

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Развитие философии науки А.Пуанкаре.....	5
1.1. Общие принципы философской концепции А.Пуанкаре.....	5
1.2. Научные обоснования появления конвенциализма.....	9
2. Проблема интуиции в философии математики А.Пуанкаре.....	14
2.1. Причины столкновения позитивизма и конвенциализма.....	14
2.2. Особенности применения интуиции в математике.....	22
Заключение.....	28
Список использованных источников.....	30

Введение

Актуальность исследования проблем человека в философии и науке обусловлена тем, что человек - это существо, способное творить миры субъективной и объективной реальности (духовные, социальные, материальные). В этой связи он изменяет научную картину мира и вместе с ней преобразуется сам.

Человек выступает предметом исследования различных дисциплин. Мнения ученых, философов относительно природы, сущности и образа человека могут расходиться во многом, но совпадают они в понимании целесообразности интегрального исследования человека. Синтез результатов научного познания человека в XX веке является целью многих исследований.

Влияние науки на положение человека в мире и обществе исследовалось Н. Кузанским, И. Кантом, Т. Гоббсом, Л. Фейербахом. Утверждая своими работами слова «Знание – сила», Ф. Бэкон показывал, как может измениться положение человека в природе и обществе благодаря науке. Исследуя человека на основе взаимодействия знаний из различных областей науки и культуры, Н.Ф. Федоров, Н.А. Умов, П.А. Флоренский, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский выходили на решение проблем, связанных с жизнедеятельностью человека в обществе.

Данная работа опирается на труды Анри Пуанкаре, открытия которого особым образом повлияли на оценке роли философии в математических науках.

Крайний конвенционализм пропагандировал Эдуард Леруа (1870—1954), спиритуалист и модернист, автор работ “Наука и философия” (1900), “Позитивная наука и философия свободы” (1900), “Новый позитивизм” (1901), “Догма и критика” (1906). С целью скорректировать крайний конвенционализм и была выдвинута физиком Пьером Дюгемом (1861—1916) и математиком Анри Пуанкаре (1854—1912) теория умеренного конвенционализма, плодотворность и влияние которой трудно

отрицать. Пуанкаре изложил свою концепцию в двух известных сочинениях «Наука и гипотеза» (1902) и «Ценность науки» (1905).

Объектом реферата выступили философские направления деятельности А.Пуанкаре.

Предметом реферата является применение философских методов в математике по концепции А.Пуанкаре.

Цель реферата – исследовать философское направление в научном познании и определить роль интуиции в математических выводах по А.Пуанкаре.

Задачи исследования:

1. Определить общие принципы философской концепции А.Пуанкаре.
2. Дать характеристику научным обоснованиям появления конвенциализма.
3. Проанализировать причины столкновения позитивизма и конвенциализма.
4. Выяснить особенности применения интуиции в математике по методу А.Пуанкаре.

Реферат состоит из введения, двух глав, подразделенных на четыре параграфа, заключения и списка использованных источников.

1. Развитие философии науки А.Пуанкаре

1.1. Общие принципы философской концепции А.Пуанкаре

Главный предмет размышлений этапа развития философии науки, приходящегося на первую треть XX в., - содержательные основоположения науки. Это обуславливалось теми резкими революционными изменениями, теми сенсационными открытиями, которые пронизали основания науки на рубеже веков.

Одним из ведущих деятелей второго этапа философии науки стал Жюль Анри Пуанкаре (1854-1912) - французский математик, физик и методолог. Он родился в городе Нанси, в семье профессора медицины, и еще в лицее обнаружил выдающиеся математические способности. С 1886 г. Пуанкаре возглавил кафедру математической физики и теории вероятностей Парижского университета, а в 1887 г. был избран членом Академии наук. В 1889 г. он был удостоен международной премии короля Оскара II.

С самого детства за Анри закрепилась слава рассеянного, небрежного человека, имеющего трудности с графическим закреплением своих знаний. Эти черты в будущем проявились в своеобразной индивидуальной манере Пуанкаре-учёного. В детстве Анри перенёс дифтерию, которая осложнилась параличом ног и мягкого нёба. Болезнь затянулась на несколько месяцев, в течение которых он не мог ни ходить, ни говорить. За это время у него очень сильно развилось слуховое восприятие и, в частности, появилась интересная способность — цветовое восприятие звуков, которая сохранилась у него до конца жизни.

Хорошая домашняя подготовка позволила Анри в восемь с половиной лет поступить сразу на второй год обучения в лицее. Там его отмечают как прилежного и любознательного ученика. На этом этапе его интерес к математике умерен — через некоторое время он переходит на отделение словесности. 5 августа 1871 года Пуанкаре получает степень бакалавра

словесности с оценкой «хорошо». Через несколько дней Анри изъявил желание участвовать в экзаменах на степень бакалавра наук, который ему удалось сдать, но лишь с оценкой «удовлетворительно», в том числе потому, что он «провалил» письменную работу по математике. Причиной этого стала банальная рассеянность¹.

В последующие годы математические таланты Пуанкаре проявляются всё более и более явно. В октябре 1873 года он становится студентом Политехнической школы, где на вступительных экзаменах набирает высший балл. По результатам учёбы его принимают в Горную школу, наиболее авторитетное в то время специальное высшее учебное заведение. Там он через несколько лет (1879) защищает докторскую диссертацию, о которой Гастон Дарбу, входивший в состав комиссии, сказал: «С первого же взгляда мне стало ясно, что работа выходит за рамки обычного и с избытком заслуживает того, чтобы её приняли. Она содержала вполне достаточно результатов, чтобы обеспечить материалом много хороших диссертаций».

