.

Обратим внимание на то, что понятие «советская наука» нельзя поставить в один ряд с понятиями «русская наука», «американская наука», «немецкая наука». Прилагательное «советский» определяет не только географические координаты проводимых исследований, но в гораздо большей степени тематические, методологические, социальные и философские постулаты, на которых должно строиться всякое научное исследование. Власть идеологии определяла, какие направления научных исследований будут развиваться, а какие должны быть оставлены как не соответствующие идеологемам марксизма-ленинизма. В первой половине XX века идеологический фактор в «советской науке» играл ведущую роль.

Феномен марксистско-ленинской идеологии довольно сложно представить в качестве системы идей. Во-первых, сама идеология содержательно менялась по мере становления советского государства, во-вторых, менялась степень влияния идеологии на разные сферы жизни общества, а потому менялся порядок важности тех или иных идеологием. Не претендуя на всеохватность анализа фено-

мена марксистско-ленинской идеологии, определим лишь те идеологемы, которые имели отношение к физике и оказывали существенное влияние на обсуждение эпистемологических проблем в этой научной дисциплине.

Первые десятилетия существования СССР связаны с оформлением общих постулатов официальной идеологии. В 1917-1930 гг. официальная советская идеология начала последовательно вытеснять все иные формы мировоззрения и философии, постулируя на их месте то, что согласуется с марксизмом и ленинизмом. В отношении естествознания, фактически, сразу установилась «диктатура» диалектико-материалистического подхода и ленинского учения о познании (как отражении).

В 1930-1950-х гг. официальная идеология, фактически, была представлена «сталинской философией». М.Д. Ахундов и Л.Б. Баженов обозначают этим термином *«облегченный и схематизированный вариант марксизма, в котором частично сохранена марксистская терминология, но вытравлен творческий дух марксизма»*¹. Это удачное понятие описывает суть официальной идеологии этого периода: понятия марксистской философии выступали внешней стороной идей, которые были сформулированы и введены в оборот окружением И.В. Сталина.

Основными постулатами «сталинской философии» (а значит и официальной идеологии советской республики), которые коснулись естествознания, были следующие идеологемы:

1. Четкая оппозиционность «советской» и «буржуазной» науки, идеалистического и материалистического миропонимания, позитивистской и марксистской философии, махистского и ленинского анализа проблем, связан-

¹ Ахундов М.Д., Баженов Л.Б. Отношения философии и физики в годы советской власти // Философия естествознания: ретроспективный взгляд. М., 2000. С.195.

ных с развитием физики. Осуждение «буржуазного», «идеалистического», «позитивистского», «махистского».

2. «Партийный принцип» в определении исследовательских задач и оценки результатов исследования. Критика «космополитизма» в науке.

3. Идея о том, что философское мировоззрение имеет прямое отношение к результатам научно-исследовательской деятельности. Постулирование диалектического материализма как единственно верного мировоззрения ученого, который стремится к познанию истины.

4. Опора на ленинское определение материи в пояснении онтологических вопросов, на ленинскую идею отражения в построении гносеологической теории.

5. Сциентизм в представлении о месте науки в познавательной культуре, подкрепленный учением о «научной» философии диалектического материализма.

6. Идея полезности всякого научного исследования в «деле строительства социализма». Под полезностью понимается возможность практического применения результатов научно-исследовательской деятельности в народном хозяйстве.

7. Идея о том, что социалистическая революция 1917 года стала главным стимулом развития физического знания в России.

Указанные постулаты определяли предмет осмысления эпистемологических проблем в физике, подсказывали критерии оценки тех или иных научных достижений. Отечественные физики оказались в довольно сложных условиях необходимости переосмысления физических представлений в строго определенном идеологией порядке. Но даже в этих сложных условиях велась активная работа и в области научных исследований и в области анализа эпистемологических проблем физики.

Вышеизложенные положения – об условиях и источниках формирования эпистемологической проблематики в науке – представляют собой контекст, в котором отечественные ученые работали и пытались осмыслить содержание научно-исследовательской деятельности. Вне этого контекста невозможно понять содержание отечественной эпистемологии физики начала прошлого века.

ФИЛОСОФСКИЕ УСТАНОВКИ В ОСМЫСЛЕНИИ ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ФИЗИКИ

Отношение ученых к научно-познавательной деятельности и осмыслению ее результатов определяется несколькими установками. В силу своей необоснованности и первичности, принципиального общего характера положений мы назовем их философскими¹. Философские установки определяют подход к миру явлений, с которыми ученый имеет дело; характер субъект-объектных отношений в процессе познания; оценку возможности познания мира; основные характеристики знания.

Научное исследование представляет собой особый вид взаимодействия человека с миром, в процессе которого осуществляется познавательная деятельность. Результатом познания является некоторая совокупность представлений, убеждений, которые принято называть знанием. Не существует единственного ответа на вопрос о том, как связаны между собой объективная реальность и знание о ней. Вероятно, ответ на этот вопрос носит мировоззренческий характер. В стремлении избежать однозначного решения этого философского вопроса (который, как известно, окончательно невозможно решить), мы попробуем оха-

¹ О философских, метафизических основаниях науки см., напр.: Вартофский М. Эвристическая роль метафизики в науке // Структура и развитие науки: Из Бостонских исследований по философии науки. М. 1978. С.43-109

рактизовать, как он был решен совокупным методологическим сознанием отечественных ученых прошлого века.

Физическое познание представляет собой совокупность теоретических положений и экспериментальных исследований, целью которых является объяснение явлений, которые происходят в естественной природе. Для осуществления этой деятельности ученые используют некоторую совокупность теоретических и эмпирических методов познания. Результатом физического познания является физическое знание, которое представляет собой совокупность положений, описывающих порядок природы и объясняющих связь явлений друг с другом. По сути, физическое знание является репрезентацией определенной картины мира, описанной «языком» физических свойств и явлений, между которыми обнаружен законосообразный порядок.

Ученый способен рефлексивно относиться к процессу и результату своей деятельности. В актах рефлексии ученый ставит и решает эпистемологические вопросы: как реализуется научное познание; какие методы необходимо использовать, как правильно их обосновать; что такое научное знание, какие признаки указывают на его «научность»; какими средствами пользуется наука для актуализации своего знания, что такое язык науки; как оценивать знание и как оно связано с объективно происходящими процессами в природе; как правильно описать историческое становление научной формы познания, почему она возникла и пр. Важно, что интерес ученого к эпистемологическим вопросам носит прагматический характер, поскольку ученый является субъектом научно-познавательной деятельности.

Философские установки рефлексии определяют 1) связь между физическим знанием и объективно существующим миром, 2) связь физического познания с

познанием как естественной способностью человека, 3) решение вопроса о границе физического познания и соответствующего ему знания.

О содержании философских установок, которые определяли мировоззрение отечественных физиков, хорошо написал А.Ф. Иоффе: *«Мы не ставим заранее границ доступного нам мира, стремимся познать все существующее, как бы глубоко ни были его корни. Порвав с феноменологическим пессимизмом, предостережения которого провалились, современная физика полна веры в реальность мира и его доступность нашему анализу»*¹. Обратимся к анализу этого короткого суждения. А.Ф. Иоффе четко формулирует отношение физиков к реальности и познанию: он уверен (а не знает!), что 1) мир реален и 2) доступен познанию. При этом автор не настаивает на определенной характеристике реального мира и не указывает его основных атрибутов (В конечном счете, ученого не интересует даже вопрос о материальности мира). И наконец, А.Ф. Иоффе говорит не о собственных убеждениях, а об общих представлениях «современной физики».

К философским установкам, определявшим методологическое сознание отечественных ученых начала XX века, следует отнести: 1. Реализм в понимании мира. 2. Гносеологический оптимизм в решении проблемы познаваемости. 3. Сциентизм в отношении роли научного знания в обществе. Научное сообщество физиков рефлексивно относилось к этим философским установкам – мы постараемся это показать.

В самом общем смысле реализмом обозначают позицию, которая определяет реальность чего-либо. В отношении онтологии позиция реализма определяет мир существующим реально, вне зависимости от того, взаимодействует человек с миром, или – нет, знает ли человек об его

¹ Иоффе А.Ф. Новые пути научной мысли в области физики // Научно-технический вестник. 1921. № 3. С.3.

свойствах, или – нет. Обратим внимание на то, что позиция реализма не предполагает решения вопроса об атрибутивных свойствах мира.

В мировоззрении отечественных физиков четко выражена следующая идея - то, что человек познает, действительно существует. Физическое познание – это средство объяснения реально-существующего мира. Учитывая характер идеологии марксизма-ленинизма, эта философская позиция обозначалась термином «материализм»¹.

Реализм в мировоззрении отечественных физиков выражался настойчивой ретрансляцией идеи объективности. Обратим внимание, что предикат объективности может характеризовать 1) реальность объекта и 2) знание об объекте. Несмотря на то, что оба случая употребления, так или иначе, представлены в текстах физиков, объективизм они связывали, все-таки, с реальностью объекта.

В этом отношении показательно обсуждение интерпретации квантовой механики (прежде всего, копенгагенской ее версии), в ходе которой отечественные физики стремились показать, что квантово-механические представления не противоречат объективности реального мира. Отметим, что философско-физическая проблема интерпретации квантовой механики состоит в выяснении вопроса, в чем ее глубинный смысл, как именно она репрезентирует реальность, аппаратом познания которой

¹ В данной работе мы сознательно не употребляем концепт материализма. Дело в том, что позиция материализма в той форме, в которой принято рассматривать материализм в философии марксизма-ленинизма, определяет отношение материи к «сознанию» («духу», «идеальному», «духовному» и пр.). Для отечественных физиков смысл материалистического учения не касался вопроса этого отношения. Даже характеризуя позицию Э. Маха, авторов интересовали его эпистемологические положения, а не выводимое из них решение основного вопроса философии. Позиция материализма, скорее, характеризует мировоззрение философов-марксистов и философствующих «университетских» физиков.

она является. Интерпретацией квантовой механики принято называть совокупность воззрений, объясняющих, каким образом квантовая механика как физическая теория описывает реальный мир. Интерпретация квантовой механики касается решения вопроса о природе физической реальности, о характере детерминизма в микромире, о сущности и месте статистики в квантовой механике.

Вопрос об интерпретации квантовой механики является одним из самых дискуссионных в физике XX века. По этому вопросу высказывались многие выдающиеся физики – Н. Бор, В. Паули, М. Борн, В. Гейзенберг, А. Эйнштейн, Л. де Бройль, Э. Шрёдингер, П. Йордан, М. Лауэ, В. Гейтлер, Г. Вейль и др. А.А. Печёнкин, характеризуя ситуацию с интерпретацией квантовой механики, пишет: *«Действительно, возникновение квантовой механики затронуло самые глубинные представления о реальности. Классические физические теории, причем и те, которые вошли в физику XX века, описывали реальность, природу так, как она существует без человека и независимо от человека, т.е. описывали ее объективно. Квантовая механика складывается как теория, описывающая реальность постольку, поскольку та познается человеком. Точнее, квантовая механика сложилась и стала научным текстом в той ее версии, которая включала в аппарат этой теории образ «наблюдателя», обобщенный образ исследователя, проводящего эксперименты и наблюдения»¹. Такое описание квантовой механики дали Н. Бор, В. Гейзенберг, М. Борн, В. Паули и др. Это изложение квантовой механики впоследствии стало именоваться копенгагенской² интерпретацией.*

Одной из главных особенностей копенгагенской интерпретации был сильно выраженный субъективный момент познания: сторонники этой интерпретации не только

¹ Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.291.

² Н. Бор возглавлял Институт теоретической физики в Копенгагене, где были определены основные положения этой интерпретации.

настаивали на существенной роли наблюдателя, но и считали его определяющим фактором в получении результата наблюдения. Этот субъективный момент интерпретации подвергся критике со стороны выдающихся ученых. Обсуждение проблемы интерпретации квантовой механики вскоре свелось к обсуждению вопроса о приемлемости ее копенгагенской версии. А.А. Печёнкин указывает различия «радикальной критики», сторонники которой старались максимально приблизить квантово-механические представления к постулатам классической физики, и «слабой критики», сторонники которой старались разобраться в квантовой механике каким-либо иным («не копенгагенским») путем¹. В ходе обсуждения были предложены иные версии интерпретации.

В 1930-х гг. дискуссия об интерпретации квантовой механики развернулась в СССР. А.А. Печёнкин пишет: *«Восприятие квантовой механики в советском союзе – сложный процесс, где было все: и идеологическое отторжение этой теории, и почти буквальное воспроизведение ее копенгагенской интерпретации»*². Эта борьба усугублялась постоянной критикой квантовой механики со стороны философов и сторонников универсальности классической физики.

Суть этих дискуссий является узкоспециальным вопросом философии физики, мы не будем его касаться. Нас интересует вопрос о том, как в осмыслении квантово-механических представлений отечественные физики смогли обосновать идею объективности реального мира и возможности его познания. Особенный интерес вызывают отечественные «варианты» копенгагенской интерпретации, поскольку именно в ней наиболее ярко выражен субъективный характер познания.

¹ См.: Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Манделъштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С. С.292-293.

² Там же. С.305.

Для отечественных физиков основной вопрос интерпретации квантовой механики заключался в поиске соответствия между объективизмом в понимании природы и субъективным характером познавательной деятельности. В качестве решения этой проблемы ученые предложили четко разделить наблюдателя и средства наблюдения, которыми он пользуется.

В частности, В.А. Фок¹ стремился развить и уточнить копенгагенскую интерпретацию квантовой механики с тем, чтобы обосновать идею объективности и вывести за скобки субъекта. В.А. Фок утверждал, что Н. Бор *«недооценивает необходимость абстракции и как бы забывает о том, что предметом изучения являются свойства микрообъекта, а не показания приборов»*². В.А. Фок настаивал, что акцент следует делать именно на микрообъектах, а квантовую механику понимать как средство их описания.

В.А. Фок пояснил, как различать прибор и объект, поведение которого он регистрирует³. Для конкретизации своей позиции автор ввел представление о «квантово-механическом описании», которое (в отличие от «классического описания») *«относительно к средствам наблюдения»*⁴. Однако, эта относительность «не мешает объективности»: несмотря на существенную роль прибора в исследовании атомных объектов, можно четко выделить, ЧТО прибор позволяет узнать об объектах.

¹ Фок Владимир Александрович (1898-1974) - академик (с 1939 г.); научные работы относятся к квантовой механике, квантовой электродинамике, квантовой теории поля, теории многоэлектронных систем, статистической физике, теории относительности, теории гравитации, радиофизике, математической физике, прикладной физике, философским проблемам физики.

² Фок В.А. Об интерпретации квантовой механики // Успехи физических наук. 1957. № 4 (Т. LXII). С.463.

³ См.: Фок В.А. Критика взглядов Бора на квантовую механику // Успехи физических наук. 1951. № 1 (Т. XLV). С.7.

⁴ См.: Фок В.А. Об интерпретации квантовой механики // Успехи физических наук. 1957. № 4 (Т. LXII). С.465.

Утверждая объективное, реальное существование микрообъекта, В.А. Фок пояснил смысл корпускулярно-волнового дуализма: «Для атомного объекта существует потенциальная возможность проявлять себя в зависимости от внешних условий либо как волна, либо как частица, либо промежуточным образом»¹. Кроме того, в представлении В.А. Фока все свойства микрообъекта обладают способностью воздействовать на приборы, допускающие классическое описание.

Отдельно В.А. Фок пояснил смысл объективности в приложении к микрообъекту: «Описываемое волновой функцией состояние объекта является объективным в том смысле, что оно представляет объективную (независящую от наблюдателя) характеристику потенциальных возможностей того или иного результата взаимодействия атомного объекта с прибором»². Таким образом, в варианте интерпретации квантовой механики В.А. Фока разведены субъект и объективно-, реально-существующий микрообъект. Несколько иначе рассуждал М.А. Марков³. Он пояснил, что проблема объективности возникает, когда ученый пытается определить отношение между физической и объективно-существующей реальностью. «Под физической реальностью понимается та форма реальности, в которой реальность проявляется в макро-приборе». Поскольку существует два класса измерительных приборов – регистрирующих либо пространственно-временную, либо энергетическую сторону поведения частицы, - существуют два способа определения физической реальности. «Так как характер измерения существенно входит в определение физической реальности, то реальность в первом случае отлична от реальности в случае втором: электрон в первом случае «не тот», что электрон в случае втором. Но как в первом, так и во втором случаях реальности суще-

¹ Там же. С.466.

² Там же. С.468.

³ Марков Моисей Александрович (1908-1994) - академик (с 1966 г.); основные научные работы по квантовой механике и физике элементарных частиц.

ствуют объективно, независимо от сознания самого физика». Более того, автор указал, что электрон существует и сам по себе, не подвергаясь какому бы то ни было измерению. Однако, учитывая характер познания в квантовой механике, вопрос о том, каков электрон сам по себе «лишен макроскопической определенности»¹. М.А. Марков пытался выяснить, как физическая реальность связана с объективной реальностью, и пришел к выводу: физическая реальность – это человеко-мерный, макроскопический способ описания объективной реальности. По сути, он доказал, что понятие физической реальности – гносеологическое, полезное для описания объективно-существующего мира.

Характеризуя физическую реальность, М.А. Марков предлагал различать «форму» и «содержание» знания. «Под «формой» знания мы понимаем различные представления данной реальности, данных реальных отношений, различный «язык» – если можно сказать – знания»². Содержание знания – это отражение объективного мира в сознании человека. М.А. Марков обосновал и проанализировал «макроскопическую форму знания» и затем выдвинул положение о его полноте. Идею объективности физического знания автор обосновал через объективность свойств микрообъекта: «Объективная возможность выразить наше знание микро-мира в макроскопических терминах заключается в объективной возможности «перевести» явление микро-мира на «показания» макро-прибора»³. Это положение когерентно убеждениям В.А. Фока.

Сторонники копенгагенской интерпретации квантовой механики – В.А. Фок и М.А. Марков – приняли основные положения интерпретации, в том числе представле-

¹ См.: Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 1 // URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55 (проверено 01.07.2014)

² Там же.

³ Там же.

ние о существенном значении наблюдателя (человека и прибора) в получении сведений о микрообъекте. При этом они создали понятийный аппарат, позволяющий четко различать субъект и объект познания микромира для того, чтобы обосновать объективность микрообъекта и знания о нем. Интерпретация квантовой механики отечественных ученых обосновывает такое отношение между субъектом и объектом, которое позволяет получить объективное знание об объекте.

В мировоззрении отечественных физиков представление об объективности физического знания сочеталось с убежденностью в возможности его получения. Гносеологический оптимизм отечественных физиков выражался в уверенности в том, что физика, несмотря на методологические трудности, способна создать такой аппарат познания, который позволит получить достоверное знание об объективно-существующем мире. В книге «Основные представления современной науки» (1949) А.Ф. Иоффе писал: *«Все, что хотя бы частично или при посредстве приборов воздействует на наши органы чувств, может быть изучено и понято»*¹. Этот тезис, пожалуй, можно считать основным императивом физического познания, которого придерживались отечественные физики.

Исходя из этого принципа, перед учеными стояла только одна проблема (точнее, одна группа проблем) - решение методологических трудностей познания, которые возникли в связи с новыми физическими теориями. Определим, какие методологические вопросы волновали физиков начала прошлого века.

Физическое знание невозможно вне специализированного языка физики, который включает в себя понятийный и математический аппарат познания. Отчетливо

¹ *Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.344.*

выражено стремление отечественных физиков трактовать физические понятия в операционалистском духе¹. В частности, М.А. Марков следующим образом охарактеризовал проблему определения физических понятий: *«Определение физических понятий должно содержать существенным образом описание экспериментов, с помощью которых возможно сделать наблюдения и измерения, относящиеся к данному физическому описанию. Эта возможность измерения должна быть хотя бы принципиальной»*². Эксперимент необходим для того, чтобы подтвердить состоятельность (или несостоятельность) понятия. Эту же тенденцию определения понятий можно увидеть в работах В.А. Фока: *«Слова «электрон», «протон», «волна» и т.п. остаются в любой теории, но точный смысл их и представления, которые нужно с ними связывать, станут понятными лишь после того, как будут математически сформулированы свойства тех объектов, которые обозначаются этими словами»*³.

Переход от классической физики к новым физическим теориям определил особое внимание физиков к проблеме языка науки. «Новая» физика показала несовершенство и неполноту научного языка физики: некоторые понятия классической физики (абсолютное пространство и

¹В собственном смысле слова операционализм – это позиция в теоретико-познавательном осмыслении науки. Операционализм предполагает, что научное знание представляет собой особый понятийный язык; отношение между понятиями определяют законы, которые характеризуют природу. Специфика операционализма в способе определения научных понятий: всякое понятие научного языка отсылает к некоторой совокупности операций. Например, понятие длины предполагает ряд операций измерения. Позицию операционализма часто иллюстрируют тезисом – «понятие синонимично соответствующему классу операций». Основные положения операционализма сформулировал американский физик, лауреат Нобелевской премии П. Бриджмен в 1927 году.

²Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 1 // URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55 (проверено 01.07.2014)

³Фок В.А. Начала квантовой механики. Л., 1932. С.12.

время, эфир) оказались бессодержательными. М.А. Марков назвал причину неполноты и несовершенства языка классической физики: ученые, как правило, стремятся определить основные физические понятия, при этом оставляя без внимания другие понятия, которые кажутся очевидными. В XX веке физика подошла к такому этапу развития, когда физические понятия, которые ранее рассматривались как не нуждающиеся в определении, вдруг стали насущно важными - От их истолкования стала зависеть работа физика¹. Точное определение этих понятий, включение их в понятийный аппарат физики сделало бессмысленными многие вопросы и одновременно указало путь дальнейшего развития.

Проблематизации языка физики в гораздо большей степени способствовала квантовая механика. В.А. Фок охарактеризовал эту ситуацию следующим образом: *«Для определения и описания новых понятий и новых свойств физических объектов, т.е. для формулировки новых законов природы, нужно было создать новый язык, так как в языке классической теории, с одной стороны, недоставало слов и представлений для передачи новых понятий (например, двойственности: волна – частица), а с другой стороны, были лишние слова, которые соответствовали несуществующим понятиям (например, «траектория электрона»)». Именно несовершенству языка классической теории и следует приписывать кажущуюся неполноту и односторонность переведенного на этот язык квантового описания явлений»². Отечественные физики предложили эпистемологическое решение проблемы неполноты языка физики.*

В частности, М.А. Марков предложил эпистемологический анализ теоретико-познавательных трудностей

¹ См.: Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 1 // URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55 (проверено 01.07.2014)

² Фок В.А. Начала квантовой механики. Л., 1932. С.12.

квантовой механики. С позиции теории познания суть квантово-механических представлений в том, что микроскопический объект (любой микро-объект) познается макроскопическим субъектом (человеком) посредством макроскопического прибора. Макроскопический субъект-прибор использует язык, который способен описывать поведение макроскопических объектов, и этот же язык он вынужден использовать в описании поведения микроскопических объектов.

Специфику макроскопического описания микрообъекта М.А. Марков пояснил следующим образом: при необходимости описания неизвестного мифического животного кентавра, человек использует известные ему понятия человека и лошади; аналогично поступает ученый, когда неизвестную природу микрообъекта описывает в известных понятиях частицы и волны. Но там где аналогии невозможны, более эффективным средством познания является математика.

В связи с квантово-механическими представлениями отечественные ученые уделяли значительное внимание проблеме соотношения физики и математики. С.И. Вавилов¹ полагал, что физика пользуется математикой в несравнимо большей степени, чем другие области науки. Логический порядок математики, - по словам автора, - подсказывает направление экспериментального поиска². Той же позиции придерживался А.Ф. Иоффе: *«Математический метод становится не только мощным средством, в сжатой и*

¹ Вавилов Сергей Иванович (1891-1951) - академик (с 1932 года), президент АН (1945-1951), основатель научной школы физической оптики в СССР, руководил Государственным оптическим институтом (1932-1945) и Физическим институтом АН (1932-1951). Основные научные труды касаются физической оптики, в частности явления люминесценции.

