

**Б. БОЛЬЦАНО**

**УЧЕНИЕ О НАУКЕ**

**(избранное)**

**2002**

Составитель текстов, переводчик и научный редактор  
профессор Федоров Б.И.

*Светлой памяти  
профессора И.Н. Бродского и  
профессора О.Ф. Серебряникова  
посвящается*

## ОТ ПЕРЕВОДЧИКА

С 1966 года по рекомендации и при активной помощи своих учителей – прежде всего Иосифа Нусимовича Бродского, а также Олега Федоровича Серебрянникова – я занимаюсь изучением логического наследия Б. Больцано. Значение его идей, как показали многолетние исследования, оказалось настолько велико для развития современной логики, что настало время впервые познакомить широкий круг русскоязычных читателей с первоисточником. Название этой книги было предложено известным логиком и историком науки Борисом Владимировичем Бирюковым. Основное ее содержание составляет главный логико-методологический труд Бернарда Больцано. Но поскольку объем его достаточно велик (каждый из четырех томов содержит более 600 страниц убористого текста, изложенного в готическом шрифте), то вниманию читателей предлагается перевод лишь избранных, но весьма важных с моей точки зрения фрагментов из четырех томов «Наукоучения» и краткий перевод его небольшой работы «Что есть философия?», которые, надеюсь, позволят читателю получить достаточно полное представление об указанных сочинениях в целом и вызвать, быть может, заинтересованность в их самостоятельном глубоком изучении.

## БЕРНАРД БОЛЬЦАНО КАК МЕТОДОЛОГ НАУКИ

Выдающийся европейский ученый – энциклопедист Бернард Больцано (Bolzano Bernard Placidus Johannes Nepomuk) родился в Праге 5 октября 1781 года в семье небогатого торговца картинами. После получения домашнего воспитания Больцано обучается с 10 лет в гимназии, принадлежавшей пиаристам – католическому монашескому ордену по обучению юношества. По окончании гимназии в 1796 году он поступает на философский факультет Пражского (Карлова) университета. Помимо философии Больцано увлеченно занимается логикой и математикой, чем вызывает к себе внимание профессора Ф. Герстнера – основателя первой в то время Австрийской империи политехнической школы, который предложил ему место преподавателя на возглавляемой им кафедре математики в Карловом университете. Однако, по настоянию своей матери Больцано вынужден выбрать профессию священника и после окончания с отличием философского факультета он продолжает свое образование, поступив в 1801 году на теологический факультет того же университета. Закончив теологический факультет (1805), Больцано получает ученую степень доктора философии, получает духовный сан и начинает читать курс лекций по философии религии для студентов и воскресные проповеди для прихожан. С 1805 года до 1820 год Больцано возглавляет кафедру философии религии, открытую на философском факультете Карлова университета в 1805 году и избирается деканом философского факультета (1818-1820). В 1815 году Больцано избирается действительным членом Богемского королевского общества наук, а в 1818 году директором естественнонаучного отделения этого общества. Поскольку в своих лекциях и проповедях Больцано пропагандировал социально-утопические идеи «чешских братьев» и воспринятый от Г. Лейбница и Х. Вольфа абстрактный гуманизм, то уже в конце 1805 года он был обвинен официальной католической церковью в отступлении от религиозных догматов. Римскому папе и австрийскому императору поступают многочисленные доносы иезуитов на Больцано. Он вынужден неоднократно давать объяснения в специальных комиссиях католической церкви по поводу обвинений в «ереси». В 1817 году папа римский обращается к австрийскому императору с предложением о смещении Больцано с занимаемой кафедры философии религии. В конце концов, спустя три года, в 1820 году Больцано увольняют из университета. Специальным указом он ставится под надзор полиции, ему запрещается служить в государственных учреждениях, печатать свои сочинения и выступать публично. С 1820 года Больцано поселяется в

имении своего друга в юго-восточной Чехии (Техобуз). Здесь он плодотворно занимается научной и благотворительной деятельностью, организует школу для крестьянских детей и преподает в ней. Ученики и друзья часто навещают Больцано и помогают публиковать его сочинения. В то же время не забывает Больцано и официальная церковь. Его неоднократно вызывают на допросы в комиссии и предлагают отречься от «ереси». Только заступничество друзей, в число которых входят «патриарх чешских будителей» славист И. Домбровский, историк Ф.Л. Палацкий, публицист К. Гавличек-Боровский, математик А. Сливка, филолог И. Юнгман, поэт Ф.Л. Челаковский и многие другие, спасает Больцано от реальной угрозы заточения в монастыре. В конце 1842 года Больцано переезжает к брату в Прагу. Здесь осенью 1848 года он заболел тяжелой формой воспаления легких и скончался 18 декабря.