Получив степень доктора, Пуанкаре начинает преподавательскую деятельность в Кане (Нормандия), и параллельно пишет свои первые серьёзные статьи — они посвящены введённому им понятию автоморфных функций и сразу привлекают внимание европейских математиков.

Там же, в Кане, он знакомится со своей будущей женой Луизой Пулен д'Андеси (Louise Poulain d'Andecy). 20 апреля 1881 года празднуется их свадьба. У них родились сын и три дочери.

В октябре 1881 года Пуанкаре принимает приглашение занять должность преподавателя на Факультете наук в Парижском университете. Параллельно с 1883 по 1897 он преподаёт математический анализ в Высшей Политехнической Школе. С осени 1886 года Пуанкаре возглавляет кафедру математической физики и теории вероятностей Парижского университета, а в январе 1887 года его избирают членом французской Академии наук. В

¹ Стиллвелл Д. Математика и ее история. — Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. - с. 432—435.

Париже он пишет свои фундаментальные работы по дифференциальным уравнениям, небесной механике, топологии.

В 1887 году, когда король Швеции Оскар II организовал математический конкурс и предложил участникам рассчитать движение гравитирующих тел Солнечной системы, Пуанкаре показал, что эта задача (т. н. задача трёх тел) не имеет законченного математического решения.

В 1889 году выходит фундаментальный «Курс математической физики» Пуанкаре в 10 томах.

С 1893 года Пуанкаре — член Бюро долгот, с 1896 года возглавляет кафедру астрономии, в 1906 году становится президентом французской Академии наук.

Отзывы о Пуанкаре как о человеке чаще всего восторженные. В любой ситуации он неизменно выбирал самую благородную позицию. В научных спорах был твёрд, но неукоснительно корректен. Никогда не был замешан в скандалах, приоритетных спорах, оскорблениях. Неоднократно добровольно уступал научный приоритет, даже если имел серьёзные права на него; например, он первым выписал в современном виде преобразования Лоренца (наряду с Лармором), однако сам же и назвал их именем Лоренца, который ранее дал их неполное приближение. Охотно помогал молодёжи.

Пуанкаре скончался 17 июля 1912 года в Париже после неудачной операции. Похоронен в семейном склепе на столичном кладбище Монпарнас.

Вероятно, Пуанкаре предчувствовал свою неожиданную смерть, так как в последней статье описал нерешённую им задачу («последнюю теорему Пуанкаре»), чего никогда раньше не делал. Спустя несколько месяцев эта теорема была доказана Джорджем Биркгофом. Позже при содействии Биркгофа во Франции был создан Институт теоретической физики имени Пуанкаре.

Современники видели в Пуанкаре «первого авторитета» и «последнего универсалиста» своего времени. Биографы подмечали удивительную особенность личной научной деятельности ученого - склонность к

упорядочиванию и систематизации. В 1901 г. в «Аналитическом резюме» своих работ он перечисляет и классифицирует те направления науки, в которых работала его мысль. Это очень широкий круг точных научных дисциплин. Около 25 работ философско-методологического характера Пуанкаре причисляет к разделу «философия науки».

Во времена Пуанкаре набирала силу третья волна позитивизма, в рамках которой, в частности, математика провозглашалась частью логики (эту идею проповедовали такие выдающиеся учёные, как Рассел и Фреге) или бессодержательным набором аксиоматических теорий (Гильберт и его школа).

Пуанкаре был категорически против такого рода формалистических взглядов¹. Он считал, что в основе деятельности математика лежит интуиция, а сама наука не допускает полного аналитического обоснования².

В математике Пуанкаре отвергал не только логицизм Рассела и формализм Гильберта, но и канторовскую теорию множеств³ — хотя до обнаружения парадоксов проявлял к ней интерес и пытался использовать. Он выдвинул требование, чтобы все математические определения были строго предикативными⁴.

Те определения, которые должны быть рассматриваемы как непредикативные, заключают в себе порочный круг.

Наряду со специальными исследованиями в области математической физики, механики и теории дифференциальных уравнений Анри Пуанкаре выступил как основоположник концепции конвенциализма.

Конвенциализм (от лат. *conventio* - соглашение) - направление, провозглашающее в качестве основы научных теорий соглашения (конвенции) между учеными. Соглашения обусловлены соображениями

¹ Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990, с. 502-509

² Клайн М. Математика. Утрата определённости. - М.: Мир, 1984, с. 279-271.

³ Там же, с. 236.

⁴ Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. - М.: Наука, 1990, с. 513.

удобства и простоты и не связаны непосредственно с критериями истинности.

Свою концепцию умеренного конвенциализма А. Пуанкаре изложил в двух произведениях «Наука и гипотеза» (1902) и «Ценность науки» (1905). По его мнению наука есть набор правил. Она объединяет собой такие правила действия, которые оказываются успешными, в то время как противоположные правила не могут быть успешными.

«Некоторые основные начала» науки следует понимать как конвенции, условно принятые соглашения, с помощью которых ученые выбирают конкретное теоретическое описание физических явлений среди ряда различных одинаково возможных описаний. Большую роль в этом играют гипотезы, которые бывают разного рода: «одни допускают проверку и подтверждение опытом, становятся плодотворными истинами; другие, не приводя нас к ошибкам, могут быть полезными, фиксируя нашу мысль; наконец, есть гипотезы, только кажущиеся таковыми, но сводящиеся к определенным или замаскированным соглашениям. Здесь наш ум может утверждать, так как он здесь предписывает; но его предписания налагаются на нашу науку, которая без них была бы невозможна, они не налагаются на природу»¹.

1.2. Научные обоснования появления конвенциализма

Научными основаниями, способствующими появлению конвенциализма, стали различные системы аксиом геометрий Евклида, Лобачевского, Римана. Поскольку каждая из них согласовывалась с опытом, то возникал вопрос, какая из них является истинной, т.е. соответствует действительному пространству. А значит, вставала проблема истолкования достоверности и объективности знания, понимания истины.