² См.: Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.151.

строгой форме объединяющим запас опыта, но и орудием в поисках нового»¹.

Для истории физики характерно увеличение объема функций математики: если на первоначальном этапе становления физики математика играла подсобную, техническую роль аппарата для выполнения количественных расчетов, то для современной физики аппарат математики стал основным. Отечественные физики стремились осмыслить это увеличение роли математики в физике.

Традиционной для отечественных физиков стала идея противопоставления классической и квантовой механики как противопоставление физического и математического моделирования. В частности, М.А. Марков показал, что метод физического моделирования был ключевой операцией понимания законов природы в классической физике. Объективно-существующие объекты отличались от физических моделей только размерами, поэтому с точки зрения классической физики *«содержание теории – это описание модели»*. В квантовой механике применение наглядных физических моделей неуместно, поскольку *«макроскопический язык»* физических моделей не может отразить поведение микрообъекта в полной мере. Квантовая механика записывает в математических уравнениях сведения о поведении объектов в микромире. Математический аппарат, адекватный физическим идеям, предохраняет от применения макроскопических аналогий, от ошибок наглядных представлений. *«Если найдена адекватная физическим идеям математическая форма, то дальше математический аппарат в общем действует «автоматически», автоматически получают все следствия, которые вытекают из данных представлений о предмете обсуждения, положенных в основу математических уравнений»*². Ма-

¹ Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.349.

² Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 1 // URL:

тематический аппарат оказывается более адекватным способом описания микромира, чем физическое моделирование.

Проблеме эволюции метода моделирования в физике уделял внимание А.Ф. Иоффе. Он показал, что классическая физика главным образом опирается на метод физического моделирования. Физические модели наглядны и удобны, они упрощают физическое исследование, позволяют ставить новые опыты. Однако, физическая модель не является точным образом объекта, поэтому она не может быть удобной для всех без исключения физических исследований.

В отношении современного этапа становления физики физическое моделирование как базовая методологическая операция уступает место математике. *«Ее значение определяется охватываемой ею областью опытных фактов. Если их математическая формулировка правильна, то все, что находится внутри данного опыта, может быть предсказано с гораздо большей уверенностью и строгостью, чем могли бы дать рассуждения на моделях или наглядных образцах»*. И далее: *«Без математики мы не в состоянии ни строго сформулировать, ни тем более успешно применять положения современной физики»*¹. Однако ученому всегда следует помнить, что теория основана на фактах «в пределах ограниченного опыта».

Подчеркивая чрезвычайную пользу математического моделирования в физическом исследовании, отечественные физики проводили четкую демаркационную линию между математикой и физикой. А.Ф. Иоффе подчеркивал, что математика выступает средством познания для физики, и писал: *«Математический метод – не философский камень, а орудие, основанное на опыте и ограниченное по своим возможностям,*

http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55 (проверено 01.07.2014)

¹ Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.347.

какими бы блестящими и обширными они ни казались»¹. В представлениях автора критерием научности некоторого положения выступает, все-таки, опыт.

Для отечественных физиков начала XX века важной была идея преемственности научного знания. И.Е. Тамм² следующим образом пояснил суть идеи преемственности: «Процесс развития и эволюции физических теорий будет конечно продолжаться и в будущем, но каждая новая фаза развития науки заключает в себе в очищенном виде все достижения предшествующих этапов»³. Это суждение требовало подтверждения. Проблематизация идеи преемственности связана с необходимостью обоснования того, что новые физические теории – теория относительности и квантовая механика – являются закономерным итогом развития физического знания.

С.И. Вавилов в работе «Экспериментальные основания теории относительности» (1928) мастерски обосновал математическую точность теории. Однако, главной особенностью этого издания были эпиграфы к главам: они содержали суждения И. Ньютона, в которых основатель механики сделал предположения, когерентные содержанию теории относительности⁴. Эти суждения показывали, что появление теории относительности представляет собой развитие идей, выдвинутых еще в XVII веке.

Особое внимание теории относительности уделял Я.И. Френкель. В работах «Мистика мирового эфира» (1930) и

¹ Там же. С.348.

² Тамм Игорь Евгеньевич (1895-1971) - академик (с 1953 года), лауреат Нобелевской премии по физике; научные работы относятся к квантовой механике, физике твердого тела, теории излучения, ядерной физике, физике элементарных частиц, а также решению прикладных задач.

³ Тамм И.Е. О работе философов-марксистов в области физики // Под знаменем марксизма. 1933. № 2. С.226.

⁴ См.: Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Киркин А.Н. Сергей Иванович Вавилов: взгляд с порога XXI века на его человеческие качества и научную деятельность // Успехи физических наук. 1998. № 5 (Т.168). С.567.

«Теория относительности Эйнштейна» (1935) ученый показал, как в теории относительности получают развитие ценные физические идеи прошлого, и как она опрокидывает бессодержательное учение об эфире. Между механикой И. Ньютона и теорией относительности автор также увидел отношение преемственности: *«Обычное представление о том, что она [теория относительности] «опрокинула» старую классическую физику и, в частности, классическую ньютоновскую механику, совершенно неправильно. В действительности Эйнштейн лишь завершил дело Ньютона»*¹.

Связывая теорию Эйнштейна с теорией Ньютона, Я.И. Френкель показал, что *«теория относительности содержалась уже в старой физике, созданной Ньютоном, но она ограничивалась одним лишь пространством, не затрагивая вопроса о времени, и, далее, ограничивалась рассмотрением одного лишь прямолинейного и равномерного движения»*². Затем автор остановился на развитии тех представлений, которые стали основанием теории относительности. И только после этого автор изложил ход рассуждений, приведший А. Эйнштейна к релятивности времени и представлению о связи пространства и времени.

В работе «Происхождение и развитие волновой механики» (1930) Я.И. Френкель показал отношение преемственности между классической физикой и квантовой механикой. Автор увидел различие новой и старой физики в предмете исследования: *«Сущность этого отличия заключается в том, что старая физика занималась исследованием макроскопических явлений, тогда как новая интересуется преимущественно явлениями микроскопическими, или элементарными»*³. Затем автор

¹ Френкель Я.И. Происхождение и развитие волновой механики // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.92.

² Френкель Я.И. Теория относительности Эйнштейна // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.154.

³ Френкель Я.И. Происхождение и развитие волновой механики // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.85.

объяснил, как физика перешла от исследования макроскопических явлений к изучению микроскопических. Долгое время предполагалось, что микроскопические явления отличаются от макроскопических исключительно количественно. Однако, в действительности для микроскопических явлений характерен ряд специфических, уникальных свойств. Далее автор, вместо того, чтобы дать перечень этих свойств, перешел к вопросам становления теории изучения микроскопического мира, показывая, как в каждом из направлений изучения было выработано представление о том или ином свойстве.

В основе квантовой теории, согласно Я.И. Френкелю, лежат несколько идей. 1. Идея прерывности материи, которая связана с последовательным становлением атомной теории, молекулярно-кинетической теории и электронной теории. 2. Идея механистического истолкования физических явлений как результата движения и взаимодействия элементарных частиц, связанная со становлением представления о законах этого движения. Однако, эти идеи могли стать основанием квантовой механики только в том смысле, что они задали вектор физического познания, который привел физиков к ней. Сами идеи в значительной степени эволюционировали.

В истории физики Я.И. Френкель обнаружил истоки идей создателя квантовой теории М. Планка. Автор рассказал о развитии корпускулярной теории света И. Ньютона и волновой теории эфира Г. Гюйгенса, показал, в какой период и благодаря каким исследованиям получила развитие одна и вторая теория. Это описание развития физического знания необходимо Я.И. Френкелю, чтобы показать, какие проблемы решал М. Планк, и как его теория могла быть развита. Затем автор рассказал о том, как А. Эйнштейн ввел понятие корпускулярно-волнового дуализма в учение о свете, как Л. де Бройль распространил его на учение о материи. Затем Я.И. Френкель определил

основные вехи развития квантовой теории. Историю квантовой механики Я.И. Френкель закончил указанием основных вопросов, которые стоят перед квантовой физикой.

В работах Я.И. Френкеля, посвященных истории формирования новых физических теорий, идея преемственности получила подтверждение: автор указал, какие именно идеи определили развитие теории относительности и квантовой механики. Идеи преемственности физического знания получила развитие также в работах, посвященных истории физики.

Проблема неполноты языка физика и обоснования математического моделирования в физическом исследовании, демонстрация преемственности физического знания определили направление методологической рефлексии отечественных физиков. Ученые предложили решение указанных проблем с тем, чтобы обосновать возможность и необходимость физического познания.

Мировоззрение отечественных физиков начала прошлого столетия характеризуется реалистским подходом к миру естественных явлений: они уверены в существовании объективного мира. Характер отношения между явлениями объективного мира и субъектом таков, что можно утверждать объективный характер знания о мире. Ученые уверены в том, что физика предоставляет эффективный аппарат познания, используя который, они способны получить достаточное полную картину естественных явлений. Ошибочность некоторых физических положений прошлого, неполнота физического знания являются внутренними методологическими проблемами, которые ученые способны решить. Указанные философские установки определили направление рефлексивной деятельности ученых.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ФИЗИКЕ, ЕЕ МЕСТЕ

В СИСТЕМЕ НАУК

Методологическое сознание ориентирует ученых на поиск ответа на вопрос о месте физики в структуре научного знания, ее роли в общественном развитии. Сциентистское мировоззрение начала прошлого века ориентировало отечественных физиков постулировать физику главной научной дисциплиной, основным источником технического прогресса и фактических данных о мире. Отчетливо это убеждение звучит в статье С.И. Вавилова «Физика» (1935), которую автор готовил для публикации в Большой советской энциклопедии¹. Автор показал связь физики и 1) естествознания, 2) техники, 3) математики и 4) философии, и во всех отношениях физика, по мнению автора, занимает приоритетное положение (несмотря на оговорки).

Характерно, что в этом русле рассуждал и другой выдающийся физик А.Ф. Иоффе. В своем определении он предлагал понимать под физикой *«учение о строении, свойствах и явлениях природы»*². Это короткое определение примечательно тремя особенностями. Во-первых, в качестве родового признака физики А.Ф. Иоффе использовал слово «учение», а не «наука» и не «отдельная область знания». То есть он видел в физике не систему четко определенных знаний, не отдельную исследовательскую область, а совокупность определенных теоретических положений, которые в принципе способны содержательно меняться. Во-вторых, в определении автора физика имеет отношение к изучению природы в целом, а не отдельного уровня организации материи. И, в-третьих, в определении А.Ф. Иоффе не звучат понятия «материя», «материальный мир»,

¹ См.: Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.148-164.

² Иоффе А.Ф. О преподавании физики в высшей технической школе // Вестник высшей школы. 1951. № 10. С.71.

«формы движения материального мира», вместо них мы видим вполне нейтральное понятие природы.

Это короткое определение, пожалуй, передает суть отношения физиков к своей дисциплине: физика конструирует теоретические положения, которые описывают явления природы. А.Ф. Иоффе дистанцировался от решения основного вопроса философии и предложил максимально точное и одновременно лаконичное определение физики.

Отечественные ученые придерживались традиционного представления о том, что физика является основанием естествознания. В статье «Физика» С.И. Вавилов утверждал, что физика является системой естествознания в целом, а не отдельной его частью. В современной науке это универсальное значение физики сохраняется – *«Все попытки определить физику по конкретному объекту природы, несомненно, ошибочны, поскольку она вполне универсальна и по цели своей должна быть применима к любой отрасли естествознания»*¹. Универсальное значение физики определяется абстрактностью и всеобщностью ее положений и законов, стремлением к принципиальному объяснению конкретных фактов естествознания.

На основании этих положений автор предложил следующий вывод: *«Физика занимает центральное положение в системе естественных наук о неорганической природе, распространяя свое влияние на всех прочие естественно-научные дисциплины»*². В статье «Ленин и физика» (1934) С.И. Вавилов высказал эту мысль в метафорической форме: *«Среди прочих естественных наук физика занимает центральное место – положение штаба, получающего сведения о периферии и посылающего свои итоги-директивы*

¹ Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.150.

² Там же. С.151.

обратно на периферию»¹. В этом смысле физика служит как бы метатеорией естествознания.

Общим для отечественных физиков являлось убеждение в практической полезности результатов физического познания. Полезной ученые считали способность физики 1) получать все более полное знание о мире и 2) использовать эти знания для совершенствования жизни человека. Эти два важных результата научно-познавательной деятельности физики называли также стимулами развития науки.

В частности, А.Ф. Иоффе привел следующую цепь рассуждений: *«Внимательный анализ истории физики не оставляет сомнений в том, что развитие науки о природе идет по пути все лучшего отображения реального мира»*. На каждом этапе становления физики знание о мире является неполным. По мнению А.Ф. Иоффе, многогранность явлений природы настолько велика, что *«самые совершенные теории не могут охватить описываемый процесс во всей его полноте и раньше или позже наталкиваются на проявления неучтенных новых сторон явления»*². Неполнота физического знания, неточности в отображении реальности стимулируют развитие физики.

Ниже А.Ф. Иоффе упомянул еще один стимул развития физики – технику: *«Основной движущей силой всегда были требования техники»*³. Техника, в свою очередь, стимулирует развитие и физического знания и производственного процесса, способствует повышению качества производства материальных благ.

Эти стимулы определяют целевые установки научного исследования. В автобиографическом очерке (1933) А.Ф.

¹ Вавилов С.И. Ленин и физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.23.

² Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.331.

³ Там же. С.345.

Иоффе указал одной из важных задач своей научной деятельности - *«подготовить своевременную научную базу новой техники нашего близкого будущего»*¹. По мысли автора, большая часть достижений физики еще не используется в технике, *«физика не развила и не изучила методов, наиболее радикально решающих проблемы энергетики, электрификации, строительства, сельского хозяйства и транспорта»*². Следуя логике автора, указанные технические задачи должны определять перспективу исследовательского поиска.

Однако, А.Ф. Иоффе был далек от представления о том, что лишь общественный запрос формулирует физические задачи. Автор был убежден, что результаты физических исследований способны открыть технологии, которых невозможно ожидать. В статье «О преподавании физики в высшей технической школе» (1951) А.Ф. Иоффе писал: *«Физика – основа технического прогресса, физика – резервуар, откуда черпаются новые технические идеи и новая технология. На определенной стадии своего развития физические исследования перерастают в крупнейшие достижения техники»*³. Однако важно понять, как именно достижения физики могут быть использованы техникой.

Это представление о связи физики и техники разделял С.И. Вавилов. В статье «Ленин и философские проблемы современной физики» (1950) автор писал: *«Вследствие своей исключительной общности и широты физика всегда имела большое, иногда решающее значение для практической деятельности человека, точнее – именно в этом состоит основной стимул развития физики»*⁴. Автор пояснил, что напрямую физика связа-

¹ Иоффе А.Ф. Моя жизнь и работа. Автобиографический очерк. М., Л.: ГТТИ, 1933. С.54.

² Там же.

³ Иоффе А.Ф. О преподавании физики в высшей технической школе // Вестник высшей школы. 1951. № 10. С.16.

⁴ Вавилов С.И. Ленин и философские проблемы современной физики // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии

на с практической деятельностью человека посредством техники. В статье «Физика» (1935) автор назвал технику «*практическим воплощением результатов физики*». Однако, отметил автор, влияние физики на технику опосредовано влиянием техники на физику: в некоторых случаях «*техника создавала материальную базу развития физики*»¹. Эта взаимосвязь физики и техники имеет большое значение для понимания вопроса, как развивается физическое знание.

ФИЗИКА И ФИЛОСОФИЯ

Особое внимание следует уделить вопросу связи физики и философии и задать вопрос, как эту связь понимали физики начала прошлого века в ситуации идеологического давления. Существует мнение, что физика и философия представляют собой две независимые, параллельно существующие области знания, пересечение между которыми в культуре СССР было лишь свидетельством идеологического давления. В определенной степени такое мнение обосновано: действительно, еще складывающаяся идеология марксизма-ленинизма требовала от естественников публичной демонстрации диалектико-материалистического подхода. Однако можно ли с уверенностью сказать, что в отсутствии этого давления естественники были бы равнодушны к философским проблемам? Попробуем ответить на этот вопрос.

Начало XX века связано не только с революционными открытиями в физике, но и с формированием, становлением философии науки. Многие выдающиеся ученые, в первую очередь именно физики, пытались создать философскую теорию познания. Широкую известность на ру-

фии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.87.

¹ Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.154.

беже XIX-XX в. получили эмпириокритицизм Э. Маха, конвенционализм А. Пуанкаре, энергетизм В. Оствальда, философские идеи А. Эйнштейна и В. Гейзенберга (близкие к операционализму), позднее в разработку эпистемологии включились неопозитивисты. Общий взгляд на историю физики показывает, что выдающиеся ученые прошлого века обращались к решению принципиальных, философских вопросов. Это общее для физиков движение не могло обойти стороной отечественных ученых, тем более что лидеры отечественной физики – А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштам¹ – имели непосредственное отношение к европейской научной традиции.

По меньшей мере, можно утверждать об интересе отечественных физиков к философской проблематике. В частности, в переписке А.Ф. Иоффе и П. Эренфеста несколько раз появлялась тема эмпириокритицизма: физики пытались понять идеи Э. Маха. Обратим внимание, что эти письма датированы 1909 годом, когда об идеологическом давлении еще не шла речь². В 1910 году П. Эренфест писал о своем знакомстве с работой В. Оствальда «Великие люди»³. По всей видимости, автор письма полагал, что впечатление о книге заинтересует А.Ф. Иоффе.

В опубликованной «Лекции по некоторым вопросам теории колебаний» (1944) Л.И. Мандельштам сообщил студентам: *«Я не хотел бы заходить так далеко, как английский математик и философ Уайтхед, который говорит, что рождение теоретической физики связано с применением к различным вопросам по-*

¹ Мандельштам Леонид Исаакович (1879-1944) - академик (с 1929 года); возглавлял кафедру теоретической физики МГУ; основатель одной из ведущих школ отечественной физики; вел теоретическую и экспериментальную работу в НИИФ МГУ и ФИАН; его научные интересы относятся к оптике, радиотехнике, теории нелинейных колебаний, квантовой механике.

² См.: *Эренфест - Иоффе*. Научная переписка (1907-1933 гг.). Л.: Наука, 1990. С.28, 45-46, 267.

³ См.: там же. С.61.

нятия причинности»¹. Это суждение демонстрирует, что Л.И. Мандельштам был неплохо знаком с работами А. Уайтхеда.

В монографии, посвященной великому физику, А.А. Печёнкин указывает, что Л.И. Мандельштам интересовался философией позитивизма. Автор монографии пишет, что в страсбургский период жизни (1900-1914) Л.И. Мандельштам и его близкий друг Р. Фон Мизес много беседовали о научных проблемах, касались, по всей видимости, философских проблем. *«Однако о том, какие позиции они выражали в своих беседах, можно только догадываться. Весьма вероятно, что фон Мизес строго следовал установкам философии Э. Маха, ... позитивистская философия была близка и Мандельштаму, поэтому, вероятно, что у него с фон Мизесом были общие позиции по ряду философских вопросов (например, о природе физических понятий)»*². В период эвакуации (1941-1943) Л.И. Мандельштам сблизился с В.И. Вернадским, с которым они вели философские беседы. В дневниках великих ученых А.А. Печёнкин обнаружил свидетельство того, что Л.И. Мандельштам интересовался работами Л. Витгенштейна и А. Уайтхеда³. Автор монографии подчеркивает, что эти увлечения определили отношение Л.И. Мандельштама к некоторым теоретико-познавательным проблемам физики.

Л.И. Мандельштам и А.Ф. Иоффе получили образование и некоторое время работали в Европе⁴. Возможно,

¹ Мандельштам Л.И. Лекции по некоторым вопросам теории колебаний // Мандельштам Л.И. Полное собрание трудов. М., 1950. С.437.

² Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.54-55.

³ См.: там же. С.259.

⁴Л.И. Мандельштам обучался (с 1900 г.), а затем (с 1902 г.) начал научно-исследовательскую деятельность в Страсбургском университете кайзера Вильгельма, который был крупнейшим научным центром Европы. В стенах этого университета Л.И. Мандельштам защитил диссертацию у известного физика, лауреата Нобелевской премии Ф. Брауна. Научно-исследовательская деятельность Л.И.

именно связи с немецким научным образованием определили, по меньшей мере, знакомство двух выдающихся отечественных физиков с немецкими традициями позитивистского осмысления науки и интерес к ним. С 1918 года в России–СССР начинает складываться диалектико-материалистический подход в осмыслении науки. Для большинства ученых необходимость ставить и решать философские проблемы физики в диалектико-материалистическом ключе была сформулирована идеологическим контекстом. В первые десятилетия СССР отклонение от диалектического материализма, марксизма-ленинизма были одновременно признанием во «вредительстве», «космополитизме», которые угрожали не только научно-исследовательской деятельности ученого, но и его жизни. В связи с этим довольно сложно сказать, кто из физиков был действительно убежденным диалектиком и материалистом, а кто – только соблюдал правила дискурса.

Однако, у историков науки в СССР не вызывает сомнений увлеченность диалектическим материализмом В.А. Фока. Г.Е. Горелик пишет: *«Нет сомнений, что Фок в 30-е годы был уже искренне привержен к диалектическому материализму (к тому, что он так называл). Судя по всему, он считал себя лояльным к государственной идеологии и к государственной власти»*. При этом диалектическим материализмом он считал именно книгу В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм».

Мандельштама касалась вопросов радиотехники и оптики, результаты исследований принесли ему известность, к моменту возвращения в Россию (1914 г.) он был уже серьезным ученым. А.Ф. Иоффе вел плодотворную научную деятельность с В. Рентгеном, сначала в качестве ученика (с 1903 г.), а затем в качестве коллеги (с 1904 г.). В своей автобиографии А.Ф. Иоффе указал, что это сотрудничество продолжалось до самой смерти В. Рентгена (1923 г.) (См.: *Иоффе, А.Ф. Моя жизнь и работа. Автобиографический очерк.* М., Л.: ГТТИ, 1933. С.14). Долговременные, дружеские связи связывали А.Ф. Иоффе с П. Эренфестом.

«Фок верил в существование единственной правильной философии как максимального общего контекста, или квинтэссенции единственно реализуемой истории научного знания»¹. Во многом солидарными с этой позицией были М.А. Марков и Д.И. Блохинцев, которые также высоко ценили диалектико-материалистический подход.

Интерес отечественных физиков к философии, или лучше сказать, к некоторым философским проблемам, имеющим отношение к проблематике познания, дает возможность говорить о том, что связь физики и философии была осмыслена учеными. Однако, представление об этой связи у физиков и философов, которые занимались вопросами естествознания, расходились. На этих различиях остановимся подробнее.

В самом общем плане позиция физиков сводилась к тому, что основной вопрос философии физики – это вопрос эпистемологии физики. Все прочие философские вопросы либо занимают второстепенное положение, либо бессодержательны с точки зрения физики. Эта позиция вполне очевидна: научно-исследовательская деятельность ученого связана, прежде всего, с познанием, поэтому естественным для физика является обращение к эпистемологическим проблемам. Несмотря на идеологическое давление со стороны философов-марксистов, физики последовательно внедряли представление о том, что философия и физика связаны в том смысле, что философская теория познания может прояснить проблемы, связанные с построением или осмыслением физических теорий.

Наглядно эту идею иллюстрирует позиция С.И. Вавилова. Важно помнить, что С.И. Вавилова принято считать приверженцем официальной идеологии и апологетом диа-

¹ Горелик Г. Владимир Александрович Фок: философия тяготения и тяжесть философии // Природа. 1993. № 10. С.81-10 // URL: http://ggorelik.narod.ru/Fock/Fok_Priroda93.htm

лектико-материалистического подхода сталинской эпохи¹. С точки зрения официальной идеологии позиция С.И. Вавилова в вопросе связи философии и физики вполне ортодоксальна и одновременно учитывает те требования, которые предъявляют ученые.