Больцано оставил после себя большое научное наследие, часть из которого была впервые опубликована лишь в конце 20-го столетия. Его тридцатидевятитомное собрание сочинений (2 тома – биография и библиография, 20 томов – прижизненные публикации, 12 томов – посмертные, 4 тома – письма и 1 том – различные документы) издавалось на протяжении двадцати шести лет в Штутгарте и закончилось лишь в 1994 году. Еще обучаясь на теологическом факультете, Больцано опубликовал свою первую научную работу «Размышления о некоторых предметах элементарной геометрии» (1804), в которой попытался дать доказательство постулата о параллельных и одновременно выяснить точный смысл отношения подобия.

Своеобразие судьбы замечательного чешского мыслителя первой половины XIX века, творившего в области философии, логики, математики, естествознания, социальной этики, теологии, философии религии, эстетики, педагогики, языкознания и других областях науки, выражается, прежде всего, в том, что около ста лет его имя в истории науки оставалось почти неизвестным. Как отмечал один из первых российских исследователей его методологических идей Нуцубидзе, «целые поколения философов сошли в могилу, ничего не слышав о величавом “богемском Лейбнице” и ничему у него не научившись» (Нуцубидзе В. Больцано и теория науки. //Вопросы философии и психологии, М., 1913, кн.116-117, с.47). Можно назвать несколько причин «забытости» Больцано, среди которых главными, на мой взгляд, являются две. Во-первых, его научные достижения настолько опережали свое время, что не были, не только оценены, но и до конца поняты современниками. Поэтому его научные идеи и результаты не оказали какого-либо существенного влияния на развитие самой научной мысли того времени. Во-вторых, отношение римско-католической церкви к Больцано не позволило его идеям получить широкое распространение и общественное признание. Об этом свидетельствуют 12 томов

его посмертных публикаций, многие из которых находились в рукописях в архиве музея чешской литературы в Праге и в Венской национальной библиотеке вплоть до конца XX века. Даже после образования в 1918 году Чехословацкой буржуазной республики Больцано не был признан официально в качестве представителя чешской культуры и его научные сочинения, как и само имя ученого, оставались еще некоторое время забытыми.

В исторической судьбе научного наследия Больцано первыми получили после его смерти признание и высокую оценку его математические сочинения, которые, к сожалению, не оказали влияние на развитие самой математики. Из математических сочинений при жизни Больцано кроме уже упомянутой были опубликованы следующие: «К более обоснованному изложению математики» (1810); «Биномиальная теорема» (1816); «Чисто аналитическое обоснование теоремы, что между двумя значениями, дающими результаты противоположного знака, лежит по меньшей мере один действительный корень уравнения» (1817); «Три проблемы: спрямления, вычисления площадей и объемов без рассмотрения бесконечно малого и без допущения Архимеда и любого другого нестроого предположения» (1817) и другие. В 1842-43 годах были опубликованы его работы: «Попытка объективного обоснования учения о сложении сил» и «Опыт объективного обоснования учения о трех измерениях пространства». Ф. Пржигонский – ученик Больцано издал в 1851 году его книгу «Парадоксы бесконечного» (русский её перевод опубликован в 1911 году в Одессе), которая была написана в 1847 году. К сожалению, современники не обратили внимания на указанные публикации Больцано. Только в 1881 году появляется в «Математических Анналах» статья О. Шольца «Значение Больцано в истории инфинитезимального исчисления», где впервые устанавливается приоритет Больцано в решении проблем, которые было принято связывать с именами К. Вейерштрасса и О. Коши. В 1920 году впервые увидела свет, ставшая впоследствии знаменитой работа Больцано «Учение о функциях», относящаяся к 1830 году написания. В 1931 году была впервые опубликована рукопись «Теория чисел», а в 1948 году – «Геометрические сочинения», относящиеся к 1844 году. И так далее, и так далее.

Многие математические идеи Больцано предвосхищали более поздние открытия в арифметической теории иррациональных чисел, в аксиоматизации науки и привели к основным положениям теории множеств. Он ввел впервые многие математические понятия и доказал ряд теорем математического анализа (например, понятие плотности множества точек на прямой, понятие отрезка, понятие промежутка, понятие счетного, несчетного и собственно-бесконечного множества; определение функции и её непрерывности; теорема о верхней границе множества, о сходимости рядов и т.д.). Больцано дал первым пример

непрерывности функции, не имеющей производной ни в одной точке, на полстолетия опередил Г. Грассмана в разработке индуктивного метода обоснования арифметики натуральных чисел, поставил вопрос о необходимости логико-философского обоснования оснований математики. Математические открытия Больцано поставили в конечном итоге его имя рядом с выдающимися именами математиков XIX века (П. Дирихле, О. Коши, К. Вейерштрасс, Г. Кантор, Г. Грассман, Г. Фреге и др.) и многие десятилетия спустя известные математические теоремы заслуженно получили его имя.