¹ Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990, с. 9.

Как подчеркивал Ф. Франк в своей фундаментальной работе «Философия науки», формализованная система геометрии ничего не говорит нам о мире физических экспериментов и состоит из «условных» определений. Это было сформулировано Пуанкаре, который заявил, что законы геометрии вовсе не являются утверждениями о реальном мире, а представляют собой произвольные соглашения о том, как употреблять такие термины, как «прямая линия» и «точка».

Данное учение Пуанкаре вызвало недовольство многих, поскольку объявило, что постулаты геометрии, которые они рассматривали как «истинные», суть только соглашения. Ученые, утверждающие истинность геометрии, подчеркивали, что она чрезвычайно полезна для человека. Этого Пуанкаре не отрицал, замечая, что существуют полезные и бесполезные соглашения¹.

Доктрина конвенционализма утверждала, что законы механики Ньютона являются языковыми соглашениями. Первый закон Ньютона гласит: тело, на которое не действует никакая внешняя сила, движется прямолинейно. Но каким образом мы можем узнать, что на тело не действует никакая внешняя сила? Таким образом, первый закон Ньютона становится соглашением о том, как употреблять выражение «прямолинейное движение». Подобные произвольные соглашения должны быть также и полезными соглашениями; они вводятся для того, чтобы сделать хорошее описание явлений движения, которые должны быть сформулированы.

Исходя из конвенционализма А. Пуанкаре решал проблему объективности следующим образом. «Гарантией объективного мира, в котором мы живем, - утверждал он в книге «Ценность науки», - служит общность этого мира для нас и для других мыслящих существ». Понятие объективности сводится к общезначимости, ибо, «что объективно, то должно быть обще многим умам и, значит, должно иметь способность передаваться

¹ Франк Ф. Философия науки. М.: Наука, 1960. с.164-165.

от одного к другому...»¹. Определение объективности посредством общезначимости - во многом спорная позиция. Однако в философию науки как научную дисциплину перешло требование интерсубъективности.

По своей методологической направленности конвенциализм стремился к антропологизму, поскольку вводил в ткань научных аргументов зависимость конвенциональной природы, связанную с выбором, мнением и решением ученого.

Другим признаком антропологизма данного этапа философии науки является ориентация конвенциализма на пользу и удобство. «Нам скажут, - пишет ученый, - что наука есть лишь классификация и что классификация не может быть верною, а только удобною. Но это верно, что она удобна; верно, что она является такой не только для меня, но и для всех людей; верно, что она останется удобной для наших потомков; наконец, верно, что это не может быть плодом случайности»².

В связи с этим последовало и переосмысление такого фундаментального научного понятия, как закон. Научный закон провозглашался условно принятыми положениями, конвенциями, которые необходимы для наиболее удобного описания соответствующих явлений. Произвольность выбора основных законов ограничена как потребностью нашей мысли в максимальной простоте теорий, так и необходимостью успешного их использования. В этом смысле ценность научной теории определяется лишь удобством и целесообразностью ее применения для практических целей.

Симптомом антропологической ориентации второго этапа философии науки оказалось и громкое признание интуиции ученого в качестве важнейшего инструмента научного открытия. Интуиция выступила весомым аргументом в борьбе с логицизмом. По мнению Пуанкаре, новые результаты невозможно получить лишь при помощи логики, вопреки основному тезису

¹ Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990, С. 356.

² Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990, С. 333, 362.

логицизма нужна еще и интуиция. Ученый без раздумий склоняется в пользу интуиции, так как именно она столько раз приводила его математический гений к новым весомым открытиям. Пуанкаре уверен, что процесс решения сводится к совокупности сознательных и подсознательных актов. Он обращает внимание на ту достаточно часто фиксируемую ситуацию, когда после напряженных, но безрезультатных усилий работа откладывалась и затем в силу случайного стечения обстоятельств по прошествии некоторого времени возникало правильное или эффективное решение.

Основные идеи конвенциализма были распространены Пуанкаре на математику и физические теории: классическую механику, термодинамику и электродинамику. Их основоположения объявлялись также удобными допущениями, отвечающими требованию непротиворечивости. «...Когда я установил определения и постулаты, являющиеся условными соглашениями, всякая теорема уже 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». В третьей части книги «Ценность науки» в разделе «Искусственна ли наука?» Пуанкаре разъясняет суть своей позиции: «Научный факт есть не что иное, как голый факт в переводе на удобный язык. <...> Наука не могла бы существовать без научного факта, а научный факт - без голого факта: ведь первый есть лишь пересказ второго»¹. Однако ученый не производит его свободно и по своей прихоти. Как бы ни был искусен работник, его свобода всегда ограничена свойствами первичного материала, над которым он работает.

Таким образом, конвенциализм выступил как определенная методологическая концепция истолкования науки. В ней разоблачался фетиш мифа о фактах, подчеркивалась роль воображения и интуиции в науке.

С точки зрения платформы умеренного конвенциализма соотношение концептуального уровня науки и реальности зависело от выбора понятийных средств, правил и прагматических критериев. В конвенциализме нашел

¹ Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990, с.337.

отражение тот факт научного познания, что научные теории не являются непосредственными обобщениями опытных данных, и в этом смысле конвенциональные элементы неустранимы из корпуса науки. Поэтому большинство современных методологических концепций содержат те или иные элементы конвенционалистской эпистемологии¹.

Прямым следствием конвенционализма оказывается тезис о несоизмеримости теорий. Он представляет собой такой тип развития науки, согласно которому сменяющие друг друга теории не связываются логически, а используют разнообразные методы, принципы и способы обоснований, так что их сравнение рационально невозможно. Выбор осуществим лишь на основе мировоззренческих или социально-психологических предпочтений.