В представлениях С.И. Вавилова постулаты физической науки зиждутся на определенном понимании мира, некоторых философских основаниях. Соответственно, неверные философские постулаты ведут к ошибочным физическим представлениям: *«История физики имеет примеры торможения научной мысли в результате неправильности философских посылок (физика неоплатоников, выроставшая на почве мистического идеализма, замедление развития теоретической физики в связи с неясностью философских позиций в вопросе о детерминизме)»*². Автор полагал, что на современном этапе развития только философия диалектического материализма может предложить такие принципы познания и понимания мира, которые были бы эффективны в физическом исследовании.

¹ Б.Н. Болотовский, Ю.Н. Вавилов, А.Н. Киркин в своей работе, посвященной С.И. Вавилову, подчеркивают, что считать его только апологетом официальной «сталинской философии» недостаточно. Авторы представляют новый материал, позволяющий взглянуть на личность С.И. Вавилова с иной стороны. Осторожное и внимательное отношение к власти, принципиальная нерадикальность мировоззрения С.И. Вавилова дали ему возможность оберегать отечественную физику долгие годы. В наиболее важных дискуссиях 1930-1950-х г. между физиками и философами-марксистами С.И. Вавилов принимал активное участие и неизменно занимал «мягкую» позицию, позволяющую ему не входить в прямой конфликт с идеологией и одновременно защищать физиков, обвиняемых в идеализме, махизме и космополитизме (См.: Болотовский Б.М., Вавилов Ю.Н., Киркин А.Н. Сергей Иванович Вавилов: взгляд с порога XXI века на его человеческие качества и научную деятельность // Успехи физических наук. 1998. № 5 (Т.168). С.551-557).

² Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.153.

С этой точки зрения С.И. Вавилов показал, что постулаты классической, ньютоновской физики были несовершенны, поскольку не учитывали философских требований к определению понятий. А именно, классическая ньютоновская физика исходила из представления об абсолютном пространстве, которое находится «нигде», и представлении об абсолютном времени, «измеряющего «нигде» движение «ничего». Эта схема была удобной для расчетных целей, однако обосновать понятие абсолютного пространства и абсолютного времени не удалось, вместо этого возникли методологические трудности. Учение А. Эйнштейна о физическом пространстве-времени и о тяготении устранило эти методологические трудности классической физики¹. Обратим внимание на это рассуждение. Автор транслировал идеологически-обоснованную идею о том, что философские установки определяют направление физического поиска. Однако, авторская интерпретация этой идеи предполагала, что философия оказывается полезной только в анализе физических понятий. С.И. Вавилов пытался обосновать мировоззренческую функцию философии, а обосновал гносеолого-методологическую.

В другой работе С.И. Вавилов говорил уже исключительно о гносеологических функциях философии в осмыслении физических проблем: *«Физика как практическое познание природы неосуществима без гносеологических философских предпосылок; самое ее название как науки о природе содержит материалистическую предпосылку существования объективного внешнего мира. Понятия причинности, детерминизма явлений, пространства и времени, на каждом шагу применяемые физикой без особого анализа, как нечто само собой разумеющееся, в действительности составляют основной предмет философии и глубоко изменялись по мере раз-*

¹ См.: Вавилов С.И. Ленин и философские проблемы современной физики // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.90.

вития человеческой мысли»¹. Этот отрывок еще более интересен: С.И. Вавилов считал, что физика без всякого мировоззренческого основания полагает материалистическое толкование мира. И в этом отношении философия как бы бесполезна².

В философских идеях С.И. Вавилова связь между философией и физикой обоснована гносеологическими функциями философии. По мнению автора, влияние философии на физику сопряжено с влиянием физики на фи-

¹ Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.153.

² Определенная часть методологических работ С.И. Вавилова посвящена обоснованию диалектико-материалистического подхода к анализу физических проблем. Большая часть утверждений автора в таких работах носит декларативный характер, вероятно, они имели идеологическое значение. Тем не менее, несколько слов об этих работах следует сказать. С.И. Вавилов полагал, что основанием диалектико-материалистического подхода к физике служит книга В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм». В центре внимания С.И. Вавилова оказались следующие проблемы: 1. Утверждение диалектико-материалистической позиции и обоснование эффективности практики как критерия истины. Эти идеи С.И. Вавилов считал наиболее ценными в книге В.И. Ленина. 2. Вопрос связи физики и философии в истории естествознания. Автор стремился показать, что философия играет роль «путеводителя» для науки, а диалектический материализм определит путь и цель развития современных физических представлений. 3. Критика позиций западных физиков, мировоззрение которых противоречит диалектико-материалистическому толкованию мира. Особое внимание С.И. Вавилов обратил на махизм и энергетизм. 4. Проблема ошибок в физическом знании. Автор подчеркивал, что ложные мировоззренческие основания ведут к ошибкам в физике (См.: Вавилов С.И. Ленин и физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.23-28; Вавилов С.И. Ленин и философские проблемы современной физики // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.85-96; Вавилов С.И. Новая физика и диалектический материализм // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.31-40).

лософию. Философия предлагает анализ процесса познания, физика реально осуществляет познавательный процесс. Конкретные результаты и теоретические схемы физики служат ценным материалом для гносеологического анализа.

Об эпистемологической ориентации физиков, которые обращаются к философии, писал М.А. Марков: «Физики вынуждены философствовать, ибо для современной физики особенно характерно, что ее нельзя излагать, не затрагивая глубокие вопросы теории познания, - эти вопросы тесно связаны с конкретным содержанием новой теории»¹. Обратим внимание на то, что М.А. Марков говорил именно о проблематике познания (а не о проблематике, которая определяет решение онтологических вопросов).

В монографии «О микромире» (1947) М.А. Марков проанализировал, как в квантовой механике решаются традиционные эпистемологические проблемы. А именно, автор уделил внимание: специфике понятийного аппарата и измерений в квантовой механике; методологической функции принципа дополнительности; вопросу о субъекте познания микромира; разбору гносеологического отношения «субъект – прибор – объект»; характерным особенностям методологии; определению «физической реальности». Исходя из четкого решения указанных проблем, автор охарактеризовал процесс познания в квантовой механике и пришел к выводу об объективном характере познания в этой области². В ходе исследования М.А. Марков показал, как необходимо строить философский анализ квантовой механики.

¹ Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 1. // URL: http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=55

² См.: там же.

Примечательно, что в работе М.А. Марков старался обосновать, что квантово-механические представления не противоречат материалистическому миропониманию. С этих позиций он критиковал несостоятельность метафизического материализма и идеализма в понимании природы познания микромира. Однако, онтологическая проблематика, все-таки, осталась «на вторых ролях».

Косвенным образом установка физиков на эпистемологическую проблематику в осмыслении философских проблем естествознания просматривается в дискуссиях с философами-марксистами. Основное обвинение, которое выдвигают физики, - непонимание философами-марксистами содержания физических теорий. Именно это непонимание не позволяет говорить об удовлетворительной диалектико-материалистической теории познания, которую создают философы.

Критикуя группу «тимирязевцев»¹, А.Ф. Иоффе обратил особое внимание на деятельность философа А.А. Максимова. А.Ф. Иоффе несколько раз подчеркнул его безграмотность в вопросах физики. Критикуя философскую позицию А.А. Максимова, отождествляющую решение онтологического вопроса и конкретно-физические представления², А.Ф. Иоффе требовал различать содержание новых физических теорий и их онтологическое осмысление³. Автор предлагал противопоставлять не новые физические

¹ «Группой тимирязевцев» было принято обозначать противников теории относительности и квантовой механики. Наиболее радикальным в противодействии новым физическим представлениям был А.К. Тимирязев, его публичная активность сделала его одиозной фигурой в критике «новой» физики.

² Обратим внимание: мировоззрение А.А. Максимова неоднородно. Подобная характеристика его работ относится только к статьям, касающимся осмысления квантовой механики. А.А. Максимов «принял» теорию относительности и считал важным разделять научное содержание этой теории и философские выводы из нее.

³ См.: *Иоффе А.Ф.* О положении на философском фронте советской физики // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С.137.

теории и диалектический материализм, а идеалистическое и диалектико-материалистическое толкование выводов из новых физических теорий.

О том, что А.Ф. Иоффе был прав в своей характеристике представлений А.А.Максимова, свидетельствует его ответ. Он писал: *«Суть воззрений самого акад. А.Ф. Иоффе заключается в том, что он раньше стихийно стоящий на позиции примитивного естественно-научного материализма, при попытке определить свое отношение к диалектическому материализму, не понял или не захотел понять последнего и скатился на позиции защиты целого ряда идеалистических и антимарксистских положений»*¹. Эта выдержка и вся объемная статья А.А. Максимова показывают, что его интересовало только решение основного вопроса философии (причем, только онтологической его части).

Еще более показательна следующая выдержка: *«Вам, акад. А.Ф. Иоффе, угодно всю идеалистическую болтовню Я.И. Френкеля возвести в ранг законов природы и иронизировать по адресу тех, кто этого не делает. Однако было бы лучше, если бы вы, акад. Иоффе, несколько задумались над тем, насколько допустимо для человека, претендующего на руководящую роль в советской физике, объявить законом природы махистские измышления»*². Обратим внимание на то, что «махистские измышления» в представлениях А.А. Максимова характеризуют природу, а не законы познания. В действительности, позиция Э. Маха и махистов относится к решению эпистемологических проблем, онтологические вопросы имеют косвенное отношение к философии эмпириокритицизма.

С особенным вниманием к ошибкам, которые допускают философы-марксисты, подошел И.Е. Тамм. Он полагал, что философия диалектического материализма в «ру-

¹ Максимов А.А. О физическом идеализме и защите его акад. А.Ф. Иоффе // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С.160.

² Там же. С.171.

ках» советских философов так и не смогла осмыслить достижений новой физики: *«Основное зло состоит в том, что громадное большинство представителей марксистской философии, работающих у нас в области физических и смежных дисциплин, просто-напросто не знают современного положения науки. В лучшем случае знание этих философов соответствует уровню науки конца прошлого и начала этого столетия»*¹. Между тем как развитие, которое прошла физика начала XX века, следует учитывать. Новые научные достижения – теоретические и экспериментальные – нуждаются в философском осмыслении.

Оценивая уровень знаний большинства марксистских философов, И.Е. Тамм высказывался резко: *«товарищи философы в своих ответственных выступлениях нередко обнаруживают такую степень научной безграмотности даже не в области новейших достижений науки, а в области элементарных ее основ, за которую не поздоровилось бы рядовому студенту-вузовцу»*². В качестве иллюстрации своих высказываний И.Е. Тамм проанализировал несколько работ философов-марксистов. В частности, он показал, что В.П. Егоршин в своих работах демонстрирует банальное незнание основ ньютоновской механики, тов. Рубановская в своем отзыве не понимает значение термодинамического метода исследования, Ю. Штейн не знаком со специальными отделами высшей математики, В. Рудаш ошибочно отождествляет операции с бесконечными матрицами и простейшие арифметические операции.

Непонимание сути новых физических теорий приводит философов к их отрицанию, *«ведь несравненно легче рассыпать направо и налево обвинения в идеализме, махизме, буржуазном влиянии и т.д., оперируя при этом самыми общими местами или*

¹ Тамм И.Е. О работе философов-марксистов в области физики // Под знаменем марксизма. 1933. № 2. С.220.

² Там же. С.221.

случайно выдернутыми из контекста цитатами, чем продумать и последовательно защищать какую-нибудь положительную позицию»¹. И.Е. Тамм считал неуместным цитирование «Диалектики природы», поскольку Ф. Энгельс характеризовал физическую науку прошлого.

На этой основе, по словам И.Е. Тамма, невозможно говорить о сколько-нибудь удовлетворительной теории физического познания. Характеризуя работы философов-марксистов, автор писал: *«Свое незнание и непонимание многие философы маскируют пышным, но бессодержательным многословием, только затемняющим суть вопросов, отвлекающим внимание от существенного к второстепенному и потому крайне вредным. Жонглирование словами и терминами, фиксирование внимания на мелочах и тривиальностях, скрытых под квазинаучными словесными нагромождениями, в последнее время широко проникло в нашу литературу по философии науки»*². Эту нелестную характеристику И.Е. Тамм закончил словами, выражающими уверенность в том, что глубокое понимание диалектического материализма позволит философам осмыслить достижения новой физики.

Критика А.Ф. Иоффе и И.Е. Тамма отчетливо показывает, что та форма осмысления физики, которую предлагали философы-марксисты, не удовлетворяла ученых. Поиск онтологических оснований в построении физических теорий является второстепенным вопросом, тогда как на первом месте стоит грамотное понимание содержания физики. Авторы полагали возможным такое осмысление в диалектико-материалистическом русле, однако не обнаружили его в трудах своих оппонентов.

Таким образом, связь физики и философии в представлениях отечественных физиков первой половины прошлого века мыслилась в последовательности: форми-

¹ Там же.

² Там же.

рование физических представлений (на уровне теорий), а затем – эпистемологический анализ этих представлений, научного познания как целого, науки как целого. Философское основание (в том числе в форме решения основного вопроса философии) определяет эффективность эпистемологического анализа науки, при этом онтологические вопросы – это вопросы второго порядка.

Отметим, что для большинства ученых не существует никакой необходимости решения онтологического вопроса. По этому поводу А.Б. Макаров справедливо пишет: *«Ученый, как правило, не стремится занять какую-либо философскую позицию: вдохновляясь платонизмом, кантианством, эмпиризмом или скептицизмом, физик не делает окончательный философский выбор и не становится платоником, кантианцем, чистым эмпириком или скептиком»*¹. Эта неопределенность создавала и создает определенные трудности в установлении философской позиции физика.

Причину этого явления А.Б. Макаров усматривает в том, что наука сама онтологизирует и объективирует познаваемую реальность; ученый, осуществляющий научно-исследовательскую деятельность, просто не нуждается в дополнительных философских построениях. Автор пишет: *«Материализм науки (реализм относительно объектов и относительно теорий) основан на связи объекта познания и теории как в онтологическом, так и в эпистемическом отношении. В науке – особенно в формальных и физико-математических теориях – это связь не всегда очевидна, но всегда существует»*². Суждения А.Б. Макарова вполне объясняют известное равнодушие отечественных физиков к онтологической проблематике в философии.

¹ Макаров А.Б. О философском «эkleктизме» ученых и реализме науки // Философия и методология физики. М., 2010. С.100.

² Там же.

Совершенно иначе к вопросу связи физики и философии подходили идеологически настроенные философы-марксисты. Объектом рефлексии философов-марксистов, которые занимались вопросами философии естествознания, были, прежде всего, онтологические основания. Показательно, что перечисляя основные функции физики, А.К. Тимирязев¹ писал: «наука нужна и как основа, как опора господствующей в данную эпоху философии – как опора научного мировоззрения»². Именно в силу последнего, всякий профессор физики обязан ставить и решать философские вопросы. Из последующего изложения ясно, что предмет этих вопросов касается онтологических проблем.

¹ Строго говоря, А.К. Тимирязев был физиком, а не философом. В 1904 году он окончил математическое отделение физического факультета Московского Императорского университета. Одним из его учителей был П.Н. Лебедев, под руководством которого А.К. Тимирязев защитил магистерскую диссертацию. После 1917 года научная карьера А.К. Тимирязева двигалась по партийной линии. Характеризуя отношение А.К. Тимирязева к физике, в 1928 году С.И. Вавилов писал: «Профессор А.К. Тимирязев является типичным представителем возглавляемой им группы физиков минималистов: сделал под руководством знаменитого московского физика П.Н. Лебедева и на основании детальных указаний последнего одну научную работу («О внутреннем трении в разреженных газах») и защитив ее в 1914 году в качестве магистерской диссертации, А.К. Тимирязев с тех пор в течении 14 лет не опубликовал ни одной самостоятельной научной работы по физике» (*Записка С.И. Вавилова (начало 1928 г.)* // Андреев А.В. Физики не шутят. Страницы социальной истории Научно-исследовательского института при МГУ (1922-1954). М.: Прогресс-Традиция. С.260-261). А.К. Тимирязев не принял ни теории относительности, ни квантовой механики, свою деятельность он посвятил философскому обоснованию универсальности классической физики. Работы А.К. Тимирязева не публиковались в научных физических журналах, при этом он был постоянным участником обсуждений проблем философии естествознания в философском журнале «Под знаменем марксизма». Эти факты позволяют, на наш взгляд, рассматривать позицию А.К. Тимирязева как позицию философа, имеющего физическое образование.

² *Тимирязев А.К.* Введение в теоретическую физику. М., Л.: ГТТИ, 1933. С.11.

Исходя из этих установок, А.К. Тимирязев считал все крупнейшие достижения физики XX века ошибочными, поскольку авторы новых физических теорий полагали в основу неверное «идеалистическое», «махистское» мировоззрение. Удивительно, как рассуждал автор: он привел слова В. Гейзенберга о том, что «при описании элементов нужно пользоваться лишь элементами доступными наблюдению», эту позицию А.К. Тимирязев посчитал неверной, поскольку наблюдаемое приводит к выводам, противоречащим философским установкам диалектического материализма¹. Фактически, в представлениях автора философские установки имеют большее значение, чем результаты наблюдения.

Об эффективности примата философского решения над физическим исследованием писал А.А. Максимов: *«Прежде чем физики подошли к решению вопроса с физической стороны во всех его деталях, этот вопрос был решен в общей форме философами. Именно философы-материалисты показали, что, стоя на почве фактов, единственным правильным допущением будет то, что пространство и время суть формы существования материи, что допущение существования пространства и времени вне материи есть не только дуализм, но и попытка сохранить в науке метафизику и примирить науку с религией»*². Однако это утверждение не сопровождалось у А.А. Максимова никаким аргументом, ссылкой, справкой. Он лишь указал, что подобные представления разделял Р. Декарт и Л. Фейербах.

Анализ физических теорий А.А. Максимова всегда касался онтологических установок авторов теорий. В статье «Современное состояние дискуссий о принципе относительности в Германии» (1923) А.А. Максимов анализировал философские предпочтения немецких физиков и

¹ См.: там же. С.21.

² Максимов А.А. Теория относительности и материализм (ответ г. Стукову) // Под знаменем марксизма. 1923. № 4-5. С.141.

усмотрел в дискуссиях по теории относительности борьбу неокантианцев, эмпириокритицистов и конвенционалистов. Однако, всех последователей теории относительности, участвующих в дискуссии, он затем назвал «релятивистами», имея в виду не только и не столько их установку на поиск системы отношений (между пространством и временем, например), а установку на отрицание объективности. В представлениях А.А. Максимова пристальное внимание сторонников теории относительности к системе отношений отвлекает их от «вещей», «предметов», между которыми эти отношения устанавливаются¹. Таким образом А.А. Максимов перешел к критике онтологических установок диспутантов, которые его интересуют больше.

Следует отметить, что некоторые философы все же пытались установить границу между онтологическим мировоззрением физика и его физическими исследованиями. В частности, в статье, написанной против позиции А.К. Тимирязева, Б.М. Гессен и В.П. Егоршин утверждали, что ни подтверждение, ни опровержение теории относительности никак не скажется на статусе материализма как единственно верного учения. *«Если будет подтверждено, что материя движется не по законам Ньютона, а по законам Эйнштейна, она от этого не перестанет быть материей»*². Авторы настаивали на четкой демаркации работы физиков и философов: доказательство и опровержение физической теории является делом физика, задача философа – понять физическую теорию с точки зрения диалектического материализма. Пожалуй, Б.М. Гессен и В.П. Егоршин транслировали ту форму понимания связи между физикой и философией, которую имели в виду ученые.

¹ См.: Максимов А.А. Современное состояние дискуссии о принципе относительности в Германии // Под знаменем марксизма. 1923. № 1. С.116.

² Гессен Б., Егоршин В. Об отношении тов. Тимирязева к современной науке // Под знаменем марксизма. 1927. № 1. С.193.

Таким образом, связь между философией и физикой в представлении большинства философов-марксистов мыслилась в последовательности: выбор онтологической позиции, затем – определение направления научно-исследовательского поиска, и только затем – научное исследование и формирование научного знания. Такая позиция, фактически, полностью исключала необходимость в эпистемологическом исследовании науки - анализа философского мировоззрения было вполне достаточно.

Несоответствие в представлении о роли философии в физике у философов-марксистов и профессиональных ученых определило продолжительную борьбу между ними. Фактически, всю первую половину XX века это противостояние давало о себе знать. Именно это противостояние привело к подготовке Всесоюзного совещания по физике (1949 года), которое должно было стать разгромным для «новых» физических теорий и их сторонников. Этому совещанию удалось избежать и уже во второй половине XX века в СССР установились иные отношения между учеными и философами.

В данной работе мы стараемся показать, что противоречия между физиками и философами нужно трактовать, по меньшей мере, не только как противоречия ученых и идеологов (хотя, безусловно, это имело место). Между физиками и философами-марксистами установилась концептуальное непонимание самой сути философии, которая обращается к проблемам физики. Если для ученого существенным был вопрос познания и философию физики он понимал как эпистемологию физики, то философа-марксиста интересовала онтология, которую репрезентировал (а в отношении марксистов начала XX века – должна репрезентировать) физика. Несмотря на то, что марксистская философия связывает онтологию и гносеологию в основной вопрос философии, ученые и марксисты начала прошлого века с трудом нашли точки соприкосновения.

ЭМПИРИЧЕСКОЕ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ В ФИЗИЧЕСКОМ ПОЗНАНИИ

Методологическое сознание ученых направлено на осмысление физического познания, его особенностей и методов. Характер физического познания предполагает изучение естественного мира в прямом взаимодействии с ним и в форме осмысления полученных в опыте данных. Физическое исследование немислимо без экспериментального метода, тот, в свою очередь, немислим без теоретических предпосылок и предположений. Поэтому физическая теория и эксперимент в физике неразрывно связаны. Обратимся к вопросу, как научное сообщество физиков прошлого века описывало взаимодействие эмпирического и теоретического в физическом познании.

С.И. Вавилов усматривал методологические различия между эмпирической и теоретической формами научного познания. Характеризуя методологию физики, С.И. Вавилов предлагал различать «физический опыт» и «теоретические методы физики». Физический опыт представляет собой операцию измерения, результат которой всегда выражен количественными показателями. Автор показал, что точное измерение опирается на *«измерение длин или, в еще более элементарной форме, сводится к констатированию пространственного и временного совпадения точек. Все практически применимые физические методы и приборы для измерения любых физических величин позволяют в конечном счете или измерять длины (часы, фотометры, термометры, электрические приборы), или регистрировать совпадение двух точек, например конца стрелки и деления шкалы (весы, дифференциальные приборы)»*¹. Физический опыт предоставляет материал, анализ которого необходим в построении физической теории.

¹ Вавилов С.И. Физика // Вавилов С.И. Собрание сочинений. Т.3. Работы по философии и истории естествознания. М.: Издательство АН СССР, 1956. С.155.

В отношении теоретических методов С.И. Вавилов предложил различать «метод модельных гипотез», «метод принципов» и «метод математических гипотез». *«Метод модельных гипотез основывается на наглядных образах и представлениях, возникающих у каждого человека в результате обыденных наблюдений, опыта и привычек»*¹. Это самый первый и самый естественный шаг в построении физической теории. На основе метода модельных гипотез выросла классическая теория тепла, света и звука.

Метод принципов опирается на «экстраполяцию некоторых опытных данных» на более широкую группу явлений. *«В конкретной формулировке принципа содержится только констатирование опыта в адекватной математической форме»*². Подобной экстраполяции подвергался закон сохранения энергии, первоначально экспериментально доказанный для ограниченного круга явлений.

Метод математических гипотез предполагает широкую экстраполяцию математических форм, ограниченную только одним принципом - чтобы выводы не противоречили опыту. Этот метод является основным для современного этапа развития физики. Примерами применения метода служит электродинамика Максвелла, общая теория относительности и квантовая механика.

Такая последовательность – сначала «физический опыт», а затем «физическая теория» - вероятно, была выбрана С.И. Вавиловым для удобства изложения материала по методологии физики. Автор подчеркивал, что теоретические положения определяют содержание физического опыта, также как физический опыт впоследствии определяет содержание физической теории.