Занятия математикой не были для Больцано самоцелью, поскольку математика, как и любая другая наука должна, по его мнению, служить делу преобразования общества на разумных началах с целью достижения максимального блага для всех людей. Практически все сочинения Больцано имеют морально-этическую направленность. Идея всеобщего блага особенно подробно развивается им в работе «Книжка о наилучшем государстве, или мысли гуманиста о наиболее целесообразном устройстве гражданского общества» (1831), которая впервые была опубликована спустя сто лет в 1932 году в Праге. Из философских и теологических сочинений при жизни Больцано его учениками были опубликованы «Жизнеописание доктора Бернарда Больцано» (1836) и четырехтомный «Учебник науки о религии» (1834), в котором Больцано предлагает ряд реформаторских идей, способных привести положения религии в соответствие с требованиями здравого смысла. Сразу после смерти Больцано в 1849 году его учениками опубликована работа «Что есть философия?», написанная им в 1830 году. В 1843 году в «Журнале богемского королевского общества наук» Больцано, как действительный член этого общества, опубликовал первую часть «Трактата по эстетике», названную «О понятии прекрасного», а в 1847 году была опубликована там же вторая часть – «О классификации прекрасных наук». В «Трактате по эстетике» мы встречаемся с исторически первым глубоким логическим анализом основных понятий и положений эстетики. Работая в организованной им школе для крестьянских детей, Больцано написал ряд работ педагогического характера: «О выборе профессии» (впервые опубликована в 1853 году), «Об изучении логики» (1832).

Самым главным научным сочинением в своей жизни Больцано считал свой четырехтомный труд «Наукоучение. Опыт обстоятельного, большей частью нового изложения логики с постоянным вниманием к прежним авторам» - (WL). Его появление было вызвано попыткой логического обоснования «высшего нравственного принципа», которым, по мнению Больцано, должна руководствоваться любая наука и любой вид человеческой деятельности. Сохранившаяся в рукописи «Дедукция высшего нравственного принципа» была написана Больцано в 1812 году (опубликована совсем недавно в штутгартском

собрании сочинений Больцано). Эта работа, как писал сам Больцано, вынудила его обратиться к серьезным логическим исследованиям и на протяжении 18-ти лет занимала все его мысли. В 1830 году труд был практически закончен и усилиями учеников Больцано был опубликован семь лет спустя в Зульцбахе, но без указания имени автора на обложке книги. Фамилия автора стояла лишь на титульном листе. Таково было следствие запрета на публикации Больцано со стороны римско-католической церкви.

«Наукоучение» (WL), являясь главным логико-методологическим сочинением, включает в себя по существу и наиболее полное изложение философских взглядов Больцано, поскольку саму философию он определяет как «науку об объективных связях между истинами, в последние основания которых мы ставим своей задачей по возможности проникнуть, чтобы стать умнее и добрее». В любой науке Больцано ценит, прежде всего, её философию. А сама наука, согласно Больцано, представляет собой совокупность истин определенного вида, заслуживающих быть записанными в собственном учебнике таким образом, чтобы служить цели более легкого и точного их понимания. Область всех истин есть организованное единство и полагание одной его части обуславливает выбор другой, поскольку все науки для Больцано едины в истине. Органическая связь между истинами предполагает при разложении области истин по отдельным учебникам (наукам) использование неких общих принципов и правил, которые неосознанно присутствуют в каждой конкретной науке. Эти общие принципы и правила Больцано считает нужным выделить явным образом и сделать их самостоятельным предметом изучения особой науки – «наукоучения» или новой логики.

«Наукоучение» это наука о науке или логика науки, в которой Больцано предлагает совершить рефлекссию по отношению к естественному процессу научного творчества, предлагает выявить и исследовать правила формирования отдельных наук как целого. Основное содержание «Наукоучения» должны, по его мнению, составить «правила разделения и перехода от единой области истин к отдельным наукам и доказательства их в собственных учебниках». Главными в «Наукоучении» оказываются следующие три составляющие: собственно логические принципы, регулирующие связи между истинными предложениями и их частями (представлениями); эвристические принципы, используемые при решении различного рода задач, связанных с обнаружением и обоснованием истин; совокупность правил, применяемых при составлении содержания учебника каждой отдельной науки или «собственно наукоучение» с одновременным использованием учения о знаках – «семиотики».

Раскрытие основного содержания «Наукоучения» Больцано предполагал провести на уровне использования лишь необходимых, всеобщих и объективных закономерностей, которыми должны обладать истины науки. Поэтому он предваряет рассмотрение «собственно наукоучения» решением проблемы, поставленной еще И. Кантом, – найти и определить источник необходимости и всеобщности как характеристики научного знания. Больцано считает, что научное знание не должно зависеть от субъективных особенностей познающего окружающий мир человека. Оно не должно зависеть и от бога, хотя последний знает его как существо всеведущее, однако не создающее это знание. Вместе с тем, согласно его мнению, причиной возникновения необходимости и всеобщности истин также не может быть и материальная действительность в силу ее бесконечности и постоянной изменчивости. Поэтому предметы внешнего мира не выступают у него «общезначимым эталоном» человеческих мыслей. Невозможно найти то, что составляет «объективную основу» мыслей и с позиций господствующего в то время психологизма, который Больцано считал источником многих ошибок в логике. Нельзя определить источник возникновения объективной необходимости и общезначимости некоторого научного положения, если знание носит сугубо индивидуальный характер. В этом случае необъяснимо то, «как разные люди могут иметь одинаковые мысли».