Тем самым развитие науки истолковывается как дискретный процесс, а научное сообщество предстает в виде разобщенных, исповедующих несогласующиеся принципы группировок, не вникающих в доводы оппонентов. Тезис о несовместимости теории лишает рационализм его главенствующего положения, так как логика не выступает всеобщим универсальным основанием. Процедуры выбора тех или иных основоположений опираются на социальные и психологические предпочтения. Методология в своей нормативной составляющей оказывается размытой, замещая последнюю описанием и рассуждением, более свойственным истории науки и социологии, нежели философии науки.

¹ Современная западная философия. Словарь. М.: Наука, 1991, с. 132.

2. Проблема интуиции в философии математики А.Пуанкаре

2.1. Причины столкновения позитивизма и конвенционализма

В своих трудах позитивисты утверждали, что математика есть не что иное, как логика, а интуитивные элементы математики исключаются.

Содержание науки выводится из весьма небольшого круга определений и положений, принимаемых без доказательства. Слова языка, посредством которых в обычной жизни выражаются логические отношения, заменяются точно фиксированными символами. Выведение новых положений из принятых определений и исходных положений производится согласно строгим правилам логики. Талантливость ученых, создавших это направление, соединялась с их величайшим одушевлением, с твердым убеждением в том, что направление это (получившее впоследствии название «логицизма») «впервые» открывает математике ее настоящую сущность. В своей статье Рассел писал: «Один из главных триумфов новейшей математики заключается в открытии, в чем, действительно, состоит математика»¹.

Увлечение новым пониманием предмета математики и ее логического характера шло у «логицистов» рука об руку с энергичным отрицанием интуитивного обоснования математики. Этому отрицанию подверглись не только грубо интуитивная трактовка математики и, в частности, геометрии, предложенная Шопенгауэром, но и учение Канта о пространстве и времени как априорных формах интуиции, на которые, согласно Канту, опираются априорные синтетические суждения в геометрии и арифметике.

Критика кантовского воззрения была критикой недостаточности рационализма в Кантовой теории математики. Критика эта выявила противоречие во взглядах Канта на логическую природу математики. Из некоторых мест второго издания «Критики чистого разума» ясно, что Кант

¹ Новые идеи в математике. Сборник первый, изд. 2, П., 1917, с. 83.

допускал рассудочное происхождение геометрических истин и что в синтетическом единстве пространства он видел результат функции рассудка¹. Однако это признание роли интеллекта и логики в математических исследованиях и доказательствах подавляется у Канта основным для него воззрением, согласно которому априорные синтетические суждения имеют основу в интуиции - в наглядном созерцании.

Таким образом, разработка «логицистического» учения, сводящего математику к чистой логике, оказалась связанной со спором философских направлений. Одно из них восходило к Лейбницу с его аналитической теорией суждения и с его замыслом «Всеобщей характеристики» (алгебры), приложимой ко всем возможным формам дедукции и формализующей все знание науки.

Другое имело опору в теории познания Канта - в его классификации суждений на аналитические и синтетические и в «трансцендентальной эстетике» с ее априорными формами пространства и времени, дающими начало различным формам математического созерцания.

Однако, несмотря на всю важность связи между направлениями математики и различными направлениями теории познания, наметившиеся внутри математики различия и разногласия по вопросу об интуиции имели в числе своих движущих сил мощные мотивы, возникавшие в ходе развития самой математической науки и имманентные ее специфическому содержанию и специфической проблематике. В ходе этого развития неуклонно укреплялась и оформлялась мысль, что математика не связана с частными родами предметов, которые могут быть даны нашей интуиции. Из науки о числах и величинах математика все более превращалась в общий метод доказательства и открытия. Процесс этот произошел не вдруг, а развивался путем ряда последовательных достижений.

¹ Kant L, Gesammelte Schriften, Bd. III, Kritik der reinen Vernunft, Berlin, 1904, p. 160.

До мысли, что математика не есть наука о числах и величинах и что она не необходимо обусловлена интуитивно воспринимаемыми свойствами объектов, дошли, как указывает Кутюра, «лишь мало-помалу, вслед за открытием барицентрического исчисления Мёбиуса, исчисления эквиполлентных Беллавитиса, геометрического исчисления Грассмана, кватернионов Гамильтона, проективной геометрии Штаудта, теории ансамблей (множеств), теории субституций и групп, наконец, логического исчисления Буля»¹.

Следовательно, оформившаяся в новейшей математике критика интуиции как опоры и источника математического познания вовсе не была почерпнута математиками у философов.

Направление математического «логицизма» представляло род позитивизма в философии математики. Декларации о полной независимости «логицизма» от философии, сопровождавшиеся у Кутюра высокомерными и презрительными насмешками по адресу философов, выражали очень относительную истину и очень крупное принципиальное заблуждение.

Относительная истина состояла в том, что «логицисты» действительно ставили свои задачи как задачи чисто математические и стремились решать их только математическими средствами. Их отрицательное отношение к философии, по сути, было не столько отрицанием всей философии, философии вообще, сколько одной определенной философии - философии Канта; это была критика интуитивизма его «трансцендентальной эстетики», критика его консервативной, вполне традиционной логики, его теории синтетических суждений.

Анри Пуанкаре стал первым серьезным критиком «логицистического» обоснования математики. Критическому разбору идей «логицизма» Пуанкаре

¹ Кутюра Л., Философские принципы математики, СПб., 1913, с. 258.

посвятил работу «Математика и логика»¹. Свои взгляды он изложил также в главе «Интуиция и логика в математике» в книге «Ценность науки»².