В лекции, посвященной теории колебаний, Л.И. Мандельштам продемонстрировал, как это отношение между

¹ Там же. С.156.

² Там же. С.155.

теорией и экспериментом выглядит в практике физического познания. На материале истории науки Л.И. Мандельштам показал: всякая научная проблема решается вначале на теоретическом уровне – путем выдвижения гипотезы. Окончательное решение в пользу принятия гипотезы научное сообщество выносит после экспериментального подтверждения. Автор лекций подчеркнул, что решение научной проблемы – выбор одной гипотезы из нескольких – ученые совершают по объективным причинам. Так в оптике борьба эмиссионной теории Ньютона и волновой теории Юнга–Френеля могла завершиться «только прямым опытным путем» и в 1850 году Фуко и Физо «произвели такой опыт»¹. Этот опыт в конечном итоге не решал поставленного вопроса – в исторической перспективе стало понятным, что нужно было измерять не групповую скорость света, как делали Фуко и Физо, а фазовую – но этот опыт *«почитался решающим, а его результат закрыл рот сторонникам эмиссионной теории»*². Таким образом, Л.И. Мандельштам показал, как работают ученые с теорией и экспериментом.

В учении А.Ф. Иоффе вопрос о приоритете эмпирического и теоретического в научном познании снимается. Ученый говорил, что существуют две стороны физического познания – опытным образом полученный «факт» и «теория», его объясняющая. Процесс научного познания состоит в получении «новых фактов» и построении теории, объясняющей связи фактов друг с другом.

Примечательно, что в представлениях А.Ф. Иоффе всякий вновь полученный факт можно назвать «новым». Однако, не всякий «новый» факт можно объяснить, исходя из существующих физических теорий. Таким образом,

¹ См.: Мандельштам Л.И. Лекции по некоторым вопросам теории колебаний // Мандельштам Л.И. Полное собрание трудов. М., 1950. С.430-431.

² Там же. С.432.

существуют такие «новые факты», которые не могут быть поняты, объяснены с помощью существующих физических теорий. Именно такие «новые» факты являются толчком развития физического знания. А.Ф. Иоффе подтвердил свою идею: *«Неожиданный результат опыта Майкельсона и других аналогичных опытов заставил заменить устоявшуюся систему механики теорией относительности. В свойствах реального мира открылась новая сторона, которую и должна была отобразить теория»*¹. То же явление он обнаружил в истории оптики.

Взгляды С.И. Вавилова и А.Ф. Иоффе определяют общенаучное представление о связи эмпирической и теоретической части физического познания. Уровень развития физики к началу XX века, однако, определил некоторую локализацию проблем экспериментальной и теоретической физики.

В статье «Проблемы современной физики» (1943) Я.И. Френкель показал специфику теоретических, экспериментальных и технических проблем физики. Проблемы теоретической физики связаны с объяснением явлений уже более или менее давно открытых и изученных экспериментально. Часто новые теории формируются для объяснения известных явлений, однако впоследствии они предсказывают появление новых. Проблемы экспериментальной физики касаются открытия принципиально новых явлений или изучения деталей в явлениях, в общих чертах уже известных. Проблемы технической физики касаются вопросов практического использования достижений экспериментальной физики (а через нее и теоретической) для технических, в том числе промышленных целей. Бывает, что успехи техники приводят к созданию новых физических приборов и методов исследования, в этих случаях техническая физика становится стимулом развития экспери-

¹ Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.331.

ментальной и теоретической¹. Обратим внимание на такой интересный факт: в представлениях физикатеоретика Я.И. Френкеля проблемы теоретической физики стоят на первом месте.

Эквивалентно разделению теоретической, экспериментальной и технической физики в отечественном научном сообществе было принято различать физиков-теоретиков, физиков-экспериментаторов и инженеров. Примечательно, что физики-теоретики и физики-экспериментаторы сознательно дистанцировались друг от друга. Показательным примером служит автобиография физика-теоретика Я.И. Френкеля, в которой он подчеркнул, что не является учеником А.Ф. Иоффе (хотя так принято считать), поскольку тот – физик-экспериментатор². Несмотря на это утверждение Я.И. Френкель признал, что посещал известный семинар А.Ф. Иоффе (1916-1918), и видел для себя много полезного.

Еще интересный фрагмент мы встречаем в переписке А.Ф. Иоффе и П. Эренфеста, в котором собеседники обсуждали задачи теоретической физики в связи с характеристикой работ Л.Д. Ландау. Физик-экспериментатор А.Ф. Иоффе писал: *«Относительно Ландау. Я его тоже считаю чрезвычайно способным, но физические суждения его – крайне односторонними и поэтому неверными. Так было во всех физических вопросах, в которых он участвовал в нашем институте. Все, что он утверждал, оказалось сплошной чепухой, не оправдавшейся на опыте. Верно, что в его взглядах есть внутренняя логика, но только нет связи с действительностью – это не логика природы. Физика не талмуд, и она не может заниматься толкованием великих Ландау, хотя они несо-*

¹ См.: Френкель Я.И. Проблемы современной физики // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.275-277.

² См.: Френкель Я.И. Автобиография // Френкель Я.И.: Воспоминания, письма, документы. Л.: Наука, 1986. С.468.

мненно интересны и, по-видимому, своей логикой гипнотизируют»¹. Обратим внимание, что физик-экспериментатор нашел единственный критерий приемлемости теоретических положений – подтверждение в опыте. Поэтому работу физика-теоретика А.Ф. Иоффе оценивал только как способную быть экспериментально оправданной.

В другой работе А.Ф. Иоффе прямо пишет: «Физика не потому строит гипотезы, что она не знает гносеологии, а потому, что выработанные ею гипотезы оказались плодотворнее сухой почвы скептицизма. Выше всего – опыт. И он оправдывает бодрый оптимизм современной физики»². Этот небольшой отрывок вполне показывает отношение А.Ф. Иоффе к физике: теоретическая физика строит догадки, а экспериментальная физика – делает из них теории.

Дистанция между физиками-экспериментаторами и физиками-теоретиками возникла только в начале прошлого века. Я.И. Френкель показал, что теоретическая физика как отдельная область исследований появилась только в XX веке, до этого периода теоретическими проблемами в физике занимались и экспериментаторы и математики. Автор охарактеризовал новую «профессию» физика-теоретика. Физики-теоретики не ставят экспериментов, и как правило, плохо разбираются, как это делать, «являясь в этом отношении объектом добродушного издевательства со стороны экспериментаторов»³. Основная задача физика-теоретика «наводит порядок» в обширном экспериментальном материале, накопленном другими исследователями, находит принципиальные основы физических явлений, вскрывает их внутренний механизм, давать общую математическую формулировку законов, ими управля-

¹ Эренфест - Иоффе. Научная переписка (1907-1933 гг.). Л.: Наука, 1990. С.299.

² Иоффе А.Ф. Новые пути научной мысли в области физики // Научно-технический вестник. 1921. № 3. С.3.

³ Френкель Я.И. Теоретическая физика в СССР за 30 лет // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.306.

ющих, и путем математического анализа вычислять или предвычислять ход этих явлений в тех или иных конкретных условиях»¹. Решением этих теоретических проблем вынуждены заниматься и физики-экспериментаторы, и математики, однако физик-теоретик имеет преимущество – знание широкого круга физических явлений, относящихся к различным областям экспериментальной физики.

Я.И. Френкель различал физиков-теоретиков, тяготеющих к решению проблем экспериментальной физики, и физиков-теоретиков, деятельность которых приближена к математике. *«Теоретики первого (экспериментального) типа занимаются преимущественно различными конкретными физическими или физико-химическими вопросами, волнующими экспериментаторов, с которыми они находятся в тесном контакте. Теоретики второго (математического) типа занимаются обычно абстрактными вопросами или же решением специальных математических задач, связанных с явлениями, вполне выясненными в принципиальном отношении, но требующими точного количественного описания»*². Различия такого характера, подчеркивал автор, условны и зависят от того, какого рода вопрос решает физик-теоретик сейчас.

Таким образом, различие эмпирического и теоретического в физическом познании касается не только методологии. Существуют физики, которые в основном эмпирически познают природу, и существуют физики, которые используют преимущественно теоретические методы. Невозможно представить научное сообщество физиков без одной из групп профессионалов, и, однако, имеет место некоторое разделение научного труда. Еще более интересен вопрос о том, как выражается двусторонность эмпирического и теоретического в мировоззрении отечественных физиков в характеристике физического знания.

¹ Там же. С.307.

² Там же. С.308.

Общим местом физических исследований является представление об идентификации исследования как научного. В статье, посвященной разбору работы Н.П. Кастерина «Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики» (1936), группа физиков - Д.И. Блохинцев, М.А. Леонтович, Ю.Б. Румер, И.Е. Тамм, В.А. Фок, Я.И. Френкель – опиралась на определенные критерии научности в оценке этого исследования. Авторы назвали два критерии принятия научной теории (или отдельных научных положений) – внутренняя непротиворечивость теории и подтверждение в опыте. Читаем: *«Для доказательства несостоятельности физической теории совершенно достаточно показать внутреннюю противоречивость ее основных уравнений (каким бы путем они ни были получены) и убедиться в противоречии данной теории с опытом»*¹. Соответственно, авторы показали, что полученные Н.П. Кастериным результаты противоречивы и не подтверждаются экспериментальными данными.

Те же критерии идентификации знания как научного использовал А.Ф. Иоффе. Оценивая работу В.Ф. Миткевича, ученый писал: *«если ученый утверждает, что ее [современную науку] можно заменить представлениями, существовавшими сто лет назад, то он должен показать, что опытные факты, на основании которых старое толкование было отвергнуто, все же могут быть объяснены... Этого акад. Миткевич не хочет и не может сделать. Он просто верит со студенческих лет в силовые линии и эфир и стремится перевести в свою веру и других»*². Таким образом, А.Ф. Иоффе подчеркивал, что убеждения, которые не

¹ Блохинцев Д.И., Леонтович М.А., Румер Ю.Б., Тамм И.Е., Фок В.А., Френкель Я.И. О статье Н.П. Кастерина «Обобщение основных уравнений аэродинамики и электродинамики» // Известия Академии наук СССР. 1937. С.426.

² Иоффе А.Ф. О положении на философском фронте советской физики // Под знаменем марксизма. 1937. № 11-12. С.132.

имеют опытного подтверждения, не могут быть приняты в качестве научного знания.

Еще один интересный критерий оценки физической теории внес А.Ф. Иоффе, когда оппонировал Э. Маху в вопросе оценки знания с точки зрения приемлемости. Э. Мах полагал, что достоинство физической теории в том, что она «экономит мышление»: теория упрощает, создает модель, удобную для понимания мира. А.Ф. Иоффе заметил: *«очень неудобно и неэкономно было заменять механику Ньютона квантовой механикой и теорией относительности, которые лишила нас привычного орудия механических и электрических моделей»*¹. Автор полагал, что главным критерием «хорошей» физической теории или модели служит не ее простота (как у Э. Маха), а ее предсказательная сила: *«Не экономия мысли, а правильность предсказаний и успешность применений отличают прогрессивную теорию от ошибочной. Только такая теория приближает нас к познанию реального мира»*². Таким образом, автор постулировал в качестве критерия истинности применимость в практике.

Останапливаясь на вопросе приемлемости (истинности) квантовой теории, Е.И. Тамм назвал два важных критерия научности теории: экспериментальное подтверждение («испытание») и возможность предсказания новых явлений. Подчеркивая значение физики для развития техники, Е.И. Тамм показал, что методы и результаты волновой механики проникают в практику техники, - что еще раз подтверждает ее истинность³.

Обратим внимание на критерии истинности, которыми пользуются авторы. Речь идет о группе эмпирических критериев – экспериментальное подтверждение и

¹ *Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.345.*

² Там же. С.347.

³ См.: *Тамм И.Е. О работе философов-марксистов в области физики // Под знаменем марксизма. 1933. № 2. С.228.*

практическое использование в технике, и группе теоретических критериев – внутренняя непротиворечивость, предсказание новых явлений. Только вместе эти критерии определяют истинность, научность некоторого положения.

Как показывают работы отечественных физиков, физическое познание сочетает в себе методы экспериментирования и теоретизирования, научное сообщество физиков являет собой объединение физиков-экспериментаторов и физиков-теоретиков, физическое знание оценивается эмпирическими и теоретическими критериями. Эта двусторонность во многом определяет характер физики как дисциплины, по крайней мере, в той мере, в какой ее видели отечественные физики начала прошлого века.

ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПОЗНАНИЯ

В сочинениях отечественных физиков первой половины XX века можно обнаружить концепции, эквивалентные по содержанию теории научного познания. Эпистемологическими эти концепции делает: 1) предельно общий взгляд на историю становления физики, 2) понятийный аппарат описания специфики научного познания, 3) наличие объяснительной конструкции в характеристике роста физического знания. В данной работе мы остановимся на анализе трех концепций – А.Ф. Иоффе, Л.И. Мандельштама и Я.И. Френкеля, - и попробуем обнаружить общие черты.

Системное представление о становлении и развитии научного знания А.Ф. Иоффе сформулировал в книге «Основные представления современной физики» (1949). Остановимся на основных положениях этой теории:

А.Ф. Иоффе исходил из того, что всякое познание природы начинается с наблюдения. На следующем этапе человек выделяет группы однотипных наблюдений и формирует теории, их объясняющие, - с этого момента начи-

нается научное познание природы. А.Ф. Иоффе писал: «На первых этапах познания природы мы распределяем разрозненные наблюдения в отдельные не связанные между собою области, группируя их обычно в зависимости от того, как мы их воспринимаем. Появляются: механика, теория тяготения, гидродинамика, теория упругости твердых тел, учение о газах, теплота, акустика, электричество, магнетизм, оптика – каждая область со своими законами. Каждая из этих областей физики отделена от остальных резкими границами, которые, однако, при дальнейшем развитии знания начинают стираться»¹. Поиск единых оснований разрозненных явлений приводит к необходимости обобщения теорий: «Учения о газах, о жидкостях и о твердых телах сливаются в молекулярную физику; объединяются упругость с акустикой; электричество и магнетизм в 20-30-х годах XIX в. образуют одну систему электродинамики, в которую через несколько десятков лет сливается оптика, а к концу столетия из нее вырастает радиотехника»². Особое внимание автор уделил физике XX века, для которой характерно дальнейшее объединение физических теорий: путем обобщения все физические теории вместе с химией сводятся к электрическим процессам, за пределами которых остается еще тяготение. «Но вновь вырастает область ядерных сил, связь которых с электричеством пока установить не удалось»³. Обратим внимание, что история становления физики оканчивается у А.Ф. Иоффе перспективой.

История становления физического знания, в представлениях А.Ф. Иоффе, представляет собой синтез физических теорий меньшей степени общности в теории большей степени общности. Примечательно, что ученый использовал понятие «синтеза» в значении философской категории, близкой по смыслу диалектике Г. Гегеля. С помощью гегелевской категории синтеза А.Ф. Иоффе охарактер-

¹ Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.340.

² Там же.

³ Там же. С.341.

ризовал становление физического знания в перспективе истории.

Обратим внимание на несколько фактов, связанных с употреблением гегелевской идеи синтеза в учении А.Ф. Иоффе. Может показаться, что автор использовал гегелевское понятие синтеза в целях демонстрации диалектико-материалистического подхода. Действительно, в работе А.Ф. Иоффе несколько раз упомянул, что диалектика является наиболее эффективной теорией в описании истории физического знания. Более того, автор продемонстрировал, в какой степени законы диалектики могут быть применены в описании физических процессов¹. Однако идея синтеза, все же отстоит в тексте от демонстративных «натяжек» физических фактов на диалектическую программу объяснения мира. Автор настойчиво и несколько раз возвращается к идеи обобщения.

О том, что гегелевская идея синтеза в приложении к истории становления физического знания, понятая как обобщение особого рода, интересует А.Ф. Иоффе понятно из текста другой статьи, написанной за 28 лет (!) до появления анализируемой работы. В короткой статье «Новые пути научной мысли в области физики» (1921) А.Ф. Иоффе изложил ту же версию историю физики, что и почти тридцать лет спустя². Из чего следует, что картина истории физики сложилась у А.Ф. Иоффе задолго до публикации работы, в которой теория нашла свое законченное воплощение.

Примечателен еще один факт. В тексте 1949 году А.Ф. Иоффе охарактеризовал свою позицию как марк-

¹ Однако, в этих фрагментах текста чувствуется, что автор не столько показывает эффективность диалектики для объяснения физических явлений, сколько демонстрирует, что некоторые физические явления можно рассмотреть в диалектических понятиях.

² См.: *Иоффе А.Ф.* Новые пути научной мысли в области физики // Научно-технический вестник. 1921. № 3. С.1-3.

систскую, а не как диалектико-материалистическую. О работе В.И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм» автор упомянул, но несколько раз и в отрыве от остального текста. Указание на то, что автор - марксист, а не диалектический материалист, видимо, привлекло внимание советских философов, в задачу которых входил идеологический контроль за работами физиков. Монография А.Ф. Иоффе была немедленно раскритикована.

А.С. Сосин в своей работе, посвященной этим событиям, указывает, что в это время развернулась идеологическая кампания против А.Ф. Иоффе, в результате которой, по рекомендации С.И. Вавилова, он покинул пост директора Ленинградского физико-технического института (несмотря на то, что был его основателем). После отставки А.Ф. Иоффе (1950 г.) одновременно в двух журналах – «Успехи физических наук» и «Вопросы философии» - вышли разгромные рецензии В.И. Кузнецова, Н.Ф. Овчинникова и М.Э. Омеляновского. Основная критика была направлена на якобы идеалистическую позицию А.Ф. Иоффе. В статье М.Э. Омеляновского также обсуждался вопрос о том, что в тексте А.Ф. Иоффе не подчеркнут партийный принцип в философии и науке. На заседании ученого совета ЛФТИ в 1952 году монография была раскритикована за «преклонение перед западом», за «субъективно-идеалистическую позицию автора» и за недостаточное внимание к вопросу «диалектико-материалистических оснований науки»¹. Вслед за этими событиями А.Ф. Иоффе написал короткую статью «Обсуждение книги «Основные представления современной физики»², в которой повинился в недостаточном освещении вопросов диалектического

¹ См.: Сосин А.С. Черные дни академика Иоффе // Вестник Российской Академии наук. 1994. № 5 (Т.64). С.450-451.

² См.: Иоффе А.Ф. Обсуждение книги «Основные представления современной физики» // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.351-354.

материализма. Таким образом, цензоры диалектического материализма не приняли монографию, в которой излагалась концепция А.Ф. Иоффе. На наш взгляд, эти факты позволяют говорить, что концепция А.Ф. Иоффе не была пустой демонстрацией диалектико-материалистического подхода, а представляла собой самостоятельную идею истории становления научного знания как обобщения.

Обращает на себя внимание другая идея А.Ф. Иоффе, характеризующая динамику становления физического знания. Ученый подчеркивал преемственность физического знания в перспективе истории и писал: *«На каждом новом этапе теория охватывает все новые стороны явлений природы, никогда не теряя уже достигнутых высот знания, но постепенно поднимаясь и расширяя горизонты науки. Этот путь вперед и вверх не может, однако, рассматриваться как однообразное плавное движение. Периоды накопления фактов и их обобщений сменяются эпохами, когда открываются неизвестные ранее стороны внешнего мира, не укладывающиеся в прежние рамки. Такие эпохи завершаются подъемом науки на новый уровень, устраняющий возникшие трудности»*¹. Преемственность в представлениях автора понималась нетривиальным образом. А именно: автор различал процессы 1) обобщения известных фактов и 2) получения новых фактов. Кроме того, он отчетливо видел, что период получения новых фактов сопряжен с «подъемом науки».

Идеи А.Ф. Иоффе посвящены истории становления физического знания. Однако, это не история открытий, не история событий, не история научного образования. Концепция А.Ф. Иоффе – это попытка увидеть концептуальное развитие физического знания в перспективе истории. С помощью понятия обобщение ученый стремился показать, как содержательно развивается физика.

¹ *Иоффе А.Ф. Методологические выводы // Иоффе А.Б. Над чем работают советские физики. Л.: Наука, 1985. С.339-340.*

В некоторой степени с концепцией А.Ф. Иоффе перекликаются идеи Л.И. Мандельштама. Взгляды ученого явно тяготели к позитивистскому прочтению философских проблем познания. Именно поэтому он никогда не высказывал их открыто. Е.Л. Фейнберг поясняет: *«Тогда это было бы самоубийством. Советские философы яростно преследовали любое «отклонение» позитивистского типа от официальной идеологии»*¹. Тем не менее, некоторые идеи дошли до читателей.

Е.Л. Фейнберг анализирует рукописные записи Л.И. Мандельштама, посвященные философским воззрениям физика. Эти записи были переданы Е.Л. Фейнбергу сыном Л.И. Мандельштама – С.Л. Мандельштамом, который объяснил, что записи были сделаны в Боровом (1941-1943). В рукописи Л.И. Мандельштам говорил о важности постановки и решения философских вопросов физиками-профессионалами. *«Далее, он говорит о том, что понимание объективной реальности должно исходить из тех элементов, которые являются не подлежащими сомнению фактами. Такими фактами являются возникающие у нас переживания, ощущения (Л.И. гораздо чаще употребляет слово переживание)... Говорить о «находящемся вне нас» как о некоторой материальной реальности мы не имеем оснований, она нам не дана, нам дана только совокупность ощущений, переживаний. Только эта совокупность переживаний может рассматриваться как объективная реальность. Корреляция этих переживаний изучается нами и позволяет установить то, что мы называем законами природы»*². «Переживание-ощущение» дополняется в представлениях Л.И. Мандельштама «переживанием-уверенностью» в том, что первый род переживаний будет повторяться. Эти идеи показывают, что ученый разделял эпистемологическую трактовку объективности и одно-

¹ Фейнберг Е.Л. Родоначальник (О Леониде Исааковиче Мандельштаме) // Успехи физических наук. 2002. № 1(172). С.105.

² Там же.

временно отрицал возможность установить материальный характер мира.

В одной из опубликованных лекций Л.И. Мандельштам представил теорию научного познания как обобщения. В европейских традициях эпистемологического анализа познания автор не разрывал познание и научное познание, полагая последнее – более высокой степенью развития естественной человеческой способности получать и систематизировать знание. Рассуждения автора выглядят следующим образом:

Всякое познание начинается с восприятия посредством органов чувств. Однако, *«единичные чувственные восприятия слишком мимолетны и неустойчивы, чтобы служить материалом для дальнейшей переработки»*¹. Поэтому человек фиксирует в памяти отдельные восприятия и маркирует понятием. Поскольку образование понятия связано с восприятием, дать точное определение оказывается сложной задачей. Автор привел такой пример: *«Мы все знаем, что такое жидкость. Но я не думаю, чтобы можно было понятие жидкости определить исчерпывающим образом словами. Нужно показать воду, ртуть, спирт, масло и сказать: вот такие тела мы называем жидкими. Другого способа нет»*². Однако, именно образование понятия Л.И. Мандельштам назвал «первым шагом» в познании природы.

По мере увеличения запаса опытных понятий перед человечеством все настоятельнее являлась необходимость в их систематизации. *«В этой систематизации громадную службу оказывает нам наша способность образовывать другого рода понятия... - понятие о числе и те понятия, которыми оперирует математика»*³. Математические понятия точны: в них можно

¹ Мандельштам Л.И. Вступительная лекция к курсу физики в Одесском политехническом институте // Мандельштам Л.И. Полное собрание трудов. Т.3. М.: Издательство АН СССР, 1950. С.355.

² Там же. С.356.

³ Там же.

формулировать посылки и выводить заключения. С развитием математических понятий встала другая задача - приспособить их к «сырому опытному материалу, к понятиям физическим». Именно в процессе перехода от качественных отношений к количественным Л.И. Мандельштам видел появление научной мысли.