Поставленную задачу Больцано предлагает решать с помощью специальной теории об идеальных сущностях, с помощью учения о «предложениях в себе», «представлениях в себе» как составных частях предложений и «истинах в себе».

Идеальные сущности Больцано независимы ни от духовной, ни от телесной субстанций. Они независимы от познающего субъекта, находятся вне пространства и времени, не обладают никаким наличным бытием. К ним не применим предикат «существовать в действительности». Наличным бытием (пространственно-временной определенностью), согласно Больцано, обладает бог как «творящее начало» и вся «сотворенная им действительность», т.е. люди со своими мыслями и реальные вещи. Идеальные сущности независимы от бога в том смысле, что он не создал их. Однако, по мнению Больцано, «бог знает все предложения, представления и истины в себе, поскольку он всеведущ».

Объяснение того, что следует понимать под предложением в себе, Больцано начинает с рассмотрения обычного высказанного или мыслимого человеком предложения. Такое предложение он называет высказыванием, или суждением. В зависимости от того, соответствует ли высказывание «положению дел в действительности» или нет, оно может быть истинным или ложным. В высказывании Больцано выделяет: 1) психический акт произнесения предложения и 2) то содержание, которое высказано. Если, по мнению Больцано, отвлечься от акта

произнесения предложения, от словесной формы, с помощью которой выражено его содержание, то мы получим «собственно предложение», «объективное предложение» или предложение в себе. Однако, согласно Больцано, сами предложения в себе никоим образом не следует рассматривать как результат абстракции от субъективных высказываний. Они полностью независимы от последних. Наоборот, субъективные сужения возможны лишь в силу того, что имеются определенные предложения в себе, которые составляют их «материю». Предложения в себе – это как раз то, «что следует понимать под высказыванием о чем-то, что есть или не есть, независимо от того, ложно оно или истинно, выражено ли оно кем-нибудь в словах или нет, даже мыслится ли оно в душе или нет».

По мнению Больцано, не может быть речи о существовании предложений в себе в наличном бытии. Они просто «имеются» вне пространства и времени, они вечны и неизменны. Они – «материя», «постоянная возможность» для человеческих прошлых, настоящих и будущих высказываний. Только высказанные предложения обладают наличным бытием, действительностью (пространственно-временной определенностью) «через душу тех существ, которые их мыслят или произносят». Предложения в себе обладают свойством «общезначимости». Сказать, что два человека имеют одинаковые мысли, означает, по Больцано, что их мыслимые предложения соответствуют одному и тому же предложению в себе, находятся с ним «в согласии».

Каждое предложение в себе состоит из частей, а именно из «представлений в себе». Представление в себе – это все то, что может выступить как составная часть предложения в себе, однако само оно не является предложением. Представления в себе не могут быть в отличие от предложений, истинными или ложными. Сумма представлений, из которых состоит предложение, составляет содержание предложения. Содержание любого высказывания не следует смешивать с его «материей», так как «материей» высказывания будет соответствующее предложение в себе. Возникновение любых субъективных представлений, по мнению Больцано, обусловлено наличием вневременных и внепространственных представлений в себе, которые составляют «постоянную возможность», «материю» человеческих представлений. Лишь последние обладают наличным бытием «через душу мыслящих существ».

Все повествовательные предложения в себе либо истинны, либо ложны. Истинное предложение в себе, которое «утверждает» нечто так, как оно есть в действительности, вне зависимости от того, мыслится ли оно кем-нибудь или нет, есть «истина в себе». Возможность истин в себе Больцано обосновывает следующим примером. Множество цветков на определенном дереве таково, каково оно есть на самом деле. При этом безразлично, известен ли этот факт кому-нибудь

из людей или нет. Самый факт действительности таков, каков он есть. Он, может быть, даже никогда не станет известен людям. Отсюда, заключает Больцано, предложение, которое «утверждает» нечто в соответствии с фактом действительности, есть «объективная истина в себе», хотя это предложение никем не высказывается. В истинах в себе, как в зеркале, «зафиксировано» все знание о мире, о его прошлом, настоящем и будущем. Истины в себе не возникают и не уничтожаются. Истин в себе бесконечное множество, поэтому нельзя указать границ человеческого познания. Поскольку истины в себе выражают «нечто так, как оно есть в действительности», поскольку, познавая истины в себе, мы познаем действительность. Познанная истина в себе – это субъективное суждение, которое «находится в согласии с истиной в себе». «Согласие» субъективного суждения с истиной в себе устанавливается в способе образования истинных субъективных суждений. Критерием истины выступает сам способ получения истины.