В отличие от «логицистов» Пуанкаре не отмежевывается от философии и не скрывает связи своих идей с идеями философов, в частности с учением Канта об априорных синтетических суждениях математики. Но, так же, как и «логицисты», Пуанкаре в своих рассуждениях по вопросу об интуиции в математике не отделяет ясно то, что в его аргументации вызвано его философскими предубеждениями, от того, что в ней определяется специально математическими обоснованиями и что имеет значение и ценность независимо от его философских позиций и, несмотря на характерный для них путаный, непоследовательный идеализм. Задачу этого разграничения Пуанкаре предоставляет своим читателям и критикам. Будучи выполнено, это разграничение дает интересный результат. Оно лишний раз подтверждает, что проблема интуиции имеет не только философское, но и положительное научное содержание. Критика Пуанкаре показала, что сведение математики целиком к одной лишь логике встречает значительные трудности. Эти трудности не временные и обусловлены не только недостатком изобретательности «логицистов», пытавшихся свести математику к логике. Основа трудности здесь в том, что из математических рассуждений не могут быть полностью удалены некоторые их элементы и принципы, основывающиеся уже не на логике, а на интуиции, то есть на непосредственном интеллектуальном усмотрении.

К сожалению, отчетливость в постановке вопроса о возможности сделать математику независимой от интуиции осложняется у Пуанкаре многозначностью его понятия об интуиции. В этом понятии математика постоянно смешивается с философией, математическая интуиция - с кантовскими априорными синтетическими суждениями.

¹ Новые идеи в математике. Сборник десятый. П., 1915, с. 1-52.

² La valeur de la science, Paris, 1905, p. 11-34; русский перевод, М., 1906, с. 11-42.

В одних случаях «интуиция» выступает у Пуанкаре как принцип математического рассуждения, как основание и условие математической дедукции. В других же случаях «интуиция» толкуется как синоним математической «догадки», математического вдохновения, как условие творчества в математике. Особенно ясно этот последний смысл термина «интуиции» проглядывает в третьей главе книги «Наука и метод» с ее знаменательным названием «Математическое творчество»¹.

Здесь «интуицией» Пуанкаре называет просто чувство того порядка, в каком должны располагаться элементы математического рассуждения или доказательства. Это «интуиция математического порядка, дающая возможность угадывать гармонию и скрытые отношения»². И Пуанкаре поясняет понятие интуиции, рассказывая об обстоятельствах, при которых им была найдена и разработана теория так называемых фуксовых функций. В этом рассказе, который сам по себе чрезвычайно интересен и ценен для психологии научного открытия, Пуанкаре особенно подчеркивает внезапность интуитивного усмотрения и непосредственность сознания его безусловной истинности, чувство абсолютной уверенности, сопутствующее вдохновению³.

С этим значением интуиции как догадки и вдохновения близко соприкасается другое. Под «интуицией» Пуанкаре часто понимает дар математического творчества, способность к математическому изобретению, к открытию новых математических идей. В этом смысле «интуиция» отличается у него от «логики» как искусства доказательства уже найденных идей. Отличается, но не противопоставляется. Понятые в этом значении «интуиция» математика и «логика» математика друг друга предполагают и взаимно дополняют. «Посредством логики доказывают, - поясняет Пуанкаре, - посредством интуиции изобретают»⁴.

¹ Poincaré H., Science et méthode, Paris, 1916, p. 43-63.

² Там же, p.47.

³ Там же, p. 53-55.

⁴ Там же, p. 137.

«Логика говорит нам, что на таком-то и таком-то пути мы, наверное, не встретим препятствий; но она не говорит, каков путь, который ведет к цели. Для этого надо издала видеть цель, а способность, научающая нас видеть, есть интуиция. Без нее геометр был бы похож на того писателя, который безупречен в правописании, но у которого нет мыслей»¹.

Конечно, бесполезно спорить о словах. Нельзя никому запретить называть «интуицией» способность изобретения и предшествующую доказательству способность предвидения. Но надо точно оговорить этот смысл понятия «интуиции» и отличить его от понятия о логически невыводимых элементах доказательства. Пуанкаре не делает этой оговорки. У него «интуиция» выступает то как «нелогический» элемент или основа доказательства, то как способность изобретения. В первом смысле она принадлежит все же к аппарату или системе доказательства, и тогда возникает вопрос об отношении между интуитивными и логическими элементами доказательства. Во втором смысле она действие ума, не входящее в систему доказательства, и составляет предмет исследования не логики, не теории познания, не методологии, а психологии творчества, психологии изобретения, эвристики.

Выступая против «логицизма», Пуанкаре имел в виду не только эвристическое понимание интуиции, но и логико-гносеологический предмет спора. Особенно в своей полемике с Кутюра он понимает под «интуицией» уже не «вдохновение», не «догадку», а прямые, не опирающиеся на логику интеллектуальные усмотрения. В статье «Математика и логика» Пуанкаре спорит с Расселом, Пеано и их единомышленниками уже не как психолог, исследующий условия математического открытия, а как математик, против математиков по существу теории математического доказательства.

Вопрос об интуитивных предпосылках науки связывается у Пуанкаре с вопросом о природе и видах аксиом. Он рассматривает этот вопрос в первой

¹ Poincaré H., Science et méthode, Paris, 1916, p. 137.

части книги «Ценность науки». Характер аксиом выясняется здесь путем разбора четырех примеров. Это аксиомы:

- 1) «Две величины, равные третьей, равны между собой»;
- 2) «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»;
- 3) «Если точка C лежит на прямой между A и B , а точка D между A и C , то точка D будет лежать между A и B »;
- 4) «Через одну точку можно провести только одну параллельную данной прямой»¹.