Фундаментальной научной операцией служит «измерение физических величин». Л.И. Мандельштам писал: «Пользуясь в описанном смысле математикой, мы стараемся теперь найти систему в окружающих нас явлениях и облегчить себе их понимание тем, что ищем такие математические формулы, в общем не непременно узко алгебраическом смысле слова, которые охватывали бы возможно большое число единичных фактов или общую сторону различных явлений. Если такая формула найдена, то мы говорим, что нашли физический закон»¹. В пример автор привел закон преломления света и показал, как много единичных явлений он способен описать.

По мере роста числа физических законов, возникает необходимость в их систематизации - так появляются физические теории. «Теория, таким образом, находится в таком же отношении к отдельным законам, в каком законы находятся к отдельным явлениям»². В пример автор привел историю развития оптики и формирование волновой теории света.

В концепции Л.И. Мандельштама описан процесс становления знания. А именно, в представлениях автора выстраивается следующая последовательность: обобщение наблюдений ведет к образованию понятий, обобщение понятий ведет к упорядочиванию наблюдений и формированию математических понятий, количественное измерение в математических понятиях – к системному представлению о явлениях и формулированию законов природы, систематизация законов – к образованию физических

¹ Там же. С.357.

² Там же.

теорий. Эта непрерывная последовательность объясняет феномен образования физического знания и его развития.

Обратим внимание еще на одну теоретико-познавательную концепцию. В архиве Я.И. Френкеля была обнаружена неоконченная работа «Метод аналогий в физике», датированная 1931 годом. В этой работе Я.И. Френкель изложил свои представления о природе научного знания, основных закономерностях познания:

Я.И. Френкель начал изложение с указания общей процедуры всякого познания - «распознавания» известного. С самого рождения человек получает опыт взаимодействия с миром, затем всякое новое ощущение он сравнивает с этим первичным опытом и пытается обнаружить общее. Те ощущения, которые нельзя типизировать, исходя из старых, пополняют опыт. Таким образом, *«развитие ума и интеллекта в большей степени зависит от увеличения «запасов» знакомых вещей, составляющих наш опыт, с одной стороны, и от нашей способности различать знакомые и незнакомые элементы в тех новых фактах, которые обнаруживаются в повседневной жизни или научном творчестве, с другой»*¹. Распознавание, таким образом, является фундаментальной познавательной операцией.

В познании Я.И. Френкель обнаружил два взаимодополняющих процесса - «понимание» и «открытие нового». Процесс понимания представляет собой сведение нового, незнакомого к старому и знакомому до тех пор, пока такого рода сведение становится невозможным. В последних ситуациях происходит пополнение известного знания, которое человек воспринимает как открытие нового. Для сознания, - полагал автор, - характерен консерватизм, поэтому человек в большей степени склонен понимать, чем

¹ Френкель Я.И. Метод аналогий в физике // Френкель Я.И. На заре новой физики. Л.: Наука, 1970. С.259.

открывать новое, и в последнем случае с трудом приходится к новым представлениям.

Эти общие характеристики познания автор перенес на научное познание. Я.И. Френкель определил две взаимодополняющие, но противоположные друг другу тенденции в познании – «прогрессивную» (или «революционную») и «консервативную» (или «реакционную»). «Прогрессивная» / «революционная» тенденция призывает открывать новые факты, «консервативная» / «реакционная» – сводить новое к знакомым, привычным представлениям. Эти два процесса, согласно убеждениям автора, можно воспринимать как «тезис» и «антитезис» гегелевской схемы в применении к научному познанию. В таком случае «синтез» гегелевской схемы *«выражается в тенденции к обновлению старой схемы и осмыслению новых фактов совместно с известными ранее в новой схеме, которая должна быть шире предыдущей»*¹.

Прогрессивное развитие научного знания Я.И. Френкель связывал с появлением научных теорий более высокой степени общности. Появление таких теорий говорит о «внутреннем подобии» многообразных явлений в природе. Далее автор охарактеризовал, как обнаружение «подобия», «сходства» стимулирует появление новых, более общих научных теорий. Сходство может быть полным и неполным: в случае полного сходства физика говорит о тождественности, в случае неполного сходства – об аналогии. Физика стремится свести качественные различия между явлениями к количественным, при этом в характеристике явлений количественные различия не принимаются в расчет. Ученый-физик стремится установить сходство в форме тождества, сводя все различия к количественным показателям. На каждой ступени развития физики обнаруживаются такие различия между явлениями, которые нельзя свести к количественным. В таких случаях физик

¹ Там же. С.261.

пытается установить сходство в форме аналогии. В объяснении новых явлений, обнаруженных путем наблюдений и экспериментов, ученые сначала стараются установить какие-либо аналогии между ними и известными явлениями. Если эти попытки оказываются тщетными, физики пытаются придумать принципиально новую схему, в которой одинаково хорошо объяснялись бы как новые, так и известные явления.

Внимательно автор подходил к вопросу о том, что именно изучает физика. В фокусе внимания физики – явления природы, которые характеризуются через предметы (объективно-существующие объекты) и их отношения. Соответственно, аналогии между явлениями означают наличие сходства либо между предметами, либо между отношениями, либо между тем и другим. Принято считать, что сходство между предметами ведет к сходству между отношениями и наоборот. *«Желая понять различные явления, для которых имеет место какое-либо сходство отношений, мы подчеркиваем это сходство и пытаемся свести его к тождеству»*¹. В этом, по мнению автора, состоит задача физического исследования.

В некоторых случаях аналогия действительно объясняет сходство явлений, в других случаях – вводит в заблуждение. Эту идею автор пояснил примером из истории физики и показал, как ложная аналогия теплоты (как проявления особого вещества флогистона) и обычного вещества привела к формированию ложного представления о законе сохранения тепла. Столь же ложная аналогия между электромагнитными явлениями и механическими явлениями в обычных сплошных средах долгое время толкала науку по ложному пути – поиску механических свойств эфира. Аналогии, вводящие физику в заблуждение, рано или поздно должны быть отброшены. Однако, для многих

¹ Там же. С.263.

ученых этот шаг от старой теории к новой становится жизненной дилеммой: *«либо отбросить аналогию, которой мы руководствовались в наших поисках, либо остаться верным этой аналогии и отказаться от результатов наших исследований»*¹. Решения такого рода Я.И. Френкель связывал с особенностями психики ученого – более или менее склонного к логическому или интуитивному порядку мышления.

Разрушение ложных аналогий, по мнению Я.И. Френкеля, эквивалентно открытию нового. Поэтому борьба с ложными аналогиями должна стать функцией физического исследования. К сожалению, работа Я.И. Френкеля не окончена, получить полное представление о том, в чем автор видел полезность метода аналогии, не представляется возможным.

Однако, следует отметить, что догадка Я.И. Френкеля о значении метода аналогии как фундаментальной методологии физического познания, определяющей развитие физики в целом, имела некоторые основания. А.А. Печёнкин показывает, что Л.И. Мандельштам видел в аналогиях источник развития физики. Ученый полагал продуктивным использование радиотехнических аналогий в оптике и, наоборот, в радиотехнике аналогий из оптики, и на этой основе предполагал «радиотехнический генезис в оптике». Кроме того, Л.И. Мандельштам говорил о «взаимопомощи» между различными «колебательными» разделами физики: оптики, теории электричества и магнетизма, акустики. Его *«Лекции по колебаниям»* (1932-1934) полны аналогий, позволяющих осуществлять такую взаимопомощь – камертон и замкнутый электрический контур, маятник Фруда (фрикционный маятник – маятник с втулкой, насаженной на вращательную ось) и

¹ Там же. С.265-266.

ламповый генератор»¹. Эти идеи А.А. Печёнкин назвал «философией физики» Л.И. Мандельштама.

Итак, перед нами три теоретико-познавательные концепции. Примечательно, что авторы эмпирически решают вопрос об источнике познания. А.Ф. Иоффе в основание познания поставил познавательную операцию наблюдения, И.Л. Мандельштам и Я.И. Френкель – ощущение как первичную форму чувственного познания. Авторы концепций были уверены в том, что аппарат физического познания связан с естественными способностями человека – со способностью обобщать (А.Ф. Иоффе), конструировать и организовывать понятия (Л.И. Мандельштам) и распознавать известное (Я.И. Френкель). Исходя из этой идеи, становится понятным, как ученые связывали познание и научное познание: естественное стремление человека познавать приводит его к более сложным формам познавательной деятельности. А.Ф. Иоффе и Л.И. Мандельштам полагали, что о науке следует говорить тогда, когда человек систематизирует данные опыта в физических законах. Я.И. Френкель считал научно-познавательные операции идентичными познавательным.

Общей для трех концепций является идея обобщения, характеризующая суть становления физического знания в перспективе истории. А.Ф. Иоффе и Л.И. Мандельштам писали о том, что физические законы обобщают опыт, а физические теории – законы. Я.И. Френкель указал онтологические основания возможности обобщения – «внутреннее подобие» явлений природы.

В работах А.Ф. Иоффе и Я.И. Френкеля отражена динамика развития физического познания. А.Ф. Иоффе связывал динамику с последовательной сменой периодов обобщения известных фактов и периодов получения но-

¹ Печёнкин А.А. Леонид Исаакович Мандельштам: исследование, преподавание и остальная жизнь. М.: Логос, 2011. С.114.

вых фактов. Я.И. Френкель говорил о двух тенденциях в науке - прогрессивной (тенденция роста знания) и консервативной (уточнение известного). Указанные ученым тенденции постоянно присутствуют в научном познании, каждый раз определяя направление дальнейшего роста.

Представления о специфике физического познания, методологических проблемах физики, о развитии физического знания отражают способ эпистемологического анализа физики, которым пользовались ученые. Можно сказать, что в работах физиков начала прошлого века была заложена проблематика эпистемологии физики, определены направления ее деятельности, сформулированы конкретные решения.

Эпистемология физики определяет специфику взгляда ученого на сферу познаваемого. Взгляд ученого-физика направлен на выявление порядка естественных явлений, уложенного в научные законы и теории. В одной из работ В. Гейзенберг вспоминал о работе с Н. Бором над интерпретацией квантовой механики и писал: *«Я вспоминаю многие дискуссии с Бором, длившиеся до ночи и приводившие нас почти в отчаяние. И когда я после таких обсуждений предпринимал прогулку в соседний парк, передо мною снова и снова возникал вопрос, действительно ли природа может быть такой абсурдной, какой она предстает перед нами в этих атомных экспериментах»*¹. В мировоззрении ученого-физика «абсурдность» природы невыносима, ей следует противопоставить порядок физического знания. Физика стремится построить унифицированный образ мира, основанный на объяснении естественных явлений.

¹ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М.: Наука, 1989. С.17.

О.Д. ХВОЛЬСОН О РОЛИ ГИПОТЕЗЫ В ФИЗИКЕ

Гипотеза как форма познания издавна привлекала внимание ученых. Существуют определенные различия в понимании гипотезы и ее роли в науке, связанные с разными временными периодами. В рамках древнегреческой философии гипотеза противоположна знанию¹. Мнения людей могут быть только «гипотезами», предположениями - относительными и непостоянными.

Эвристическая роль гипотезы начинает осознаваться в европейской науке, но на гипотезы смотрят как «на нечто второстепенное»². Для этого периода характерен индуктивно-эмпирический метод познания, т.е. существует обобщение и прямое опосредование фактов, где гипотезе пока места нет.

Широко известно высказывание И. Ньютона: «*Hypotheses non fingo*» («Гипотез не измышляю»). Исходя из этого, И. Ньютону приписывается исключительная неприязнь к гипотезе. Согласно А. Койре, в оригинале оно звучит следующим образом: «*Причину же ... свойств сил тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю. Все же, что не выводится из явлений, должно называться гипотезою, гипотезам же метафизическим, физическим, механическим, скрытым свойствам не место в экспериментальной философии*»³. Как отмечает А. Койре, отказ от «измышления гипотез» означает, что И. Ньютон не хочет пользоваться не обоснованными

¹ См.: Меркулов И.П. Научная революция и метод гипотез // Вопросы философии. 1979. № 8. С.61

² См.: Раджабов У.А. Эволюция гипотетико-дедуктивного подхода к научному знанию // Вопросы философии. 1985. №11. С.61-70.

³ Цит. по: Койре А. Очерки истории философской мысли: пер. с франц. Я.А. Ляткера; Общ. ред. А. П. Юшкевича, М.: Прогресс. 1985. С.174.

«фикциями и ложными предположениями в качестве посылок и объяснений»¹. Так же известно, что И. Ньютон является создателем особой теории света, известной под названием теории истечения. Таким образом, можно сделать вывод, что И. Ньютон не исключал гипотезу из процесса научного познания.

Усиление роли гипотезы связано с революцией в естествознании, т.к. стали очевидными расхождения между реальным ходом естествознания и тем, что давали индуктивно-эмпирические исследования. С заменой индуктивно-эмпирического метода научного познания на гипотетико-дедуктивный началось развитие теоретической физики. Центральным компонентом новой методологии стала «гипотеза».

Гипотеза – это особого рода предположение о непосредственно ненаблюдаемых формах связи явлений или причинах, производящих эти явления; особого рода умозаключение, в форме которого происходит выдвижение некоторых предположений; сложный прием, включающий в себя как выдвижение предположения, так и его последующее доказательство².

В отечественной эпистемологии сложилась практика употреблять термин «гипотеза» в двух значениях. В первом – гипотеза определяется как предположение о причинах или закономерных связях каких-либо явлений или событий природы, общества, истинность которого не гарантирована. Во втором – она понимается как метод исследования, позволяющий получать новое знание. При этом гипотеза должна содержать обоснование и толкование, определять отношение к ранее выработанным понятиям и теориям. В этом случае гипотеза выступает формой раз-

¹ Там же. С.180.

² См.: Баженов Л.Б. Гипотеза // Философский энциклопедический словарь / редкол. С.С. Аверинцев и др. 2-е изд. М.: Сов. Энциклопедия. 1989. С.371-373.

вития научного знания, когда «поставлена в связь с достоверно установленным предшествующим знанием и теми выводами, которые следуют из него»¹.

Интересен взгляд на роль гипотезы в научном познании известного отечественного физика, педагога и популяризатора научных знаний, почетного члена Академии наук СССР Ореста Даниловича Хвольсона² (04.12.1852 – 11.05.1934), ведь именно он являлся учителем нескольких поколений российских физиков и «умел привить своим слушателям настоящий «дух физики», ознакомить их с особенностями физических понятий, с ролью законов и гипотез»³.

Более ста лет назад, а именно в 1887 году, была впервые опубликована книга О.Д. Хвольсона «Популярные лекции об основных гипотезах физики». По мнению автора, существует два рычага,двигающих науку – гипотеза и опыт. «Гипотезы – это некие предположения или догадки причин в объяснении физических явлений»⁴, а «опыт – это вопрос, который мы ставим природе, заставляя ее отвечать, заставляя ее открывать не только те явления, которые и без того происходят, и могут быть наблюдаемы, но и такие явления, которые могут происходить при особом стечении обстоятельств, редко или даже не встречающиеся в природе»⁵. Всякий правильно поставленный опыт служит для проверки какой-либо гипотезы.

Не все гипотезы в науке имеют одинаковое значение, они различаются по степени достоверности. О.Д. Хвольсон

¹ Режабек Е.Я. Некоторые вопросы теории гипотезы. Ростов-н/Дону. 1968. С.112.

² См., например: Рождественский Д.С. «Почетный член Академии Наук СССР Орест Данилович Хвольсон (краткое слово по поводу его кончины)». Известия Академии наук СССР. VII серия. Отделение математических и естественных наук. 1935. № 4. С. 477–479.

³ Фриш С.Э. Сквозь призму времени. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: СОЛО. 2009. С.49.

⁴ Хвольсон О.Д. Популярные лекции об основных гипотезах физики. Изд.2-е. М: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2012. С.2.

⁵ Там же. С.21.

выделяет фундаментальные гипотезы, обладающие наибольшей степенью вероятности, «сливающуюся» с достоверностью. К ним он относит всего три гипотезы: принцип инерции, принцип сохранения вещества, и принцип сохранения энергии, т.е. «*принципы, на которых основывается большинство выводов и объяснений, встречающихся в физике*»¹. Примером же хороших и значительной степени вероятных гипотез являются: гипотеза об эфире, гипотеза об атомах и гипотеза о строении газов.

История физики показывает, что возможно одновременное существование нескольких гипотез, объясняющих какое-либо явление. Какой из них следует отдать предпочтение? По мнению О.Д. Хвольсона, существуют хорошие и плохие гипотезы в физике.

Хорошая гипотеза должна обладать следующими свойствами: возможность, согласие с наблюдаемыми явлениями, обширность, простота, проверяемость. Рассмотрим подробнее эти свойства. Гипотеза должна быть возможна, т.е. она не должна противоречить здравому смыслу и тому, что абсолютно достоверно. Она должна быть согласна с наблюдаемыми явлениями. Необходимая обширность гипотезы требует, чтобы одна гипотеза охватывала как можно большее число явлений. Чем меньше гипотез, тем выше развитие науки. Гипотеза должна быть проста, т.к. для сознания людей характерна уверенность в простоте причин сложных явлений. Наконец, гипотеза должна быть проверяема, а непроверяемые предположения в науке должны оставаться бесплодными. К непроверяемым гипотезам относятся гипотезы, которые изначально недоступны научному исследованию, они находятся за пределами возможностей человека.

О.Д. Хвольсон выделил четыре вида гипотез: гипотезы о характере (или законе), гипотезы о причине, гипотезы о

¹ Там же. С.68.

связи, и гипотезы о цели. Гипотезы о характере в физике встречаются весьма часто (гипотеза А. Лавуазье о том, что воздух – тело сложное, смесь нескольких веществ). Гипотезы о причине, т.е. о существовании группы явлений, вызывающих некое другое явление, наиболее распространены в физике (гипотеза о свете: свет – колебательное движение эфирных частиц). Гипотезы о связи, т.е. о существовании закономерной связи между двумя известными явлениями, причем эти явления могут не являться прямым следствием друг друга, но каждое может вытекать, как следствие еще скрытой причинной группы явлений (пятна на Солнце и северные сияния). Гипотезы о цели, т.е. когда рассматривается не отдельное явление, а весь мир как целое, в физике появляются редко (гипотеза Лапласа о распределении планет, чтобы сохранить их движение навеки).

В ходе проверки выдвинутых гипотез одни из них становятся истинной теорией, другие видоизменяются, уточняются, и конкретизируются, третьи отбрасываются, превращаются в заблуждение, если проверка дает отрицательный результат. *«Правильно поставленная гипотеза - это главное орудие развития науки; но роль этого орудия должна быть временная, чем скорее оно исчезнет, т.е. чем скорее гипотеза перестает быть гипотезой, тем лучше»*¹. Решение вопроса о том, верна ли гипотеза или нет, измерение степени ее достоверности О.Д. Хвольсон назвал разрешением гипотезы. Разрешение гипотезы возможно двумя способами: дедуктивным и опытным. Под первым понимается *«непосредственный вывод того, что предполагалось гипотетически из того,*

¹ Хвольсон О.Д. Курс физики. Введение. Издание К.Л. Риккера. 1897. Т. I. С.1–36 // URL: <http://nounivers.narod.ru/bibl/hvoll1.htm#met3> (дата обращения 25.08.2014).

что уже известно в науке»¹ (пример: закон Архимеда сначала был гипотезой). Второй путь подразумевает опытным путем или наблюдением убедиться в справедливости гипотезы (пример: движение светил, прежде считавшееся гипотезой, было доказано с помощью спектрального анализа, а гипотеза о неподвижных звездах - разрушена).

Кроме разрешения гипотез существует медленное, постепенное изменение степени достоверности гипотез, но абсолютная достоверность все-таки не может быть достигнута. *«Гипотеза, которая не может быть проверена непосредственно, но лишь окольным путем сравнения её выводов с результатами опытов, никогда не может сделаться достоверной. Только при беспредельном возрастании качественно различных наблюдаемых явлений, согласных с гипотезой, её вероятность беспредельно приближается к достоверности (вращение Земли около оси и вокруг Солнца, сохранение энергии, существование эфира)»*².

О.Д. Хвольсон указывает на существование мнимых гипотез в науке, которых *«особенно следует остерегаться»*.³ Мнимые гипотезы отличаются большой сложностью предположений, но не могут служить для того разъяснения явлений, для которого они созданы. Они представляют не более как описание явлений. В качестве примера мнимой гипотезы можно указать на гипотезу о двух электрических жидкостях.

Таким образом, О.Д. Хвольсон, раскрыв проблему сущности, свойств и основных видов гипотезы, одним из первых отечественных физиков осмыслил значение гипотезы в процессе построения научного знания. О.Д. Хволь-

¹ Хвольсон О.Д. Популярные лекции об основных гипотезах физики. Изд.2-е. М: Книжный дом «ЛИБРОКОМ». 2012. С.34.

² Хвольсон О.Д. Курс физики. Введение. Издание К.Л. Риккера. 1897. Т. I. С.1–36 // URL: <http://nounivers.narod.ru/bibl/hvoll1.htm#met3> (дата обращения 25.08.2014).

³ Там же.

сон наглядно показал, как появляются и разрушаются гипотезы, какую роль играет гипотеза в истории становления научного знания.

О.Д. Хвольсон предлагает динамическое представление о гипотезе в истории науки. Гипотеза как развивающееся знание постоянно содержательно эволюционирует. В качестве примера автор приводит гипотезу эфира, сопровождавшую развитие естествознания от древнейших времен до начала XX века. О.Д. Хвольсон называет ее примером хорошей и в значительной степени вероятной гипотезой. Однако внедрение в теоретическую физику теории относительности и квантовой механики привело к отказу от гипотезы эфира, и, как известно, в современных научных статьях термин «эфир» используется почти исключительно в работах по истории науки.

В наши дни гипотезы продолжают выдвигать в самых разных областях наук. Пока это лишь мысли, высказанные смелыми умами, но через некоторое время они могут получить своё подтверждение, и тогда человечество по-новому будет смотреть на свою историю и на свои возможности в будущем.

А.А. ТИХОНОВ

В.И. ВЕРНАДСКИЙ И А.Л. ЧИЖЕВСКИЙ ОБ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Владимир Иванович Вернадский (1863 – 1945) – выдающийся русский ученый-натуралист, мыслитель и общественный деятель. Он был крупным геологом, биологом, минералогом, почвоведом, основоположником геохимии, радиогеологии, генетической минералогии, создателем биогеохимии, учения о биосфере и её эволюции, концепции о переходе биосферы в ноосферу. Его ученик, видный

геолог А.А. Сауков писал о своём учителе так: «*Минералогию он реформировал, геохимию наполнил содержанием, биогеохимию и радиогеологию создал*». Большое влияние на развитие современной истории и философии науки оказали идеи и концепции В.И.Вернадского о формировании науки, о роли научной мысли в становлении ноосферы. Идеи Вернадского, касающиеся истории науки, явно испытали на себе воздействие целого ряда философских учений и исторически обусловленных идеалов и общих представлений (критериев, эталонов, идеалов и норм) о специфике научного познания, о роли науки в развитии общества и формировании ноосферы, о познавательной позиции натуралиста, об особенностях естествознания и философии, о природе научной истины, о научном аппарате и т.п. Многие его идеи, воззрения и концепции опередили современную ему науку и продолжают сохранять своё значение для настоящего и будущего, особенно в аспекте глобального осмысления места и роли научной мысли и человечества в преобразовании природы и общества.

Чижевский Александр Леонидович (1897 – 1964) широко известен своей концепцией всепроникающего влияния солнечной активности на биосферу планеты Земля, на социальные, психические и даже на интеллектуальные процессы человека и человечества. Многим людям известны «люстры Чижевского», вырабатывающие ионизирующее излучение, влияющее на свойства воздуха. Это явление, способное улучшать здоровье и самочувствие людей, названо им «аэроионификацией».