Истинные суждения (а именно «опытные истины») могут быть получены в процессе взаимодействия человека с предметами внешнего мира, в процессе воздействия на наши органы чувств. По мнению Больцано, истинность полученных таким путем суждений «не должна вызывать у нас никаких сомнений». Примером таких суждений могут быть: «я имею явление *A*», «это есть цветок» и т.п. Однако использование опытных истин он ограничивает лишь областью «обыденной жизни», областью «обыденных рассуждений». Опытные истины нельзя использовать в научном знании, так как способ получения их не дает нам ответа на вопрос о том, как возникают общие и необходимые положения науки. Более того, по мнению Больцано, все опытные истины могут быть дедуцированы из «понятийных истин» по объективным закономерностям, присущим только самим предложениям и истинам.

Под объективными закономерностями Больцано понимает отношения «выводимости» и «следования» между предложениями. Сами понятийные истины дедуцируются по тем же закономерностям из «основных понятийных истин», которые не имеют своим основанием никакие другие истины. По существу, Больцано приходит к выводу, что все знание может быть выведено из основных понятийных истин. При этом критерием истинности выводного знания Больцано объявляет следование объективным отношениям, которые присущи самим предложениям, вне обращения к действительности. Все науки должны строиться на основе выведения истин из основных понятийных истин. В этом отношении, как полагает Больцано, образцом всех наук должна быть математика. Таким образом, проблему соотношения эмпирического и теоретического знания Больцано решает путем сведения эмпирического к теоретическому, путем дедуцирования всякого знания из основных понятийных истин. А последние мы получаем через акт

божественного откровения, и, согласно Больцано, самый способ их получения говорит о том, что «они ясны сами собой» и что мы не должны сомневаться в их истинности. В качестве примера основных понятийных истин Больцано приводит, например, предложение «существует нечто вообще».

Нетрудно заметить, что учение Больцано об идеальных сущностях находит свои истоки в философии Платона. В свою очередь, как известно, больцановское учение об идеальных сущностях послужило отправным пунктом для философского учения Ф. Brentano и «феноменологии» Э. Гуссерля. Использовал их по-своему и поздний К. Поппер.

В своей философии Больцано использует тот действительный момент процесса познания, что объективная истина не зависит от отдельного индивида и не умирает вместе с ним, что определяющим в содержании знания является зависимость не от субъекта, а от объекта. Однако, используя верные положения, Больцано приходит к ложному выводу. Справедливо выступая против субъективизма в логике и теории познания, против сведения объективной истины к человеческим переживаниям, Больцано преувеличивает момент независимости истины от субъекта. Объективное содержание знания Больцано отрывает от познающего субъекта, гипостазировывает это содержание в вечном и неизменном мире идеальных сущностей и объявляет эти сущности непосредственным объектом познания. Больцано справедливо замечает, что субъективизм в логике и теории познания приводит, в конечном счете, к полному релятивизму, к невозможности объяснить возникновение общих и необходимых положений в науке.

Но результатом борьбы против одной крайности в понимании процесса познания выступает у Больцано другая крайность. Отвергая всякий релятивизм, он возрождает платонизм. Он метафизически абсолютизирует истину, предполагает ее вечной и неизменной, раз и навсегда данной в виде совокупности истин в себе. В гипостазировании, онтологизации идеального содержания человеческого знания заключаются гносеологические корни объективного идеализма в философии Больцано. Подчеркивая действительную ограниченность чувственного отражения действительности, Больцано абсолютизирует роль логического в познании. Он считает возможным (и необходимым в научном знании) вывести дедуктивным путем все знание о мире из основных понятийных истин. Критерием истинности выводного знания он объявляет следование логическим законам, «которые присущи предложениям самим по себе».

Учение об идеальных сущностях выступает у Больцано методологическим фундаментом построения логической теории. Собственно же логическую основу теории составляет так называемый «метод вариации представлений в предложении», аналогичный употреблению высказывательных форм в логике, и

отношение совместимости (несовместимости) предложений, которому можно поставить в соответствие совместную выполнимость (невыполнимость) высказывательных форм на определенной модели (в смысле А. Тарского). Метод вариации позволяет Больцано ввести в логику понятие «степени значимости», или степени информативности предложения, которая определяется как отношение числа истинных предложений к числу всех предложений, полученных в результате замены в исходном предложении «варьируемых» (переменных) представлений другими представлениями. По степени значимости Больцано получает три типа предложений: аналитические (дающие в результате замены только истинные или только ложные предложения), синтетические (дающие истинные и ложные предложения в результате замены переменных конкретными представлениями) и логически-аналитические (в которых в качестве переменных рассматриваются сразу все внелогические части). Это деление согласуется с современным пониманием истинности высказываний, обусловленной их формально-логической структурой, и преодолевает, как отмечал сам Больцано, слишком узкое решение Канта, который связывал деление знания на аналитическое и синтетическое лишь с анализом субъектно-предикатной структуры суждений.