Согласно утверждению Пуанкаре, все эти четыре аксиомы «должны быть приписаны интуиции»². Однако познавательная функция их, по Пуанкаре, не одна и та же. Первая из них выражает одно из правил формальной логики. Вторая есть настоящее априорное синтетическое суждение в кантовском смысле и не может быть получена путем логического анализа понятий. В математических рассуждениях она играет чрезвычайно важную роль, так как на ней основывается строгая математическая индукция. Третья апеллирует к пространственному представлению. Наконец, четвертая есть скрытое определение. Это знаменитый постулат Евклида, основа его теории параллельных³.

Из дальнейших разъяснений Пуанкаре видно, что он отличает интуицию чувственную от интуиции интеллектуальной и что в основу строгих математических рассуждений он кладет не чувственную, а именно интеллектуальную интуицию. «Мы имеем, - поясняет он, - несколько родов интуиции; сначала обращение к чувствам и воображению; затем обобщение посредством индукции, так сказать, срисованное с приемов экспериментальных наук; наконец, мы имеем интуицию чистого числа - ту интуицию, из которой вышла вторая из только что приведенных мною

¹ Poincaré H., La valeur de la science, Paris, 1905, p. 20-21.

² Там же, с. 21.

³ Там же, с.21.

аксиом и которая может дать начало настоящему математическому рассуждению»¹.

Это разъяснение Пуанкаре доказывает несправедливость критики Кутюра, который, по-видимому, решил, что интуиция, признаваемая Пуанкаре, не интеллектуальная, а обычная интуиция, основывающаяся на наглядном чувственном представлении.

Пуанкаре четко отличал интуицию интеллектуальную от чувственной. Когда он говорит о математических рассуждениях, опирающихся на принцип полной индукции, и когда он утверждает, что этот принцип предполагает обращение к интуиции, он имеет в виду именно интеллектуальную интуицию.

В книге «Ценность науки», в главе «Интуиция и логика в математике», подчеркивается интеллектуальная, нечувственная природа интуиции, которые необходимы аналитикам для открытий в математике. Чтобы иметь возможность быть изобретателями, аналитики, по утверждению Пуанкаре, «должны без помощи чувств и воображения иметь непосредственное ощущение того, что создает единство рассуждения...»². Пуанкаре настаивает на том, что «интуиция чистого числа - та, из которой может быть получена строгая математическая индукция, - отличается от чувственной интуиции, для которой работает воображение в собственном смысле»³. У интуиции чувственной и интуиции интеллектуальной «не один и тот же объект, и они, по-видимому, пользуются двумя различными способностями нашей души; можно сказать, что это два прожектора, наведенные на два чуждые друг другу мира»⁴. Различию этих двух способностей соответствует и различие предмета познания, познавательных задач. Интеллектуальная интуиция - орган познания и необходимое условие научного творчества в сфере анализа: «Интуиция чистого числа, интуиция чистых логических форм как раз озаряет

¹ Poincaré H., La valeur de la science, Paris, 1905, p. 22.

² Там же, с. 31.

³ Там же, с.32.

⁴ Там же, с.33.

и направляет тех, кого мы называли аналитиками»¹. Именно она позволяет им не только доказывать, но еще и изобретать.

2.2. Особенности применения интуиции в математике

Выделяя интеллектуальную интуицию, Пуанкаре ограничивает ее применение в математике. Он видит, что в науке нового времени сфера интуиции заметно сужается. Современное сознание требует у интуиции все больше и больше уступок в пользу логики. Этот процесс Пуанкаре считает понятным и даже правомерным. «Интуиция, - говорит он, - не может дать нам строгости, ни даже достоверности - это замечается все больше и больше»². Строго сформулированные, логически доказанные предложения подрывают доверие к интуиции. Например, смутная идея непрерывности, которой математика первоначально была обязана интуиции, разрешилась по мере успехов анализа в сложную систему неравенств, касающуюся целых чисел.

И все же заключение «логицистов», будто в математике пришла пора вовсе освободиться от необходимости прибегать в своих рассуждениях к интуиции, не может быть, по мнению Пуанкаре, обосновано: «Чистая логика всегда привела бы нас только к тавтологии; она не могла бы создать ничего нового; сама по себе она не может дать начало никакой науке»³. Чтобы создать арифметику, чтобы создать геометрию или какую бы то ни было иную науку, «необходимо нечто другое, чем чистая логика». Это другое - интуиция, но не основывающаяся на чувствах и воображении или на простом индуктивном обобщении, а «интуиция чистого числа». «В новейшем анализе..., - говорит Пуанкаре, - находят место лишь силлогизмы и апелляция к этой интуиции чистого числа - единственной интуиции, которая не может

¹ Poincaré H., La valeur de la science, Paris, 1905, p. 33.

² Там же, с.17.

³ Там же, с.20.

обмануть нас». Именно поэтому можно сказать, что ныне «достигнута абсолютная строгость»¹.

В процессе «арифметизации» геометрии и «логизации» математики в целом Пуанкаре видел процесс правомерный и плодотворный для науки. Он готов был согласиться с тем, что аксиомы геометрии не интуитивно постигаемые «самоочевидные истины», а скрытые дефиниции. Соглашаясь с тем, что в основе геометрии лежат «свойства твердых тел», что метрическая геометрия есть изучение твердых тел, а проективная геометрия - изучение света, он, однако, не мог согласиться с утверждением, будто геометрия - опытная наука, так как в таком случае «она не была бы наукой точной и должна была бы подвергаться постоянному пересмотру». В этом вопросе он не антагонист Рассела, Кутюра, а их единомышленник. Но он никак не мог согласиться с тем, что таковы же аксиомы арифметики. «Я не говорю, - пояснял он тут же, - об аксиомах арифметики»². Для «логизации» арифметики, по его мнению, существует предел.