В философских и научных воззрениях В.И. Вернадский и А.Л. Чижевский были представителями своеобразного «синтетического» мировосприятия, которое часто называется «русским космизмом». Самобытный русский мыслитель Н.Ф. Федоров (1829 – 1903) считается родоначальником этого течения, объединяющего целый ряд философских и утопических идей с достижениями естество-

знания и с прогнозами о вселенских масштабах развития и экспансии человечества на основе научно-технического прогресса. «Космизм» рассматривает планету Земля, её биосферу и человеческое общество в контексте и в масштабах вселенских процессов, учитывая влияние внеземных факторов на земные процессы, выявляя общие закономерности эволюции космоса, планетарных систем, возникновения жизни и разума. В глазах своих современников «космисты» часто выглядели фантазерами и утопистами, поскольку считали, что закономерное развитие цивилизации неизбежно приведет человечество к выходу за пределы Земли как «колыбели разума», по словам К.Э. Циолковского.

Научное наследие В.И.Вернадского обширно, его перу принадлежат более 700 работ по различным проблемам естествознания, а также по истории науки, по целому ряду общественно-политических вопросов и т.п. Ясно, что в отдельной статье многообразие идей и оригинальных высказываний ученого даже в самой краткой форме изложить и осмыслить невозможно. Поэтому мы остановимся на анализе общих концепций и наиболее плодотворных идей мыслителя, опередивших его время. В качестве основных его работ по истории науки следует выделить фундаментальную монографию «Научная мысль как планетное явление», над текстом которой он работал около 30 лет. В этой книге им изложены основные идеи и концепции по целому комплексу проблем, связанных с историей науки, методологией и философией научного познания. Однако по данной проблематике наиболее общей по смыслу и популярной по форме является его статья «Мысли о современном значении истории знаний», подготовленная и опубликованная им в 1926 году. В этой небольшой статье В.И.Вернадский высказывает целый ряд идей и замечаний, которые стали популярными и общепринятыми лишь во второй половине XX века, после работ К.Р. Поп-

пера, Т. Куна, И. Лакатоса, М. Полани и других известных ученых и философов. По мнению Б.М. Кедрова, «за много лет до начала научно-технической революции В.И.Вернадский гениально предугадывал ее некоторые существенные черты и привлекал внимание к необходимости проведения соответствующих мер в области науки»¹.

В самом общем плане Вернадского, на основании множества его работ и отдельных высказываний, можно охарактеризовать не только как выдающегося ученого-энциклопедиста, создавшего целый ряд новых идей и учений (о биосфере, живом веществе, о ноосфере и т.п.), но и как яркого, увлеченного сциентиста и натуралиста-эмпирика.

Его сциентизм, т.е. постоянно выражаемое убеждение в могуществе научной мысли, её превосходстве перед другими формами и способами деятельности разума, в «непреложности и общеобязательности научных истин» и т.п., постоянно подчеркивается ссылками на универсальность и уникальность научного познания, на его преимущества по отношению к философии, на безусловную истинность научного аппарата. Наука приобретает в его концепции некие демиургические качества, поскольку становится общепланетарной «геологической силой», меняет облик планеты, место человека в реальности как естественном порядке вещей, превращает биосферу в сферу научного разума – ноосферу.

Философия, напротив, зачастую трактуется им уничижительно как совокупность различных и ограниченных мнений отдельных личностей, которые не опираются на «миллионы миллионов фактов», а на некие и не вполне ясные «законы разума», которые для неё являются окончательным, самодовлеющим «критериумом», на свой ограни-

¹ Кедров Б.М. К вопросу об эволюции мировоззрения В.И.Вернадского // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.456.

ченный житейский опыт и т.п. «Философы и современная философия в подавляющей мере не учитывают функциональную зависимость человека, как природного объекта, и человечества, как природного явления, от среды жизни и мысли»¹. В отличие от философов «современный ученый», по мнению Вернадского, «исходящий из признания реальности своего окружения, подлежащего его изучению мира – природы, космоса или мировой реальности, – может становиться на эту точку зрения (сциентистскую и натуралистскую – А.Т.) как исходную для научной работы»².

В статье 1926 года «Мысли о современном значении истории знаний» Вернадский предлагает принципиально новую для своего времени концепцию развития научного познания. Эта концепция преодолевает привычные для философии науки односторонние модели развития науки, такие как: кумулятивистские и антикумулятивистские, упрощенные «логицистские» и «интуитивистские», интерналистские и экстерналистские схемы. Задолго до «Структуры научных революций» Т. Куна русским мыслителем предложена модель повторяющихся научных революций, которые Вернадский называл переворотами, «резкими перестройками духовного сознания человека», «поворотами в биении разума». По его мнению, «мы сейчас можем проследить три резких подъема научного сознания», при этом «процесс роста человеческого разума...шёл по тем же законам, по каким идет и ныне»³. Так, «переживаемый нами поворот научного мышления более подобен древнему кризису духовной жизни, тому, который имел место две с половиной тысячи лет назад, ... когда создавалась великая эллинская наука». В общей форме, по мнению ученого, в «эволюции научной мысли человечества можно наблюдать смену самих

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С. 20.

² Там же. С. 20-21.

³ Вернадский В.И. Мысли о современном значении истории знаний // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С. 242.

стадий, охватывающих эмпирически всю область изменяющихся представлений целиком»¹.

Фактически Вернадский предлагает современную модель развития науки, в которой циклическое повторение эволюционных стадий и накопления научных фактов приводит к «кризису духовной жизни», ведущему, в свою очередь, к «перестройке научной мысли и к «созидательному творческому подъему». Кризисы и «научные революции» VI века до н.э., XVI-XVII веков и начала XX века ученым детально не описываются, но тем не менее их подобие выявляется достаточно четко и обоснованно.

Принципиально важной для Вернадского представляется занимаемая им в любом научном и даже в философском познании позиция ученого-натуралиста или же натуралиста-эмпирика. Во всех своих больших работах он специально выделяет специфику этой позиции натуралиста. Можно иронизировать на тему «точки, бочки или кочки зрения», но ясное и четкое выражение аспектов, оснований и предпосылок научного исследования дает возможность для более глубокого и адекватного понимания любых текстов, идей и концепций ученого. «Для натуралиста-эмпирика», – пишет ученый, – «характерно убеждение, что все в окружающем нас мире...одинаково укладывается в рамки закономерности. Для него будут неизбежно явлениями природы ... такие явления как атомы, электроны, протоны, огромные пространства туманности, а также «духовные проявления внутри самого человека»². Некоторое уподобление субъективной и объективной реальности, характерное для одномерной позиции натуралиста-эмпирика, позволяет Вернадскому утверждать, что «вновь создавшийся геологический фактор – научная мысль – меняет явления жизни, геологические процессы, энергетику планеты. Очевидно, эта сторона хода научной мысли человека является природ-

¹ Там же. С.242-243.

² Вернадский В.И. Мысли о современном значении истории знаний // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С. 243.

ным явлением». Натуралист-эмпирик *«непреклонно знает, что все подлежит числу и мере, охватывается его эмпирическими обобщениями»*.

Позиция натуралиста-эмпирика позволила ученому, задолго до появления наукометрии и работ её основоположника Д. де Солла Прайса и его последователей, исследовать историю науки в количественных показателях, таких как «скорость движения», «быстрота научного творчества», «интенсивность», «созидательный характер развития» и т.п. При этом Вернадский в 1926 году высказывает ряд идей, близких к известному принципу соответствия. Он писал, что в истории научной мысли *«ничто из старого не оказалось разрушенным: всё осветилось новым пониманием»*¹.

Вернадский в целом ряде работ широко использует смысло-образ «взрыв научного творчества», с помощью которого удобно изучать такое явление в «рамках обычных для натуралиста природных процессов». При этом он считает, что «народнение талантливых людей и поколений» является основным фактором, вызывающим «возможность взрыва научного творчества», но при этом большую роль играют «благоприятные социально-политические и бытовые условия». Мы не знаем пока, пишет ученый, *«почему, как и отчего происходит такое народение талантливых людей, орудий научной мысли и их скопление в близких поколениях. Мы должны принимать их за свойство нашей расы, проявление ее природы. Это такой же природный процесс, подлежащий научному исследованию натуралиста, каким является воздействие научной мысли на окружающую живую и мертвую природу, изменение ею энергетики биосферы»*².

В качестве общего итога данной статьи Вернадский утверждает, что в XX веке наблюдаются два больших новых явления научной мысли. Во-первых, *«впервые входит в*

¹ Там же. С.245.

² Там же. С.246.

сознание человека чрезвычайная древность человеческой культуры, в частности, древность проявления на нашей планете научной мысли». В ряде других работ ученый пишет о десятках тысяч лет развития культуры и научной мысли. Во-вторых, «первые сливаются в единое целое все до сих пор шедшие в малой зависимости друг от друга, а иногда и вполне независимые, течения духовного творчества человека. Перелом научного понимания Космоса... совпадает с одновременно идущим глубочайшим изменением наук о человеке. История науки является в такие моменты орудием достижения нового,... открываемое новое может являться огромной духовной ценностью в жизни человека»¹.

Общие смыслы концепций и идей Вернадского о научном познании, об истории естествознания, о «логике развития естествознания», о специфике «научной мысли» задаются в конечном счете «космизмом» его мировосприятия, т.е., по его мнению, основы научного познания и переход к ноосфере детерминируются космическими факторами и универсальными закономерностями становления биосферы и человечества.

В основной своей работе «Научная мысль как планетное явление» В.И.Вернадский постоянно подчеркивает необходимость понимания жизни как космического явления, развития психики и мозга как результата эволюционных процессов, а возникновение человеческого разума и его историческое развитие, приводящее к появлению научной мысли, – как единый в космическом масштабе, естественный, стихийный и закономерный процесс. Таким образом, установка, присущая многим представителям «русского космизма» и состоящая в своеобразном «укрупнении смыслов и контекстов» посредством их органического включения в космическую реальность, в процессы универсальной эволюции Вселенной, в творчестве

¹ Там же. С. 248-249.

Вернадского проявляется в полной мере. Более того, его основная и сквозная идея многих его работ о становлении научной мысли в качестве геологической силы, преобразующей облик нашей планеты и способной к дальнейшей эволюции в космических масштабах, вполне соответствует упоминаемым выше идеям «русского космизма».

Вернадский постоянно обращает внимание читателей на недостаточность изучения и понимания истории развития науки, на особую «логику естествознания», на слабый учет в современной науке многих исторически действующих факторов возникновения и развития науки. *«История научной мысли, научного знания, его исторического хода проявляется с новой стороны, которая до сих пор не была достаточно осознана. Ее нельзя рассматривать только как историю одной из гуманитарных наук. Эта история есть одновременно история создания в биосфере новой геологической силы – научной мысли, ранее в биосфере отсутствующей. Это история проявления нового геологического фактора, нового выражения организованности биосферы, сложившегося стихийно, как природное явление, в последние несколько десятков тысяч лет. Она не случайна, как всякое природное явление, она закономерна, как закономерен в ходе времени палеонтологический процесс, создавший мозг Homo sapiens и ту социальную среду, в которой как ее следствие, как связанный с ней природный процесс создается научная мысль, новая геологическая сознательно направляемая сила. Но история научного знания, даже как история одной из гуманитарных наук, еще не осознана и не написана. Мы только с большими пробелами начинаем выявлять по культурным остаткам и устанавливать неожиданные для нас, прочно забытые научные факты, человечеством пережитые, и пытаемся охватить их новыми эмпирическими обобщениями»¹.*

Проблема возникновения науки решается Вернадским несколькими способами – гипотетическими, истори-

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.32-33.

ческими и фактологическими. Так, он пишет, что «примерно за две с половиной тысячи лет назад «одновременно» (в порядке веков) произошло глубокое движение мысли в области религиозной, художественной и философской в разных культурных центрах: в Иране, в Китае, в арийской Индии, эллинском Средиземноморье. Важно и характерно, что эти идеи вошли в рамки тех бытовых реальных явлений, которые создавались в быту бессознательно, вне воли человека. В них проявилось влияние личности, влияние, благодаря которому она может, организуя массы, сказываться в окружающей биосфере и стихийно в ней проявляться. Раньше она проявилась в поэтическом вдохновенном творчестве, из которого произошли и религия, и философия, и наука, которые все являются его выражением. Религиозные идеи – ведущие идеи, по-видимому, на многие столетия, если не тысячелетия – предшествовали философским интуициям и обобщениям»¹. Данная обширная цитата, по сути своей, есть гипотетическое рассуждение. Возникновение науки здесь описывается правдоподобной и многоступенчатой моделью. Основой появления науки выступает, в конечном счете, определенная степень зрелости ряда достаточно известных нам культур – древнеиранской, древнекитайской, древнегреческой и др. Изменение образа жизни множества людей в данных культурах с помощью «бессознательных» процессов, преобразующих «бытовую реальность», привело в формированию исторически нового типа личности, обладающего высокими творческими способностями. Исторически первой формой духовного творчества, по мнению ученого, является «поэтическое вдохновенное творчество», из которого в дальнейшем развитии общества как бы «вырастают» религия, философия и наука. Подобная схема с различными вариациями ее истолкования широко известна и не вызывает существенных возражений. Еще О. Конт выделял в качестве основных этапов интеллектуальной эволюции человечества три стадии:

¹ Там же. С.43-44.

теологическую, метафизическую и позитивно-научную. Вернадский вводит в эту линейную последовательность в качестве исходной, исторически первой стадии некое смутное и не вполне рациональное «поэтическое вдохновенное творчество». Существует обширная литература о мифопоэтическом мышлении как особом истоке духовной культуры, о его связи с проторациональными способами мировосприятия, такими как архаическое, первобытное, пралогическое, магическое и т.п. До сих пор данная проблематика в философии и науке является дискуссионной и не имеет однозначного решения.

Следует отметить, что и в настоящее время, по мнению ряда ученых, общая теория развития когнитивных процессов не сложилась в завершенном виде и, следовательно, множество проблем возникновения и развития науки не разрешены. Так, В.М. Найдыш пишет, что *«единый концептуальный аппарат такой теории начал складываться только во второй половине XX века из трех основных психологических парадигм – культурно-исторической теории психики Л.С. Выготского, его учеников и последователей; генетической эпистемологии Ж.Пиаже; эволюционной эпистемологии, одним из истоков которой была наука о поведении животных – этология (К.Лоренц, Н. Тинберген и др.)»*¹. Для изучения и выработки общей теории или концепции развития интеллекта человека и системы его когнитивных способностей, формирующих научное познание, необходимо, чтобы наряду с упомянутыми «психологическими парадигмами» в исследовании данных сложных и актуальных проблем соучаствовали и взаимодействовали многие естественнонаучные, технические и социально-гуманитарные науки. Историко-научные исследования Вернадского показывают плодотворность комплексного подхода к истории естественных наук.

¹ Найдыш В.М. Мифология. М., 2010. С.388-389.

История естествознания описывается и объясняется Вернадским со своеобразной когнитивной позиции натуралиста-эмпирика. В своей работе «Пространство и время в неживой и живой природе» он специально и очень четко формулирует основные установки и параметры. Он прямо пишет, что *«для нас, натуралистов, развитие мысли в ходе времени неизбежно представляется такой же частью изменения природы во времени, какой является эволюция химических элементов, космических тел, животных и растительных форм, – это столь же научно закономерный процесс, ничем не отличающийся от других естественных процессов»*¹.

Далее Вернадский утверждает, что *«огромный рост человеческого сознания, интенсивное его проникновение в окружающее, какое переживается в настоящее время, есть ... мало случайное явление, ... есть такой же эмпирический факт, как все прочие эмпирические факты, и так же как они, он может войти в эмпирическое обобщение или может получить в отвлеченной форме научное объяснение»*. Это суждение подтверждает, что ученый рассуждает с позиций натуралиста-эмпирика. Он прямо пишет, что *«натуралист же неизбежно по существу реалист-эмпирик. Поэтому все его представления, ... окажутся в самом своем основании далеко выходящими за пределы так называемых законов природы, математических и логически рационалистических формул, в каких нам представляется окружающий нас мир»*. Позиция ученого-натуралиста, по мнению Вернадского, *«далеко превышает достижения современной научной мысли»*, поскольку *«основа его научной действенной мысли превышает даже и высказанные, научно принятые аксиомы и принципы природы»*². Это своеобразное «смирение паче гордыни», постоянно демонстрируемое Вернадским, заставляет любого читателя задуматься о специфике его научного мышления и познавательной дея-

¹ Вернадский В.И. Пространство и время в неживой и живой природе // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.216.

² Там же.

тельности. Фактически, задолго до М. Полани Вернадский обращает внимание на личностные смыслы и особые логически не эксплицируемые компоненты научной мысли. По его мнению, на *«натуралиста-эмпирика – бессознательно и независимо от его воли влияет большее целое, чем то, которое в данный момент охвачено научным мировоззрением»*, а *«в своей научной работе натуралист неизбежно и всегда связан не только с математическими и логическими достижениями своего времени, но еще, может быть больше – с тем огромным неизвестным, иррациональным, которое вскроется – и то не целиком – перед человечеством в логической и математической форме только при дальнейшей будущей эволюции его мысли»*¹.

В этом глубоком и многозначном суждении Вернадский выражает мысль о том, что ученый-натуралист, в отличие от философа, математика и многих ученых-теоретиков, познает в своем научном исследовании качественно особые объекты и предметы, которые часто называются им «естественными телами», не познаваемыми полностью в любое историческое время, на каждом этапе развития научного познания. Вернадский редко упоминает в своих работах философское учение И. Канта, однако определенную смысловую связь понятий «естественное тело» и «вещь-в-себе» можно выявить и описать. «Естественное тело» как главный предмет познания натуралиста-эмпирика не может быть познано полностью, исчерпывающим образом с помощью рациональных понятий, теорий и гипотез. Всегда, в любой момент времени и на любом этапе развития естествознания в каждом «естественном теле» будет присутствовать некий «иррациональный остаток», своеобразная таинственность бытия природы в целом и каждого ее отдельного компонента. Задолго до создания фрактального анализа Вернадский при попытке описания своеобразной «логики естествознания» писал,

¹ Там же.

что «в каждом явлении отражается биосфера как целое, так как чрезвычайно характерно для биосферы, что ее жидкие тела в подавляющей массе являются единым огромным водным равновесием. Так же связаны и газообразные части биосферы, и все живые ее вещества»¹. (В том числе и входящие в состав организмов всех людей – А.Т.).

В этом суждении, в силу его тезисного, сжатого характера, можно выявить целый ряд имплицитных, неявных смыслов. Идея о представленности целого в составе части, об отражении свойств целостной системы в отдельном её фрагменте в истории науки и философии высказывалась неоднократно, начиная с античности. Однако ее научная формулировка и базирующийся на этой идее современный фрактальный анализ возникают лишь в XX веке, после смерти Вернадского.

Теория фракталов, как известно, была выдвинута рядом ученых в последней четверти XX века. Понятие «фрактал» было введено в науку американским математиком Б. Мандельбротом в 1975 году. Этот неологизм построен на основе латинского понятия «fractus», означающего дробность, частичность какого-либо объекта. Понятие «фрактал» широко используется в современной науке для обозначения обширного класса естественных и искусственных топологических форм, главной особенностью которых является самоподобная иерархически организованная структура. Фрактальный объект состоит из совокупности копий самого себя. Так, широко применяемой иллюстрацией фрактального объекта является папоротник, повторяющий свою основную форму от отдельных листочков до ветвей и растения в целом. В определенном смысле капля воды может рассматриваться в качестве фрактала любой лужи, озера, моря и океана. В современном фрак-

¹ Вернадский В.И. О логике естествознания // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.202.

тальном анализе как бы воскресают философские идеи античных мыслителей Анаксагора, Гераклита и выдающихся представителей милетской школы – Фалеса, Анаксимена и Анаксимандра.

Творческий синтез или, говоря словами Вернадского, «эмпирический охват» фракталов и фрагментов с космосом в целом и его универсальными закономерностями позволил ученому по новому осмыслить мир и человека, обосновать действие и направленность общих тенденций превращения биосферы в ноосферу, предметно выявлять взаимосвязность и целостность бытия на всех его структурных уровнях – природных, социальных, духовных.

Мир в целом, действительно, пронизан на всех уровнях бытия фрактальными, самоподобными структурами. Так, циклические процессы и круговращательные динамические структуры присущи элементарным физическим частицам, химическим элементам и реакциям, круговороту веществ и энергии на Земле, движению планет и галактик, жизненным функциям в организмах и экосистемах и т.п. Поэтому традиционное истолкование в русскоязычных текстах известного понятия И. Канта «Ding an sich» как «вещи-в-себе», строго говоря, не является корректным, поскольку, по словам С.Н. Булгакова, смысл этого перевода как бы «закупоривает» вещь в самой себе, изолируя её тем самым и от познающего субъекта, и от окружающей её среды. Логические приемы анализа, абстрагирования, идеализации и т.п. действительно стремятся к вычленению объекта познания из среды, контекста, реальных обстоятельств. Именно поэтому Вернадский постоянно критикует философию и теоретические науки за их «отвлеченность», за «схематизм» и логическую упрощенность. Натуралист-эмпирик не может полностью абстрагироваться от «неразрывности живых организмов» и «естественных тел» с окружающей средой, природой в целом. И поэтому кантовская «Ding an sich» выступает уже в качестве взаи-

мосвязанных реальностей: «вещи в мире» и «мира в вещи». Эти, казалось бы, чрезвычайно абстрактные представления имеют прямое отношение к истории науки в понимании Вернадского, к его многогранной историко-научной деятельности.

Как и многие представители русского космизма, Вернадский исследует любое явление в предельно широком, буквально космическом смысловом контексте. Поэтому в его работах постоянно, сквозной линией идет основная мысль об эволюции Вселенной, о возникновении планетных систем, появлении биосферы, её развитии в масштабах геологического времени к формированию высших животных (психозойская эра, по Ч. Шухерту), к возникновению человека и к развитию его разума (антропогенная эра, по А.П. Павлову). Вернадский не только указывает на возможность перехода биосферы в принципиально новое состояние ноосферы, но и добросовестно упоминает, что подобные идеи высказывались рядом мыслителей (Тейяром де Шарденом, Э. Леруа и др.) независимо от него. Как историк науки он отмечает, что одним из первых ученых *«в XVIII веке, в 1780 г., Ж.Бюффон поставил проявление контроля природы человеком в рамки истории планеты не как идеал, а как возможное для наблюдения природное явление. Его идеи охватили философскую и политическую мысль и, несомненно, оказали свое влияние на ход научной мысли»*¹.

Как натуралист Вернадский отмечает, что *«в истории земной коры выясняются критические периоды, в которые геологическая деятельность в самых разнообразных ее проявлениях усиливается в своем темпе. В эти периоды воздаются важнейшие и крупные изменения структуры живого вещества. Никакой теории точного научного объяснения этого основного явления в истории планеты нет»*, но при этом *«мы должны отметить и учитывать, что про-*

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.37.

цесс эволюции биосферы, переход ее в ноосферу, явно проявляет ускорение темпа геологических процессов, ... в связи с ростом научной мысли и социальной деятельности человека. Биосфера перешла или, вернее, переходит в новое эволюционное состояние – в ноосферу, перерабатывается научной мыслью социального человечества»¹.

Здесь можно отметить, что Вернадский по своим научным убеждениям может быть охарактеризован как крайний сциентист, видевший в науке не только высшую, объективно-истинную форму познания всей реальности, но и приписывающий (предписывающей) науке бесконечную демиургическую силу преобразования биосферы, планеты Земля с возможными дальнейшими перспективами. Для русского космизма эта мысль вполне показательна. И даже наш русский язык в определенной мере описывает мир в целом, всё мироздание как Вселенную – т.е. реальность, в которую следует «вселяться» человеку и человечеству. При этом *просторы* и *пространство* нас не могут остановить в нашей экспансии, поскольку они по своей сути – *простые* и вполне преодолимые препятствия. Многие ученые обращали внимание на то, что идеи русского космизма в учении К.Э. Циолковского обрели в России широкую популярность и повлияли на развитие авиации, ракетостроения и космонавтики.

«Научная мысль», о развитии которой Вернадский написал множество работ, выступает в его учении в качестве особого космического субъекта познания и преобразования реальности. В определенной мере попытка рассматривать разум человека, наряду с живым веществом, организмами и процессами биосферы в качестве особого «естественного тела», неизбежно объективирует и мифицирует разум, превращая «научную мысль» в некую над- и внечеловеческую реальность, отчасти напоминающую Логос античных философов, Брахмана индуизма, Аб-

¹ Там же. С.29-30.