Использование понятия совместимости, лежащего в основе различных логических отношений, у Больцано обуславливается спецификой его «Наукоучения», предполагающего иметь дело в учебнике лишь с истинными предложениями. В классе совместных предложений Больцано выделяет, прежде всего, два вида выводимости – простой и точной. Если среди совместных предложений  $A, B, C, N, O, \dots$  имеет место такое отношение, что все предложения, которые на месте  $i, j, \dots$  (переменных в них) делают все  $A, B, C, \dots$  истинными, обладают свойством делать истинными и  $M, N, O, \dots$ , то это дает возможность получать из известных истин  $A, B, C, \dots$  истины  $M, N, O, \dots$ . Такое отношение между  $A, B, C, \dots$  и  $M, N, O, \dots$  он называет отношением выводимости, а в случае, когда в качестве переменных в предложениях выступает все внелогические представления, – отношением формальной выводимости. Через объяснение формальной выводимости Больцано впервые дал строгое определение логико-семантического следования, хотя и с известными ограничениями, вытекающими из требования совместимости посылок и заключений. Однако отношение совместимости, делающее теорию выводимости Больцано менее общей и более сложной, чем современная теория следования, позволяет в то же время ввести в логику отношение точной выводимости, которое можно поставить в связь с имеющими место в современной логике экспликациями интуитивного понимания логического следования, осуществляемыми с помощью построения так называемых неклассических теорий следования.

Такое отношение выводимости заключения  $M$  из посылок  $A, B, C, \dots$ , при котором нельзя вычеркнуть ни одну из посылок или даже часть посылки, чтобы из оставшихся было все еще выводимо заключение  $M$ , Больцано называет отношением точной выводимости. Из анализа отношения точной выводимости и некоторых содержательных теорем на основе этого отношения можно выделить следующие ее основные черты, которые способствуют преодолению проблемы так называемых парадоксов, лежащих в русле исследования по теории «строгой» и «сильной» импликации:

а) из требования невозможности вычеркивания посылок и условия совместимости членов отношения следует, что посылки и заключения имеют вхождение общей переменной;

б) посылки оказываются независимыми, т.е. ни одна не выводится из остальных;

в) степень значимости заключения не равна 1, т.е. заключения не содержат тождественно-истинных выражений.

Как особый вид выводимости Больцано использует в своем «наукоучении» также отношение «объективного следования», при котором истины должны находиться в отношении «объективных оснований» к своим «объективным следованиям», т.е. в соответствии с описываемых в них «объективным состоянием вещей». Это отношение представляет собой попытку построения логического аналога отношения каузальности (причинности). Оно, по мнению Больцано, должно применяться при изображении истин конкретной науки в своем учебнике, так как с его помощью может быть осуществлено «объективное обоснование» каждой истины. Процесс объективного обоснования истин, в отличие от их логического доказательства с помощью отношений выводимости, заканчивается восхождением к «основным» истинам, которые, согласно Больцано, даны нам в акте божественного откровения. Гуссерль, обращая особое внимание на больцановское понятие следования, считал его с общей формой обоснования знания, детерминирующей переход от одних истин к другим и стоящей вне индуктивных и дедуктивных форм доказательства.

К числу достижений, предвосхитивших более поздние и современные исследования в деле разработки логических средств анализа научного знания, следует отнести также рассмотрение Больцано многих видов логических отношений как особых случаев совместимости, различных способов квантификации, выяснение основных свойств логических постоянных, содержательно-аксиоматическое представление теории вывода и т.п. Дальнейшее детальное сравнение результатов Больцано в области теории логики с современными исследованиями, очевидно, предполагает использование аппарата

современных логических исчислений. Среди логических достижений Больцано особое значение имеют также его идеи, лежащие в русле так называемых «неклассических» логик, отличных от аристотелевской. К ним относятся анализ понятий «необходимость», «возможность», «случайность» и «невозможность» и выявление основных типов их отношений друг к другу; определение точного логико-семантического смысла выражений, содержащих такие слова, как «знать», «верить», «должен», «может», «иметь право»; глубокий анализ временных модальностей в естественном языке. Больцано первым рассмотрел вероятность как отношение между предложениями и сформулировал понятие вероятностной выводимости: отношение числа случаев, когда истинны вместе все посылки и заключение, к числу случаев, когда истинны только посылки, дает нам степень вероятности выведения заключения из посылок. Представляют большой интерес также идеи Больцано по логике вопросов.