Сказанным объясняется непримиримость его полемики с «логицистами», которых он называет «логиками». По вопросу о принципе полной индукции он не хотел идти на уступки. Поэтому он выдвигает против «логицистов» возражение: арифметика опирается не на логические определения (которые будто бы представляют нечто условное), а на аксиомы, в которых Пуанкаре видит положения, усматриваемые интуитивно. Он полагает, что существование математического «принципа полной индукции» и подобных ему принципов является камнем преткновения для непримиримых логиков. Согласно мнению «логиков» (то есть «логицистов»), принцип полной индукции «не есть аксиома в собственном смысле слова и не синтетическое суждение a priori, это просто определение целого числа.

¹ Poincaré H., La valeur de la science, Paris, 1905, p. 23.

² Poincaré H., La science et l'hypothèse, Paris, 1927. p.66-67.

Значит, это - простое условное соглашение»¹. Взгляд этот дает полное основание для причисления Пуанкаре к «конвенционалистам».

Пуанкаре часто в ходе своих специальных научных работ уходит в область философии. В философии он обнаруживает явный крен в конвенционализм².

Так обстоит дело в плане философии, теории познания. Однако в математическом споре о логическом характере математики Пуанкаре не конвенционалист. В этом споре он, напротив, нападает на «логицистов» именно за то, что в принципе полной индукции они видят только логическое определение или, еще точнее, только условное соглашение. Свою критику Пуанкаре изложил особенно обстоятельно в статье «Математика и логика». По его разъяснению, «слово существовать в математике может иметь только один смысл, оно означает именно отсутствие противоречия... Определяя какой-либо предмет, утверждают, что это определение не включает в себе противоречия»³. Если дана система постулатов и если мы можем доказать, что эти постулаты не включают в себе противоречия, то, согласно Пуанкаре, мы действительно вправе сказать, что они представляют определение одного из фигурирующих в них понятий. Но если мы не можем доказать этого, «то приходится принять это положение без доказательства, и тогда оно является аксиомой». В этом случае, «если бы мы захотели искать определение в постулате, мы бы все же нашли аксиому в определении»⁴.

Именно так обстоит дело, согласно взгляду Пуанкаре, с принципом полной индукции. Ведь при исследовании отсутствия противоречия приходится ссылаться «на тот самый принцип полной индукции, который как раз и надлежит проверить»⁵. Недоказуемые принципы, составляющие исходные положения математики, утверждает Пуанкаре, «суть не что иное,

¹ Новые идеи в математике. Сборник десятый, П., 1915, с.5

² Асмус В.Ф. Проблема интуиции в философии и математике. Очерк истории: XVII — начало XX в. / Изд. 3-е, стереотипное. — М.: Едиториал, 2004, с. 237.

³ Новые идеи в математике. Сборник десятый, П., 1915, с.6-7.

⁴ Там же, с.7.

⁵ Там же, с.8.

как обращения к интуиции...»¹. Из девяти указанных «логицистами» неопределимых понятий и из двадцати недоказуемых положений (Пуанкаре думает, что их больше), образующих устои «логицизма», «каждое предполагает новый и независимый акт нашей интуиции...»².

В книге «Наука и гипотеза» рассуждение, в котором применена математическая полная индукция, называется «рекуррентным рассуждением». И здесь Пуанкаре опровергает мнение тех, кто надеется обосновать принцип полной индукции посредством аналитической логики и доказательства. Правда, утверждает Пуанкаре, можно легко переходить от одного выражения к другому и создавать для себя таким образом иллюзию, будто доказали законность рекуррентного рассуждения³. Но в конце концов всегда приходится остановиться: мы всегда придем к недоказуемой аксиоме, которая в сущности будет не чем иным, как предложением, подлежащим доказательству и лишь переведенным на другой язык. В результате «нельзя не прийти к заключению, что способ рекуррентного рассуждения не сводим к принципу противоречия»⁴.

В конце исследования, посвященного вопросу об интеллектуальной интуиции в математике, Пуанкаре приходит к выводу, что эта интуиция, как факт математического знания, как условие математического рассуждения, существует. Вывод этот не должен остаться без дальнейшего рассмотрения. Здесь естественно и совершенно неизбежно возникают вопросы: каково реальное происхождение (генезис) этого факта? В каком отношении стоит непосредственное усмотрение (интеллектуальная интуиция) к предшествующему ему опыту к чувствам, к интуициям чувственным? Иначе, каким образом опосредствована в ходе развивающегося познания «непосредственность» математической интуитивной «очевидности»? Каков путь практики, приводящий математическую науку на высоких ступенях ее

¹ Там же, с.19.

² Новые идеи в математике. Сборник десятый, П., 1915, с.20.

³ Poincaré H., La science et l'hypothèse, Paris, 1927, с.22.

⁴ Там же, с. 23.

развития к актам созерцания, или к усмотрениям, которые на этих ступенях представляются уже как «непосредственные»? Пуанкаре понимает, что такие вопросы правомерны. Он сам формулирует их как вопросы о генетической связи между интуицией интеллектуальной и интуицией чувственной. «Не менее ли глубока,- спрашивает Пуанкаре,- чем кажется с первого взгляда, пропасть, которая разделяет их? Не окажется ли при небольшом внимании, что эта чистая интуиция сама по себе не может обойтись без помощи чувств?». Но, поставив вопрос, Пуанкаре отказывается сколько-нибудь серьезно исследовать его. «Это, - говорит он, - дело психолога и метафизика, и я не стану разбирать этот вопрос»¹. Пуанкаре даже не подозревает, что ответ на сформулированный им вопрос о связи интеллектуальной интуиции с практикой, с чувственным опытом дан в философии диалектическим материализмом.