солютную идею Гегеля и т.п. При этом Вернадский признает, что *«особенно в широких и всеобъемлющих естественных телах, например в понятиях реальности, космоса, времени, пространства, разума человека и т.п., ученый, вообще говоря, не может идти так глубоко и вместе с тем так отчетливо, как может философ. На это у него, вообще говоря, не хватит времени и сил»*¹. Вряд ли большинство философов согласятся с тем, что разум человека есть «естественное тело». Более того, данное замечание ученого о необходимости и специфике философского познания ставит под сомнение возможность плодотворного исследования истории научной мысли только с одномерной и упрощенной позиции натуралиста-эмпирика. И далеко не случайно, что его основные работы по истории науки, по социальным и мировоззренческим проблемам собраны в книгу с общим названием «Философские мысли натуралиста». Его постоянная критика философии и религии как особых способов познания действительности и выявление их негативного влияния на развитие научной мысли во многих его работах неизбежно дополняется замечаниями об их исторической роли и определенной плодотворности в развитии научных идей и представлений. Даже великого ученого всех времен и народов И. Ньютона Вернадский описывает как религиозного по преимуществу мыслителя, а его учение характеризует как теолого-научное.

Возникновение и ранние этапы развития науки ученый объясняет не только природными факторами (развитие биосферы, цефализация), но и социокультурными условиями (цивилизации Месопотамии, древнего Китая, арийской Индии, античной Греции и т.п.) Особая роль принадлежит как появлению исторически нового типа человека – творческой личности, так и развитию многих

¹ Там же. С.159.

сфер человеческой деятельности - появлению городов, торговли, мореплавания, межкультурных связей. Одним из важнейших факторов быстрого развития научной мысли является изобретение письменности и книгопечатания.

В качестве выдающихся творцов научной мысли Вернадский выделяет Аристотеля, И. Ньютона, М.В. Ломоносова, Гёте, К. Линнея и других великих ученых, о которых он написал отдельные работы – статьи, главы книг, тексты выступлений.

В представлениях Вернадского Аристотель является собой проявление «греческого чуда». Но при этом это «чудо» греческой цивилизации – исторический процесс, результаты которого ясны, но ход которого не может быть точно прослежен. Он имел прочную основу в прошлом. Лишь результат его по своим следствиям – темп его достижения – оказался единичным во времени и исключительным по последствиям в ноосфере». По словам автора, следует учитывать, что «столетия греческая наука работала в непосредственном контакте с халдейской и египетской наукой, с ними сливалась. ...Факт констатируется, но историей науки не осво-ен»¹.

Одной из фундаментальных проблем в истории и философии науки, в различных концепциях развития научного познания является выделение из многообразного содержания и основных структурных компонентов науки того главного и фундаментального «ядра», «ячейки», «сущности», которые и определяют динамику развития научной мысли. Традиционно в качестве главных компонентов многие философы и ученые выделяют научные теории, научную картину мира, научные проблемы, парадигмы, исследовательские программы, дисциплинарные матрицы и т.п. Вернадский предлагает и разрабатывает иную модель научной мысли. По его мнению, ни теории, ни гипотезы

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.72

тезы, ни концепции (а поскольку он писал задолго до появления работ Т. Куна, К. Поппера, И. Лакатоса и других известных философов XX века, то он не использует понятия парадигмы, эпистемы, исследовательских программ и т.п.) не могут выступать в качестве единиц научного знания. Его центральным и фундаментальным понятием является понятие «научный аппарат». Понятие «аппарат» до сих пор широко применяется в различных сферах деятельности человека, характеризуется многозначием, хотя по своему исходному смыслу в латинском языке означает «оборудование». В Большом энциклопедическом языке выделяются пять основных значений этого термина. В научной литературе под научным аппаратом понимают, как правило, примечания, наличие цитат, указателей и других вспомогательных материалов к научному труду, печатному изданию и т.п. Вернадский дает свое понимание и определение научного аппарата как главного содержания научной мысли. Он пишет, что *«научный аппарат, т.е. непрерывно идущая систематизация и методологическая обработка, и согласно ей описание возможно точное и полное всех явлений и естественных тел реальности, является в действительности основной частью научного знания»*¹.

Ученый подчеркивает: *«Без научного аппарата, даже если бы существовали математика и логика, нет науки. Но и рост математики и логики может происходить только при наличии растущего и все время активно влияющего научного аппарата»*. Вернадский осознает, что предлагаемый им особый предмет познания в виде научного аппарата и соответствующий ему аспект исследования научной мысли выступают в качестве принципиально новой проблемы в изучении истории естествознания. Он пишет: *«Странным образом это значение научного аппарата в структуре и истории научной мысли до сих пор не учитывается, и истории его создания нет. А между тем*

¹ Там же. С.119

это наиболее хрупкая часть структуры научного знания. Достаточно перерыва в его создании в течение одного-двух поколений для того, чтобы научная работа человечества приостановилась или, вернее, проявлялась слабо. Должны потребоваться столетия, чтобы аппарат мог вновь создаться»¹.

По нашему мнению, новизна и оригинальность многих идей и концепций Вернадского об истории науки, о логике и основных тенденциях её развития во многом определяется его исследованием специфики и значения научного аппарата в истории естествознания.

Выявляя основные структурные компоненты научного знания, Вернадский пишет, что «основной неоспоримый вечный остов науки, далеко не охватывающий всего ее содержания, но охватывающий быстро увеличивающуюся по массе данных сумму знаний, состоит, таким образом, из 1) логики, 2) математики и 3) из научного аппарата фактов и обобщений, растущего непрерывно в результате научной работы в геометрической прогрессии, научных фактов, число которых сейчас много превышает наши числовые представления – порядка 10^{10} , если не 10^{20} . Их столько, «сколько песчинок в море». Но эти факты сведены в такую форму, что ученые, взятые в совокупности, – наука данного времени, – могут легко и удобно ими пользоваться. На этом научном аппарате логически, а иногда и математически строятся бесчисленные эмпирические обобщения»². В этих суждениях можно выявить некий избыточный энтузиазм относительно «геометрической прогрессии» прироста научных фактов и обобщений, произвольность использования количественных параметров в оценке роста научных знаний, метафоричность термина «остов». Из этого положения ученый делает непривычный и спорный вывод о том, что «эта основная часть науки, отсутствующая в философии и религиозном построении мира, обростает научными гипотезами, теориями, руководящими идеями, иногда

¹ Там же. С.119.

² Там же. С.102.

концепциями, непререкаемая достоверность которых может быть оспариваема»¹. Тем самым научные теории, идеи и концепции не входят в основной состав, в содержание «остова» научного знания и обладают, по мнению ученого, статусом лишь гипотетического, а не достоверного знания.

Известно мнение многих ученых о том, что ограниченное число научных теорий избавляет нас от необходимости запоминать безграничное количество научных фактов. Но роль и значение научных теорий состоит не столько в «экономии психической энергии», сколько в целом ряде их логических и когнитивных функций и особенностей как высшей формы научного знания. Два основных уровня научного познания – эмпирическое и теоретическое – имеют не только особый статус и достоинства, но и определенную ограниченность. Однако их взаимная обусловленность и взаимосвязи выступают в качестве высокоэффективных и необходимых факторов и способов научного познания.

Понятие научного аппарата, в котором Вернадский видит главное содержание «остова» научного знания, требует более глубокого и специального эпистемологического анализа. Исходная позиция натуралиста-эмпирика обуславливает его предпочтения в пользу эмпирического знания перед теоретическим. Однако в этой позиции имеются проблемы, трудности и даже изъяны в аргументации. Дело в том, что количество научных фактов, о котором столь оптимистично пишет Вернадский – «порядка 10^{10} , если не 10^{20} », да еще и растущее в геометрической прогрессии – это в самом прямом смысле слова астрономическое число фактических сведений, которое в принципе не может быть ни усвоено, ни запомнено, ни «охвачено» никакими натуралистами-эмпириками, ни самыми восторженными сциентистами. Поэтому понятие научного аппа-

¹ Там же. С.102-103.

рата становится чисто умозрительным, выступает в качестве обобщенной абстракции. Любая крайность, в том числе и в содержании «научной мысли», доведенная до логического предела, превращается, как известно, в свою противоположность. В силу этого мнение Вернадского о том, что «научный аппарат как совокупность научных фактов и эмпирических обобщений» может быть «с легкостью и удобством» использован в реальном научном исследовании, вызывает серьезные сомнения. Даже применение современных информационных технологий, интернета и мощных компьютеров не способно превратить «научный аппарат» в «лёгкую и удобную форму научного знания».

Структура научного аппарата, состоящая, по мнению ученого, из фактов и эмпирических обобщений, также требует более глубокого и специального исследования, поскольку любое эмпирическое обобщение не выводится напрямую и непосредственно из бесчисленного количества фактов. Логический анализ фактов и выведение из них эмпирических обобщений неизбежно требует от любого ученого знания общих теорий, концепций и идей, на основе которых, как правило, вырабатываются общие теоретические модели познаваемых объектов. В силу этого обстоятельства мнение Вернадского о том, что эмпирические обобщения обладают «непререкаемой достоверностью и истинностью», вызывает сомнение. Даже в большом количестве фактов и в «бесчисленных обобщениях» неизбежен момент гипотетичности, исторической обусловленности и «относительной истины». Более того, поскольку научные факты включаются в смысловой контекст эмпирических обобщений, которые, в свою очередь, включены в контекст теорий и концепций, а последние определяются картиной мира, философскими идеями и мировоззрением в целом, то становится понятным двойственное отношение Вернадского к философии. Натуралист-эмпирик

может лишь на словах отказаться от влияния философии на его научную деятельность, но в действительности это влияние, опосредованное многими факторами и условиями социокультурного окружения ученого, оказывает на него существенное, хотя и не полностью осознаваемое воздействие.

Вернадский фактически в своих основных работах не упоминает о возможном влиянии на его научные предпочтения каких-либо философских учений. В целом он достаточно сдержанно относится ко многим философским системам, в том числе и к диалектическому материализму, считая его разновидностью гегельянства. *«Правильным путем будет для натуралиста... оставить эти философские представления в своей работе в стороне, с ними не считаться. От этого его научная работа только выиграет в четкости и ясности»*¹. Лишь «философия холизма» и учение Уайтхеда, по мнению ученого, *«открывают, быть может, любопытные подходы к анализу естественных тел»*. Однако следует учитывать, что конец XIX и начало XX века характеризуется высокой степенью влияния позитивизма и постпозитивизма на философские воззрения многих ученых-естествоиспытателей. Некоторое воздействие идей позитивизма можно обнаружить в историко-научной концепции и в «остове» научного знания по Вернадскому. Так, абсолютизация фактов и эмпирических обобщений как «общеобязательных, непреложных, истинных знаний» требует более глубокого научного и философского анализа фактов и в целом эмпирических методов познания. Строго говоря, скрупулёзное, фактическое, точное и математически достоверное изучение миллиарда миллиардов отдельных песчинок не может привести к должным и корректным эмпирическим обобщениям обо всех свойствах песчаных пустынь, особенностях их

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.195.

биоценозов, тенденциях опустынивания многих пространств планеты Земля. Поэтому самые точные, отдельные факты без обобщенных и теоретических знаний создают у многих односторонне увлеченных натуралистов своеобразный эффект «фасеточного зрения», присущего многим насекомым, в глазах которых миллионы фасеток отображают дробные «факты» в упрощенном виде, лишенном объемности и осмысленности.

Важной особенностью развития науки, по словам ученого, является то обстоятельство, что «основные черты строения науки – математика, логика и научный аппарат – в общем развивались независимо, и исторический ход их выявления был разный. Раньше всего выделились математические науки, непреложность и общеобязательность которых не вызывает сомнения. Возникновение «древней халдейской математики» датируется четвертым тысячелетием до нас. Эллинская математика развивалась почти тысячелетие с IV до н.э. вплоть до VI в. н.э., но почти на тысячелетие прервалась в средние века и возродилась с XVI века, непрерывно развиваясь до нашего времени». По мнению мыслителя, в наше время «создана грандиозная структура математических наук, истинность которых не может возбуждать сомнений и которая является одним из высших проявлений человеческого гения»¹.

Логика и логические дисциплины как важнейший «компонент научной мысли» привлекают самое пристальное внимание Вернадского, поскольку «они не достигли в некоторых своих частях того углубленного развития, которое так характерно для математических наук». Ученый считает, что «логика, которая должна особенно привлекать натуралиста, это не логика слов или понятий, законы которой были разработаны еще Аристотелем и переданы нам исторической традицией. Эта логика понятий ничего не может дать нового для натуралиста нашего времени – он не нуждается в логическом анализе рассуждений – комбина-

¹ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.112-113.

ций слов и понятий. Натуралист имеет дело с естественным телом, логическое обоснование которого ... всегда явится только первым приближением к природному явлению»¹. Выше мы давали высокую оценку логическим идеям Вернадского, показали связь его понимания «естественного тела» с идеями взаимосвязи всех форм бытия, с некоторыми представлениями фрактального анализа. Однако ученый утверждает, что «глубокий поворот и рост знаний в биологических и географических науках ... совершенно не учтен логической мыслью. Можно сказать, что логики естествознания нет»². Научные факты естествознания и связанные с ними понятия принципиально отличаются от «словесных понятий философии и части гуманитарных наук», что в полной мере не учитывается в традиционных логических дисциплинах.

Для создания современной логики естествознания, по мнению ученого, должна быть усвоена и творчески преобразована вся история развития логики – от Аристотеля до У. Юэла, Д.С. Милля, Ч.С. Пирса и других видных мыслителей.

Вопросы развития научного аппарата представляют собой главную и основную тему историко-научных исследований Вернадского как натуралиста. «Современный научный аппарат», – пишет ученый, – «почти целиком создан в последние три столетия, но в него попали обрывки из научных аппаратов прошлого. Это прошлое нам едва известно»³. Исторические исследования показывают, что были многочисленные попытки создания оригинальных научных аппаратов в различных культурах, однако периоды войн, междоусобиц, деградации культур приводили к утрате и забвению ос-

¹ Вернадский В.И. О логике естествознания // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.198.

² Там же С.199.

³ Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление // Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М., 1988. С.115.

новного содержания данных научных аппаратов. Но ученый считает, что *«мы знаем более точно движение, начавшееся в IV столетии до н.э. Аристотель начал работу над созданием научного аппарата в 335 – 334 гг. до н.э., когда он вернулся в Афины и создал новый центр высшей школы, независимый от Академии своего учителя Платона, тогда умершего. Ликей был центром не только философской, но и научной работы. Последняя преобладала»*. Вернадский подробно излагает реальные исторические события, повлиявшие после смерти Аристотеля на сохранность и влияние на научную мысль созданного им и его последователями научного аппарата. Аристотель, по мнению Вернадского, был одним из *«величайших научных гениев»*, *«совершенно исключительной личностью во всемирной истории»*, ему принадлежит *«исключительное значение в освобождении науки из недр философии»*. *«Аристотель в науке явился не только создателем в яркой форме ее логики, но и ее научного аппарата»*¹.

История развития научного аппарата описывается ученым как *«непрерывно идущая систематизация и методологическая обработка, и согласно ей описание возможно точное и полное всех явлений и естественных тел реальности»*. Но при этом он отмечает, что *«наука в форме логики, математики и научного аппарата не заходит для нас пока глубже трех – четырех тысяч лет»*².

В целом Вернадский высказывает сциентистские взгляды о том, что *«наука подошла вплотную к пределам своей общеобязательности и непрекаемости. ... Опираясь только на огромную область новой математики и эмпирических обобщений, развивается взрыв научного знания, который мы сейчас переживаем и, опираясь на который, человек преобразует биосферу. Это основное условие создания ноосферы»*³.

Значительный объем и научные достижения исследовательской работы Вернадского по изучению истории естествознания отражены в его многочисленных статьях,

¹ Там же. С.116-117.

² Там же. С.119.

³ Там же. С.113.

докладах, интервью, записках об организации научной работы. Так, отвечая на вопросы анкеты «Об организации научной работы» в 1943 году, он упоминает, что на протяжении десятков лет им ведется картотека по истории знания, за основу которой была взята история науки Сартона. На этом примере хорошо видна одна из ведущих черт Вернадского как ученого, о которой он часто упоминает в своих дневниках и письмах – систематичность его научной мысли, стремление к полному охвату изучаемых им проблем. Кстати сказать, понятие «охват» в различных вариациях (охватить, охватывать и т.п.) – одно из основных и часто используемых понятий, с помощью которых Вернадский описывал не только внешние формы проявления науки, но и глубинные параметры научного знания, такие как истинность, универсальность, достоверность. Широко используемая в теории познания диалектического материализма категория «отражение» им фактически не применяется. Более того, ученый неоднократно критикует всевозможные философские учения и теории познания, считая их *«эфемерными созданиями разума, ни разу не приводившими в прошлом к какому-нибудь научно важному открытию или обобщению»*¹. При этом, по его мнению, *«теория познания, глубоко вкоренившаяся за последнее столетие в научную мысль физиков и математиков, ... перешла в XX веке в талмудизм и схоластику. В других областях естествознания ею пользуются – без заметных научных результатов – главным образом философы и ученые с философским уклоном, ... стоящие, по существу, в стороне от живой научной работы»*².

В ряде статей, посвященных деятельности и творчеству великих ученых, Вернадский часто высказывает множество ярких, оригинальных мыслей. Так, в статье «Памяти М.В. Ломоносова», опубликованной в 1911 году,

¹ Там же. С.188.

² Там же. С.187.

он замечает, что «история научных идей никогда не может быть окончательно написана, так как она всегда будет являться отражением современного состояния научного знания в былом человечества. Каждое поколение её пишет вновь. Достигнув нового и неизвестного, мы всегда с удивлением находим в прошлом предшественников»¹. Из этого следует, что односторонние подходы к истории и философии науки в виде презентизма или антикваризма не способны выявить не только общие тенденции развития науки, но и приводят к существенным ошибкам в понимании и оценке достижений отдельных ученых. Подлинное и глубокое изучение истории естествознания, о чем свидетельствуют труды Вернадского, представляет собой своеобразный диалог и научную дискуссию ученого со своими великими учителями и предшественниками. Так, Вернадский отмечает: «М.В.Ломоносов всю жизнь упорно работал в области конкретных фактов; отдельные его наблюдения над минералами, опыты электрические и над явлениями замерзания, наблюдения над полярными сияниями или морским льдом и т.д., ... не прошли бесследно. Однако гений Ломоносова наиболее резко появился в других областях, в областях научных идей и научной методике. Наряду с философскими обобщениями его все время привлекало прикладное естествознание. Как геофизик Ломоносов не оценен до сих пор. Его значение в физической химии было понято лишь в конце XIX века»². И далее: «живое значение личности М.В.Ломоносова, по природе борца, полного инициативы и начинаний, блестящего диалектика и организатора. В Ломоносове мы имеем создателя русского научного языка: едва ли мы до сих пор достаточно полно оцениваем всё, чем мы ему в этом отношении обязаны. Этот язык, которым мы пишем и мыслим, выковывался М.В.Ломоносовым, прозревавшим в своих научных концепциях научные поколения и века»³.

¹ Вернадский В.И. Памяти М.В.Ломоносова // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С.198-199.

² Там же С.199-200.

³ Там же. С.203.

Особый интерес в аспекте изучения истории естествознания представляет большая статья Вернадского «Мысли и замечания о Гёте как натуралисте», опубликованная в 1946 году уже после смерти автора. В целом Гёте оценивается как «мудрец-естествоиспытатель», как выдающийся представитель «умозрительного естествознания». Но при этом «до конца жизни он остался чужд и враждебен ньютоновской картине мира, принципиально не принимал её, ...отрицал реальное существование спектра вообще, не признавал всемирного тяготения в той форме, в какой оно вошло в сознание натуралиста XIX века». Вернадский поясняет причины, сформировавшие особую позицию Гёте как натуралиста и поэта. Время Гёте, пишет он: «время окончательного создания описательного естествознания. Оно было создано его современником К. Линнеем (1707-1778), гениально завершившим работу XVI – XVII веков. Линней создал первую удачную систему природы – научный аппарат, позволивший организовать массовую работу и быстро, точно охватить для научного сравнения в его время меньше двух десятков тысяч видов живых организмов, а в настоящее время – почти миллион»¹. Гёте как натуралист и как мыслитель-пантеист в очень малой степени использовал количественные методы изучения природы: из математических знаний он применял лишь элементы геометрии в понимании морфологии организмов. Это связано с тем, что «Гёте мыслил синтетически. Он считал, что нельзя разделить природные явления на независимые друг от друга части без вреда для поучаемого вывода. Надо брать природу как целое». Количественный подход к исследованию природы был для Гёте неприемлем, поскольку «все успехи математической картины мира, созданной на положениях Ньютона, неразрывно связаны с упрощением природы. Гёте признавал такое упрощение в природе её искажением»².

¹ Вернадский В.И. Мысли и замечания о Гёте как натуралисте. // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С.218.

² Там же. С.224.

В своём многогранном творчестве Гёте «ясно сознавал неразрывность художественного и научного охвата «природы». Он говорил про своё время: «Забыли, что наука первоначально развивалась из поэзии». Гёте в целом ряде своих произведений в поэтической форме изложил результаты своей работы. Поэтическая форма изложения научных достижений, отмечает попутно Вернадский, является самой древней формой научных трактатов. Научные и научно-философские обобщения проникают художественные гимны Вед – Ригведу; в частности, мы их находим в еще более древних гимнах в области халдейской и египетской культуры¹.

В самом общем плане Вернадский пишет, что «Гёте является редким случаем одновременно великого поэта и крупного натуралиста. Только три имени выступают, мне кажется, в этом аспекте как явления одного порядка в мировой литературе: Платон (427 – 347 до н.э.) – философ, создатель художественного диалога и математики, в истории которой он сыграл крупную роль; Леонардо да Винчи (1452 – 1519) и Гёте (1749 – 1832). Научный и художественный охваты были у них совместны и одновременны»².

В работах Гёте Вернадский выявляет очень важное для него положение о практическом значении естественных наук, о «реальной и научной силе прикладного естествознания как источника власти человека над природой и источника национального богатства». Гёте, по его мнению, «сознавал нарастание новой идеологии, сознавал, что наука, и прежде всего прикладное естествознание, выдвигается как основная социальная сила будущего»³.

Многие вопросы истории развития науки и особенно естествознания рассматриваются Вернадским в самом широком мировоззренческом контексте и с учетом разнообразных исторических и социокультурных факторов. В

¹ См.: там же. С.214.

² Там же. С.209.

³ Там же. С.210.

этом плане несомненный интерес представляет его статья «Война и прогресс науки», опубликованная в 1915 году. Целый ряд её положений сохраняет свою актуальность не только для времени ведения военных действий, но и для периодов «холодной войны» и противостояния многих государств и культур. *«Конец XIX и особенно начало XX века в истории естествознания», – пишет он, – «являются поразительной и небывалой эпохой катастрофического изменения, эпохой величайшей научной революции»*¹. Уже в этой мысли ученый выявляет возможность взаимосвязи мировой войны и научно-технического прогресса. По его мнению, в начале XX века в психологии ученых-натуралистов произошли огромные изменения, которые привели к «дерзновенности» и масштабности научных и научно-технических задач, к появлению новых творческих течений в научной, религиозной и философской мысли. Эти умонастроения не *«только медленно проникают в растущую молодежь»*, но и в широкие народные массы. Мировая война широко использует *«применение научной тактики к решению задач военного характера»*, приводит в *«движение миллионные, никогда раньше не бывалые армии»* и сулит в *«будущем еще большие бедствия, если не будет ограничена силами человеческого духа и более совершенной общественной организацией»*². Но при этом он считает, что само по себе *«научное развитие не остановит войны, являющейся следствием разнообразных причин, не доступных влиянию научных работников»*. Развитие науки должно быть направлено не только на применение *«научной мысли и техники к войне ... в ее разрушительной части, ... столь же и выдвигается на первый план и в ее части защитительной и залечивающей ужасы войны»*³.