Раскрытие механизма действия своих логических средств Больцано широко осуществляет в разделе «Искусство открытия, или эвристика». Здесь эти средства применяются в анализе закономерностей творческой (эвристической) деятельности путем выработки строгих логико-методологических приемов и правил решения различного рода задач. Больцано формулирует две группы правил эвристики: четырнадцать общих и тридцать три особых правила, представляющих собой «логическую детализацию» первых. Все задачи, с которыми приходится иметь дело, он разделяет на два типа: задачи «на доказательство истины» и задачи «на нахождение новой истины». Механизм решения задач первого типа, по существу, состоит в описании способа редукции логических задач, применяемого в аналитических или регрессивных доказательствах. Чтобы обосновать предложение *A*, согласно Больцано, на основе анализа его структуры или из опыта подбирается предложение *M*, из которого *A* выводимо или объективно следует. Если *M* само не обосновано, то аналогичный подбор осуществляется и для него, и так до обоснованных или до «основных» истин. Решение задач второго типа состоит в использовании приема, обратного анализу, т.е. выведения логического следствия.

Разработкой эвристических принципов в «наукоучении» Больцано намного предвосхитил соответствующие известные схемы построения эвристических рассуждений, предложенные американским математиком Д. Пойа.

В разработке методологических проблем «собственно наукоучения» главное внимание Больцано уделял анализу принципов «изложения науки». Наука, по мнению Больцано, как известная человечеству часть истин из области «истин в себе» должна характеризоваться двумя основными моментами: во-первых, методами нахождения или открытия нового знания и обоснования его истинности

и, во-вторых, принципами изображения (изложения) добытого знания в соответствующих книгах («учебниках») с целью его наиболее полного и легкого усвоения, а также эффективного использования в практической жизни людей. В понимании первого момента Больцано считал себя продолжателем идей и задач эвристики, нашедших свое отражение в трудах Р. Декарта, Б. Паскаля, логики Пор-Рояля и Г. Лейбница. Но если в анализе эвристических методов у Больцано не было недостатка в предшественниках, то в вопросах разработки принципов изложения науки дело обстоит иначе. Лишь у схоластов и в логике Пор-Рояля можно обнаружить использование отдельных элементов мнемоники или риторики при изложении научного содержания. По существу же систематические исследования в этой области были впервые начаты Больцано, оставаясь уникальными по систематичности и глубине обсуждаемых вопросов до сих пор.

Существовавшая до Больцано традиция в понимании науки уделяла в основном внимание развитию онтологического статуса научного знания. Больцано же стремится четко разграничить процесс и результат (содержание) научного мышления, делая объективированную форму последнего предметом особого исследования своей новой логики – «наукоучения». Он обращает внимание на существовавшее со времен Ренессанса понятие «система» и находит в нем смешению двух элементов – науки как таковой и способов её изложения (построения, изображения) в собственном учебнике. Науку как таковую или «науку в себе» Больцано считает неизменной во времени, поскольку основное её содержание определяется вневременным миром идеальных сущностей – «истинами в себе». Вместо понятия «система» он вводит в употребление понятие «учебник», связанное с изложением науки и изменяющееся во времени и пространстве в зависимости от того, каким образом осуществляется изложение и кого оно касается. Учебник каждой науки должен, по мнению Больцано, рассматриваться в четырех основных аспектах: как последовательность взаимосвязанных высказываний; как целостная система истин; как описание способов расположения научного материала; как порядок «объективных» зависимостей между истинами науки.

Особенность больцановского понимания науки заключается в соотношении истин в себе к своему изображению в учебнике. С одной стороны наука как совокупность истин в себе полностью отличается от своего изображения, существующего в форме действительного, реального учебника. Как часть мира истин в себе наука независима от каждого конкретного изображения. Можно говорить о разных учебниках одной науки подробно тому как существуют различные формально-аксиоматические способы изложения одной и той же теории. Но с другой стороны обнаруживается существенная связь между «наукой в себе» и

её изображением, поскольку, согласно Больцано, множество истин в себе называется наукой лишь в том случае, когда известная их часть заслуживает быть изложенной в учебнике и использованной для блага людей.

Отходя от существовавшей до него традиции в понимании внутренней цели науки, направленной на совершенствование научного метода, и внешней, касающейся использования её для нужд общества, Больцано подчиняет любой вид научной деятельности стремлению к всеобщему благу как долгу человека. Познание мира выступает для него как осознание этого долга, а счастье как совпадение долга и желаний индивида. Поэтому в основание «Наукоучения» Больцано был положен главный методологический принцип – принцип всеобщего блага, согласно которому вопрос о том, заслуживает ли известная нам часть истин быть изображенной в собственном учебнике, является вопросом этики. В своем «Наукоучении» он уделяет много внимания разработке вопросов, связанных с формированием практических ценностей от использования учебников науки. Примером учебника подобного рода Больцано считал «Топику» Аристотеля, а наиболее близким себе идеями в понимании цели науки – взгляды Спинозы, излагаемые в «Трактате об усовершенствовании разума».