Правомерно доказывая (в качестве математика), что оправдание принципа полной индукции не может быть достигнуто с помощью одного лишь логического закона противоречия, он предлагает идеалистическое объяснение этой невозможности. Он правильно отвергает конвенционалистское объяснение принципа полной индукции. «Нельзя видеть в нем, - поясняет он,- только условное соглашение».

Пуанкаре соглашается, что нельзя ввести принцип полной индукции, не поставив вопрос о том, «почему же суждение, выражающее этот принцип, возникает перед нами с непреодолимой очевидностью?»². Но его ответ на этот вопрос звучит идеалистически: «Здесь обнаруживается только утверждение могущества разума, который способен постичь бесконечное повторение одного и того же акта, раз этот акт возможен хотя бы однажды»³.

Итак, Пуанкаре - крупнейший математик и физик. Постановка вопроса об интуиции возникла у него из потребности выяснить, какую роль может играть логика и, в частности, логический принцип противоречия при

¹ Poincaré H., La valeur de la science, Paris, 1905, с.32.

² Poincaré H., La science et l'hypothèse, Paris, 192, с.23.

³ Там же, с.23-24.

обосновании рекуррентного рассуждения - начала математической полной индукции. Решение этого вопроса в значительной мере обусловлено у Пуанкаре специально математическими соображениями. Такой же специальный смысл имела и его принципиальная полемика с «логицистами».

Заключение

Анри Пуанкаре - гениальный французский ученый, внесший большой вклад во многие разделы математики, физики и механики. Основоположник качественных методов теории дифференциальных уравнений и топологии. Создал основы теории устойчивости движения. В его статьях до работ А. Эйнштейна были сформулированы основные положения специальной теории относительности, такие как, условность понятия одновременности, принцип относительности, постоянство скорости света, синхронизация часов световыми сигналами, преобразования Лоренца, инвариантность уравнений Максвелла и др. Разработал и применил метод малого параметра к задачам небесной механики, провел классическое исследование задачи трех тел.

Пуанкаре можно назвать одним из величайших математиков всех времён, а также последним математиком-универсалом, человеком, способным охватить все математические результаты своего времени.

В философии создал новое направление, получившее название конвенционализма.

Конвенционализм — глубокая и содержательная философия науки. Разделавшись с фетишистским мифом о «факте и другими презумпциями позитивистского толка, А. Пуанкаре реабилитировал роль воображения в науке, показав динамичность научного знания. Особый его вклад состоит в прояснении связей между теорией и экспериментом.

Тем не менее, необходимо заметить, что весьма спорна конвенционалистская идея простоты мира, якобы вытекающая из законов физики. С другой стороны, верно, что критический эксперимент не дает окончательной истины, однако непонятно, почему его результаты неприемлемы, хотя бы предварительно и в исторических рамках познания.

Неоспоримо, что проверка одной гипотезы не может быть изолирована от комплекса других гипотез. Все же контроль одной гипотезы не опрокидывает всего знания.

По мнению Пуанкаре, новые результаты невозможно получить лишь при помощи логики, вопреки основному тезису логицизма нужна еще и интуиция. Ученый без раздумий склоняется в пользу интуиции, так как именно она столько раз приводила его математический гений к новым весомым открытиям. Пуанкаре уверен, что процесс решения сводится к совокупности сознательных и подсознательных актов. Основные идеи конвенциализма были распространены Пуанкаре на математику и физические теории: классическую механику, термодинамику и электродинамику. Их основоположения объявлялись также удобными допущениями, отвечающими требованию непротиворечивости. Таким образом, конвенциализм выступил как определенная методологическая концепция истолкования науки.

Список использованных источников

1. Асмус В.Ф. Проблема интуиции в философии и математике. Очерк истории: XVII — начало XX в. / Изд. 3-е, стереотипное. — М.: Едиториал, 2004. — 320 с.
2. Вейль Г. Анри Пуанкаре. М., 1989.
3. Гайденоко П. П. Понимание времени. Статья первая: Понятие времени в философии науки конца XIX — начала XX века. Э. Мах, А. Пуанкаре // Знание. Понимание. Умение. — 2004. — № 1. — С. 174-184.
4. Клайн М. Математика. Утрата определённости. — М.: Мир, 1984, - 512с.
5. Кутюра Л., Философские принципы математики, СПб., 1913, - 411с.
6. Новые идеи в математике. Сборник первый, изд. 2, П., 1917.
7. Новые идеи в математике. Сборник десятый. П., 1915.
8. Пуанкаре А. О науке. Изд. 2-е. М.: Наука, 1990. - 670с.
9. Пуанкаре А. Ценность науки. — М., 1906.
10. Пуанкаре А. Наука и метод. — П., 1910.
11. Пуанкаре А. Эволюция законов. - П., 1913.
12. Пуанкаре А. Последние мысли. — П., 1923.
13. Современная западная философия. Словарь. М.: Наука, 1991, - 279с.
14. Сажере Ю., Адамар Ж., де Бройль Л. Анри Пуанкаре. Антология. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 1989. - 64 с.
15. Тяпкин А. А., Шибанов А. С.. Пуанкаре. — М.: Молодая гвардия, 1982 (серия ЖЗЛ), 2-е издание.
16. Франк Ф. Философия науки. М.: Наука, 1960. – 356с.
17. Kant I, *Gesammelte Schriften*, Bd. III, *Kritik der reinen Vernunft*, Berlin, 1904.

18. Janet Folina, Poincare and the Philosophy of Mathematics // The Philosophical Quarterly, Vol. 46, No. 183 (Apr., 1996), pp. 251—255.
19. La valeur de la science, Paris, 1905.
20. Poincaré H., Science et méthode, Paris, 1916.
21. Poincaré H., La science et l'hypothèse, Paris, 1927.