В целом ученый считает, что война оказывает на развитие науки негативное воздействие, поскольку она «от-

¹ Вернадский В.И. Война и прогресс науки. // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С.230.

² Там же. С.231.

³ Там же. С.232-233.

влекает средства, шедшие на мирную культурную научную работу», «отбивает на долгие месяцы от научной работы её работников», приводит к гибели «тысяч талантливых людей, среди них и таких, которые рождаются раз в поколение». Но, вероятно, наиболее «тяжелым ударом, наносимым войной науке, является перерыв научных сношений», «нарушение международных форм организации научной работы». Кроме того, война, к сожалению, «внесла в научную среду человечества тяжелые создания духов злобы и ненависти». Из общего анализа влияния войны на науку Вернадский делает вывод о необходимости усиления «научной творческой работы», которая должна способствовать росту научных знаний и производительных сил общества, «поднятию ослабленного самоистреблением благосостояния». Особенно эти задачи актуальны для России, которой необходима «широкая организация научных исследований нашей природы», а также рост «нашей творческой силы в области технического использования данного нам природой богатства»¹.

Значительное место в работах Вернадского по истории науки занимает проблема развития письменности, языка науки, книгопечатания и новых средств коммуникации. В опубликованном в книге «Пережитое и передуманное» фрагменте «Открытие книгопечатания» из курса лекций 1902 года по истории науки ученый не только детально воспроизводит все исторические подробности и упоминает множество людей – изобретателей отдельных технических приемов книгопечатания, устройств, сплавов и форм для металлических шрифтов и т.п., но и показывает огромную роль этого изобретения в развитии науки, культуры и общества в целом. Иоганн Гутенберг и его ученик Петр Шеффер в своих изобретениях широко использовали накопленные их предшественниками знания и опыт печатания с деревянных досок, который возник еще в Египте в VI столетии, умения гравирования, использо-

¹ См.: там же. С.237-240.

вания пресса и катков для печатания. Вернадский справедливо замечает, что в *«истории техники как чисто прикладной, так и научной мы постоянно наблюдаем, что каждый наш аппарат и каждая его часть имеют длительную, нередко очень разнообразную историю»*¹. Интересно отметить, что в древнем Риме уже Цицерон рекомендовал употребление металлических букв для обучения детей азбуке. Но соответствующие социокультурные и массовые запросы на книжную продукцию возникают исторически в условиях перехода от средневековья к Новому времени. В XVI веке книгопечатанием был охвачен весь тогдашний культурный мир, и затем *«с каждым годом все сильнее и сильнее распространялось новое искусство. И все яснее и глубже становилось его влияние на умственную жизнь человечества»*². При этом ученый подчеркивает, что особая и чрезвычайно важная роль книгопечатания состоит в демократизации научного познания, в сохранении и достижении свободы в распространении и усвоении научных знаний. В качестве показательного примера он приводит реальную историю с сохранением значения и влияния научных трудов и идей Николая Кузануса (1401-1464), который характеризуется им не как философ и диалектик, а как натуралист и предшественник Николая Коперника. *«До открытия книгопечатания такие труды (как сочинения Николая Кузануса – А.Т.) совершенно пропадали и гибли бесследно или ждали столетия в пыли одной-двух библиотек»*³. Таким образом, к концу XV века в европейской жизни появился и окреп *«новый фактор, который могущественно увеличил силу человеческой личности и мысли и не дал исчезнуть появившимся к этому времени зачаткам нового научного мировоззрения – мировоззрения нашего времени»*⁴.

¹ Вернадский В.И. Открытие книгопечатания // Вернадский В.И. Пережитое и передуманное. М., 2007. С.232-233.

² Там же. С.192-193.

³ Там же. С.194.

⁴ Там же. С.196.

А.Л. Чижевский в своих статьях и книгах «Земное эхо солнечных бурь» и «Физические факторы исторического процесса» исследует процессы и последствия воздействия на нашу планету различных космических излучений и других физических факторов. Они, по его мнению, *«связывают наружные части Земли непосредственно с космической средой, роднят ее с нею, постоянно взаимодействуют с нею, а потому и наружный лик Земли, и жизнь, наполняющая его, являются результатом творческого воздействия космических сил»*¹. Далее он утверждает, что *«жизнь – явление космическое. Она создана воздействием творческой динамики космоса на инертный материал Земли. Она живёт динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца – этой грандиозной совокупности туманностей, звезд, Солнца и планет»*².

В своем понимании истории развития человеческой мысли Чижевский считает, что сознание и разум человека также проходят определенные повторяющиеся циклы, «пульсация» и ритмика которых в конечном счете вызывается космическими факторами. Известно, что в молодости Чижевский глубоко интересовался астрологией, но видел в ней не мистическое, антинаучное и эзотерическое учение, а своеобразное эмпирическое познание ритмов Вселенной, жизни и исторических процессов. Более того, он чрезвычайно высоко оценивал мифологические воззрения и архаические культы поклонения Солнцу, Луне, небесам. В этих воззрениях, широко распространенных во всех культурах, он усматривал интуитивное постижение древними людьми и культурами глубокой и органической связи космоса и жизни, человека и Вселенной. Эмпирическое обоснование и научное доказательство правильности своей гелиобиологической концепции ученый искал как в работах своих современников, так и в свидетельствах далёкого

¹ Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М., 1976. С.27.

² Там же. С.33.

прошлого. *«Мысль об особом солнечном влиянии на организм», – писал он, – «принадлежит не одному мне, а сотням и тысячам тех летописцев и хроникеров, которые записывали необычайные явления на Солнце, глад, моровые поветрия и другие массовые явления на Земле. Но я облек древнюю мысль в форму чисел, таблиц и графиков и показал возможность прогнозирования»*¹.

Ученый считал, что основной цикл солнечной активности составляет одиннадцать лет и ему соответствуют периодически повторяющиеся волны и вспышки массовых болезней обитателей биосферы – от растений до человека – в виде эпидемий, эпизоотий и эпифитий. В периоды максимума солнечной активности холерные и другие эпидемии, например, приобретают зачастую катастрофический характер. С периодами солнечной активности связаны также колебания урожайности сельхозкультур, произрастания семян, улова рыбы, роста древесины и т.п. Даже эффективность и творческая деятельность многих ученых и специалистов, по мнению Чижевского, испытывает воздействие циклов солнечной активности. В эти же периоды увеличивается количество автодорожных, авиационных и других техногенных происшествий. *«Быть может», – высказывал свои прозрения ученый, – «и эрруптивная деятельность на Солнце, и биологические явления на Земле суть соффецкты одной общей причины – великой электромагнитной жизни Вселенной? Эта жизнь имеет свой пульс, свои периоды и ритмы. Наука будущего должна будет решить вопрос, где зарождаются и откуда исходят эти ритмы?»*².

Эти по своей сущности натурфилософские воззрения Чижевского могут быть интерпретированы во многих смыслах. С одной стороны, они на новом историческом витке как бы воспроизводят древние мифологические и философские воззрения. Многие идеи великого Платона,

¹ Там же. С.27.

² Там же. С.30.

выраженные им в известном космологическом диалоге «Тимей» и представляющем в целом, по словам А.Ф. Лосева, «мифологическую диалектику космоса», не только созвучны идеям «русского космизма», но и совпадают по своему мировоззренческому смыслу с рядом высказываний Чижевского. Так, по словам Платона, *«Солнце, Луна и пять других светил, именуемых планетами, ...после того как все [эти звезды], назначенные участвовать в устройении времени, получили подобающее каждой из них движение, после того как они являя собой тела, связанные одушевленными узами, стали живыми существами и уразумели порученное им дело, они начали вращаться»*. При этом Платон вводит представление о некоторых количественных показателях в движении планет, поскольку им *«была дана некая точная мера соотношений медленности и быстроты, с которыми движутся они по своим кругам»*¹. Представления о космосе в целом как о гигантском организме, о Вселенной, обладающей телесностью, душевностью и духовностью, до сих пор известны и популярны в широких народных массах. Из этого можно сделать вывод о том, что история не только естествознания, но и мифологии, религии, философии и даже обыденного сознания сохраняется как в исторической памяти, так и в преобразованных и превратных формах в современном сознании людей и сообществ. В аллегорическом виде эта мысль часто выражается в суждении о том, что полученные человеком в древности представления и воззрения – это не «зола и не мертвый пепел», а всё ещё живой огонь, тлеющий в непогасшем полностью пламене человеческого знания и разума.

С другой стороны, учение Чижевского о гелиоботанике и о влиянии космических факторов на важнейшие исторические процессы дает нам возможность предполо-

¹ Платон. Тимей // Платон. Сочинения в трех томах, т.3. М., 1971. С.482-483.

жить, что развитие естествознания и философии приведет человечество и научную мысль к более глубокому постижению связей космических факторов и условий развития биосферы и цивилизации. В этом аспекте русский ученый продолжает основную тенденцию развития научного знания от Аристарха Самосского и Николая Коперника, состоящую в преодолении узких взглядов геоцентризма и выработке более широких мировоззренческих идей, – к гелиоцентризму и далее к исторически новой форме космоцентризма. Однако, в отличие от натурфилософского и мифологического античного космоцентризма, новые научные учения, такие как гелиобиология, космическая экология, гелиотараксия и т.п., ориентированы не в прошлое, а в будущее и обладают значительным прогностическим и мировоззренческим потенциалом. Многие специалисты по истории философии определяют учение Чижевского в целом как «космический детерминизм»¹, что позволяет отнести его к разновидности натурализма в понимании общественного развития.

Чижевский в своих работах уделял значительное внимание истории естествознания, понимая её также в качестве особого циклического процесса. В 1926 году в журнале «Огонёк» он опубликовал статью «Современная астрология», в которой основные понятия и идеи астрологии изложил современным естественнонаучным языком. Общие идеи «космизма» привели его к представлениям о взаимном влиянии Солнца и планет Солнечной системы на многие процессы биосферы Земли. В большой работе «Земля в объёмах Солнца» (1931 г.) в главе «От астрологии к космической биологии» ученый пришёл к предположению об определенной цикличности в развитии разума. По его мнению, основные идеи и положения астрологии во

¹ См., напр.: История русской философии: учебник / под ред. М.А. Маслина, М., 2008. С.389.

многим подтверждаются научными открытиями XX века, которые «возвращают нас на тысячелетия обратно, к истокам древнехалдейской мудрости».

«В свете современного научного мировоззрения судьбы человечества, без сомнения, находятся в зависимости от судеб вселенной. И это есть не только поэтическая мысль, ... но истина, признания которой настоятельно требуют итоги современной точной науки», – как пишет Чижевский. Далее он отмечает, что «интеллектуальное развитие человечества связано с жизнедеятельностью целой вселенной...изумительно тонкими, но в то же время величественными связями»¹. В этих мыслях также видна познавательная позиция ученого-натуралиста, стремящегося рассматривать естественные науки как высшую и истинную форму познания. С его точки зрения, «наука есть знание об измеримом» и «главное свойство науки – наличие определенных законов (подчиняющих себе явления во всех составляющих их частях). Тождественные явления, протекающие по определенному закону, должны давать, при прочих равных условиях, одинаковые результаты»². Данное высказывание напоминает известную «вселенную Лапласа», в которой с непреложностью действуют законы механики. Но при внимательном чтении основной и наиболее известной работы Чижевского «Физические факторы исторического процесса» возникают сомнения в его понимании действия «определенных законов, дающих при прочих равных условиях одинаковые результаты». Так, он пытается описать взлеты и падения такой великой исторической личности как Наполеон Бонапарт «циклическостью солнцедетельности» в исторический период с 1799 по 1816 гг. Но простая мысль о том, что «солнцедетельность» влияет на всех живущих на Земле людей и, следовательно, военные действия должны приводить всех людей «при равных условиях к одинаковым результатам»,

¹ Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924. С.6.

² Там же, С.3.

показывает, что причина военных успехов Наполеона – не Солнце, одинаково сияющее всем людям, а скорее всего, его личностные, волевые и интеллектуальные качества, нашедшие возможность своего выдающегося выражения в соответствующих исторических условиях.

Гелиобиология показывает наличие определенных закономерностей во взаимосвязи цикличности солнечной активности с процессами биосферы нашей планеты только в массовых явлениях, учитываемых статистически. Как отдельные особи животных, так и отдельные исторические личности не могут в своей уникальности и самобытности определяться одинаковыми для всех внешними космическими факторами. И хотя ученый пишет, что *«никакая диалектика, как бы талантлива она не была, не в состоянии умалить выводов, базирующихся на фактах, числовых отношениях и на новейших завоеваниях науки»*, он полностью осознает, что существует проблема взаимосвязи статистических и динамических законов. В истории науки известно высказывание А. Эйнштейна о том, что *«Господь Бог не играет в кости»*, что подлинное знание законов природы, по его мнению, базируется на однозначных, динамических законах. Чижевский, по нашему мнению, чрезмерно уподобляет статистические закономерности однозначным законам физики и механики. Он пишет, что *«современная наука стремится свести психологические явления на процессы физиологические, в которых ищет и находит физико-химическую основу, а в последней механику элементарных частиц»*¹. Это высказывание убедительно показывает не только вполне понятный натурализм мыслителя, но и редуционизм и механицизм его воззрений, характерных для первой трети XX века. По всей видимости, он осознает, что редуционизм и механицизм, даже если они идут не «вглубь» объекта к его элементарным ча-

¹ Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924. С.5.

стицам, а «вовне» – к космическим факторам и условиям, могут вызывать существенные методологические трудности в познании многих явлений, особенно в гуманитарных науках. Поэтому он, как это часто бывает у сциентистов, возлагает свои надежды на прогресс науки, на возможность разрешения проблем в будущем. Он пишет, что *«когда законы эти (статистические – А.Т.) будут установлены эмпирически, тщательно проверены и обращены в каузальные, путем введения причинных связей, человечество приобретет новое знание – предвидение ближайшего будущего. Легко заключить о тех величайших последствиях, которые вытекают из осуществления изложенного»*¹. На основе своего учения он предлагает не только прогнозировать массовые процессы в биосфере и обществе, но и использовать их в организации научных экспедиций и исследований, в мобилизации народных масс, в агитации и пропаганде идеологии, в различных сферах общественной жизни.

Чрезмерный оптимизм и надежды на овладение «каузальными законами» общественной жизни в их взаимосвязи с «солнцедеятельностью» и другими космическими факторами приводит ученого к целому ряду практических рекомендаций по реформированию многих видов деятельности людей. Он считает, что *«установление законов, управляющих каждым периодом, повлечет за собой пересмотр многих сторон человеческой жизни и установление твёрдых рамок для многообразной коллективной и индивидуальной деятельности. Такое разграничение человеческой жизни по часам Солнцедеятельности ... даст человеку способ взять от своей психики максимум энергии. Тогда же должны будут в корне видоизмениться методы воспитания, образования и профессионального труда»*². Представления о целесообразности массовой и эффективности внешней, принудительной регламентации вполне характерны для

¹ Там же. С.69.

² Там же С.70.

тоталитарных политических режимов и для определенной стадии развития индустриального общества. И в наше время периодически возникают массовые увлечения попытками циклической регуляции биологических, эмоциональных и интеллектуальных процессов. Но, как показывает опыт множества людей, все эти квази-научные расчеты и внешние ограничения и методы воздействия малопродуктивны, хотя они часто пропагандируются ссылкой на «восточную мудрость», на учение Чижевского и т.п.

Оригинальность своих идей в области гелиобиологии и в исследовании влияния космических факторов на исторические процессы Чижевский пытается обосновать историко-научными представлениями. Он пишет, что в «сфере точного знания открытия могут быть разделены на две категории. К первой из них относятся те, которые представляют из себя добавления к ранее установленной истине, ее продолжение, расширение ее границ. Для проверки их требуется лишь известная доля терпения и заурядный ум. Но есть открытия, сопряженные с коренной ломкой старых воззрений на природу того или иного явления. Для оценки такого открытия должен быть избран соответствующий ценитель с широким умственным горизонтом, своего рода рыцарь без страха и упрека, который, не боясь громких суждений невежд, мог бы отстаивать обнаруженные факты перед лицом удивленного и недоверчивого мира»¹. Ученый приводит множество примеров того, что новаторские научные идеи и открытия длительное время не воспринимались обществом, а их авторы подвергались гонениям. В качестве примеров таких ученых-новаторов он приводит Г. Гельмгольца, Р. Майера, М.В. Ломоносова и других. В определенном смысле Чижевский и его учение в полном соответствии с идеей цикличности истории также повторили судьбу этих ученых-новаторов. Чижевский испытал множество трудностей и превратно-

¹ Чижевский А.Л. Физические факторы исторического процесса. Калуга, 1924. С.72

стей в своей научной деятельности. Однако его идеи и концепция гелиобиологии оказали существенное влияние на развитие естественных наук, а также на практическую деятельность по изучению и освоению космоса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Теория науки остается актуальной эпистемологической проблемой современности. Все еще не даны однозначные ответы на вопросы о природе научного знания, критериях научности, специфике методологии, особенностях организации науки как социального института, истории науки. Вести разговор о науке невозможно, не понимая отношение к ней реально работающих ученых. В западной культуре XX века позитивистская традиция осмысления науки привлекла ученых к обсуждению эпистемологической проблематики. Ведущие физики, химики, математики предложили свое понимание теории научного познания, психологии научного творчества и истории научных дисциплин.

В этой перспективе чрезвычайно интересны эпистемологические работы отечественных ученых - естественников и математиков. В нашей стране позитивистские традиции в философии сложились довольно поздно - только во второй половине XX века в среде профессиональных философов-эпистемологов. Можно ли с уверенностью говорить о том, что эпистемология осталась в ведении философов? Неужели отечественные ученые в период бурного роста интереса к эпистемологической проблематике остались в стороне?

Наш коллектив поставил себе цель – выяснить, как в трудах отечественных ученых первой половины XX века освещалась эпистемологическая проблематика. Оказалось: в работах отечественных ученых представлен, фактически, весь спектр эпистемологических проблем, даны их решения. К особенностям отечественных эпистемологических традиций можно отнести:

- особое внимание к организационным вопросам науки. Ученые стремились участвовать не только в реальной

научно-исследовательской деятельности, но и в организации научных и научно-образовательных учреждений. Большое внимание уделялось вопросу преемственности научных традиций;

- большое значение для отечественных ученых имел вопрос связи науки и общества. Это проявилось в стремлении подчеркнуть практическую полезность науки, с одной стороны, а с другой – в стремлении наладить коммуникацию с обществом путем как можно более широкой популяризации науки;

- внимание к национальному вопросу в науке, подчеркнутое стремление вписать историю отечественной науки в мировую. Это выражалось в историко-научных исследованиях, в которых отечественным достижениям в науке уделялось особое внимание. Более того, ученые постоянно стремились подчеркнуть, что отечественная наука на современном этапе не только не отстает от западной, но в некоторых вопросах опережает ее;

- для мировоззрения отечественных ученых характерен сциентизм в понимании места науки в культуре. Ученые считали успехи науки ключевым фактором общественного прогресса;

- для ученых начала прошлого века характерна некоторая отстраненность от философии, философских вопросов и коммуникации с философами. Эта особенность проявилась в довольно сдержанном отношении к результатам теоретико-познавательных исследований философов. В той же мере ученые оказались равнодушными к истории философии науки.

Безусловно, те особенности, на которые мы обратили внимание, не исчерпывают всей специфики отечественной философии науки, написанной учеными. Наша монография лишь открывает перспективу исследований. Мы надеемся, что наша работа вызовет интерес к отечественной истории и философии науки.

Авторы:

Баранец Наталья Григорьевна – доктор философских наук, доцент, профессор кафедры философии Ульяновского государственного университета.

Верёвкин Андрей Борисович – кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра алгебро-геометрических вычислений Ульяновского государственного университета.

Годзь Наталия Борисовна – кандидат философских наук, доцент Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт».

Горшкова Анастасия Владимировна – аспирант кафедры философии Ульяновского государственного университета.

Ершова Оксана Владимировна – научный сотрудник УНИ Ульяновского государственного университета.

Кудряшова Елена Викторовна – кандидат философских наук, старший преподаватель кафедры философии Ульяновского государственного университета.

Марасова Светална Евгеньевна – аспирант кафедры философии Ульяновского государственного университета

Приходько Виктор Владимирович – кандидат физико-математических наук, начальник управления информационных технологий и телекоммуникаций Ульяновского государственного университета.

Тихонов Александр Александрович – доктор философских наук, профессор кафедры философии Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н.Ульянова.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1. ЗАБЫТЫЕ ДЕЛА И ИМЕНА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ФИЛОСОФИИ НАУКИ	
ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ РОССИЙСКИМИ УЧЁНЫМИ В НАЧАЛЕ XX ВЕКА (Н.Г. Баранец, А.Б. Верёвкин)	5
И.А. БОРИЧЕСКИЙ О ФИЛОСОФИИ НАУКИ И НАУКОВЕДЕНИИ (Н.Г. Баранец)	30
И.Е. ОРЛОВ О ТЕОРИИ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ (Н.Г. Баранец, А.Б. Верёвкин).....	45
КРАТКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ ГР. ГРУЗИНЦЕВА «ОЧЕРКИ ПО ТЕОРИИ НАУКИ» (Н.Б. Годзь).....	74
ГЛАВА 2. УЧЁНЫЕ О МАТЕМАТИКЕ	
ПРЕДМЕТ И СУЩНОСТЬ МАТЕМАТИКИ В КОНЦЕПЦИИ И.Е. ОРЛОВА (Н.Г. Баранец, А.Б. Верёвкин).....	91
Г.Н. ПОПОВ ОБ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ И ПРОБЛЕМАХ ЕЁ ИЗУЧЕНИЯ (Н.Г. Баранец, А.Б. Верёвкин).....	111
В.Р. МРОЧЕК ОБ ИСТОРИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ (Н.Г. Баранец, А.Б. Верёвкин).....	131
ОБРАЗ И ИСТОРИЯ НАУКИ В РАБОТАХ Д.М. СИНЦОВА И Н.Н. ПАРФЕНТЬЕВА (С.Е. Марасова).....	142
КОНВЕНЦИОНАЛИЗМ А. ПУАНКАРЕ КАК ПРЕДМЕТ РАЗМЫШЛЕНИЙ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ МАТЕМАТИКОВ (О.В. Ершова, В.В. Приходько).....	170
ПЕТЕРБУРГСКАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ШКОЛА О СВОЕЙ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ И ИСТОРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ В НАЧАЛЕ XXI ВЕКА (С.Е. Марасова).....	196

ГЛАВА 3. ЕСТЕСТВЕННИКИ О НАУКЕ

НАУЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ И СПОСОБЫ ЕЁ ОЦЕНКИ – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПОДХОДЫ Ю.А. ФИЛИПЧЕНКО И М.А. БЛОХА (О.В. Ершова).....	216
НАУЧНОЕ СООБЩЕСТВО ФИЗИКОВ В СССР В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ XX ВЕКА (Е.В. Кудряшова).....	256
СФЕРА ПОЗНАВАЕМОГО ГЛАЗАМИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ФИЗИКОВ (Е.В. Кудряшова).....	302
О.Д. ХВОЛЬСОН О РОЛИ ГИПОТЕЗЫ В ФИЗИКЕ (А.В. Горшкова).....	337
В.И. ВЕРНАДСКИЙ И А.Л. ЧИЖЕВСКИЙ ОБ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (А.А. Тихонов).....	383
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	426

**Очерки по истории науки в России
в начале XX века**

Под редакцией Н.Г. Баранец, Е.В. Кудряшовой

Издатель

Качалин Александр Васильевич
432042, Ульяновск, ул. Доватора, 16

Подписано в печать 14.10.2014.
Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать ризографическая.
Гарнитура Book Antiqua.
Усл.печ.л.20,3 .
Заказ № 14/45

Отпечатано в издательско-полиграфическом
центре «Гарт» ИП Качалин А.В.
432042, Ульяновск, ул. Доватора,16.