Согласно Больцано, нельзя объединять истины в самостоятельную науку (в своем учебнике) лишь на основании их сходства по содержанию (например, истины юридические и морально-этические) или только потому, что они относятся к одному предмету (например, человек может быть объектом исследования в юридических науках, в антропологии и т.д.). С другой стороны Больцано предупреждает, что нельзя абсолютизировать и сам факт различия истин по содержанию или предмету. Между науками возможны различные виды отношений. Взаимосвязь науки может осуществляться субъективно: когда знания одной из них используются в другой. Но существует и объективная связь. Например, связь между теорией чисел и математическим анализом. Истины, по Больцано, должны группироваться в отдельную науку на основании анализа свойств той области, которую мы ставим своей задачей изучить.

В своем «Наукоучении» Больцано не приводит классификации наук, но считает необходимым дать разделение всех наук на теоретические (априорные) и эмпирические (опытные). Аналогом такого разделения служит у Больцано различие между чисто понятийными и наглядными истинами. Первые, согласно Больцано, никогда не могут обосновываться вторыми. К теоретическим наукам он относит, прежде всего, чистую метафизику и математику, а к опытным историю и естествознание. Они должны отличаться и по способу изображения в учебниках. Наряду с истинами опытными и теоретическими Больцано говорит о возможности

использования так называемых «смешанных» истин, которые включает в свое содержание, как чистые понятия, так и наглядные представления.

Мир истин в себе выступает у Больцано постоянной возможностью для образования отдельных наук, составляя единство всех наук в истине, поскольку знание отождествляется им с истиной. Но главным определяющим моментом единства самих истин выступает у Больцано связи их между собой, носящие чисто логический характер и позволяющие определять форму и степень зависимости одних истин от других. Без этих общих отношений логической зависимости между истинами невозможна, как считает Больцано, ни общая логика, ни наука вообще, поскольку «объективные» логические связи позволяют из небольшого числа «основных» чисто понятийных истин получать все другие, в том числе и опытные. Идею единства науки, основанную на единстве или «одинаковости» логических закономерностей для каждой конкретной науки, он пытается развить путем анализа и описания методов изложения науки в учебнике. При этом Больцано ссылается на Декарта и Лейбница как на своих предшественников в решении данной проблемы. Идеей единства науки он как бы предвосхищает один из главных принципов позитивизма – принцип методологического монизма или единого научного метода во всех науках. Но одновременно он признает и необходимость разных методов исследования объекта каждой конкретной науки. Он лишь настаивает на едином методе изображения (изложения) результатов исследования, поскольку форма теоретического выражения результата для всех наук одна – истина, аналог которой для Больцано всегда присутствует в мире истин в себе. Общий метод изложения теоретического содержания каждой науки в учебнике (расположение основных положений, объяснения, доказательства или обоснования истин) опирается на существование общих логических связей у различных предложений. Анализ этих связей Больцано посвятил три первых тома из своего четырехтомного сочинения.

Больцано не выделял какую-либо науку в качестве методологического образца для других, хотя нередко подчеркивал особое значение математики, видя в ней реальное воплощение идеала строгости и точности выражения знания. В то же время у него можно выделить ряд общих условий «собственно научности» для того или иного знания. К числу таких условий он относит: 1) возможность материальной (знаковой) выразимости результатов исследований; 2) наличие соответствующих доказательств или подтверждений научных положений; 3) возможность получения (выведения) новых следствий из научных положений; 4) возможность изменения (или критического пересмотра) содержания знания в соответствии с новыми результатами исследований или новыми следствиями; 5) наличие практической пользы знания, определяемой в духе принципа всеобщего блага. В рамках этих общих условий как своеобразного критерия научности знания в «Наукоучении»

осуществляется детализация требований, предъявляемых к изображению (изложению) наук в учебнике.

Теоретическое знание Больцано оценивает как более значительное, чем эмпирическое. Он даже считает необходимым при «строго научном изложении» стремится выводить знание только из чисто понятийных, теоретических истин. Как известно, это требование получило свое дальнейшее развитие в феноменологии Э. Гуссерля как признание абсурдности обосновать или опровергнуть идею с помощью фактов. Относительную устойчивость методов и приемов познания он вслед за Больцано превращает в абсолют, на котором основывает теоретические схемы познавательной деятельности субъекта.

Принципы изложения науки у Больцано вступают в действие лишь, после того как из общей области известных человечеству истин выделен определенный их подкласс, составляющий содержание конкретной науки. В этом смысле каждая наука предстает в виде готового знания, конечной совокупности предложений. Идеи Больцано по изложению наук в учебнике тесно связаны с тем направлением современной методологии, где предметом изучения оказываются понятия и методы самой науки, сфера их применимости, обоснованность научных результатов, осмысления достижений науки в аспекте развития общечеловеческой и философской культуры. Выделением класса предложений, говорящих о положениях конкретной науки, Больцано фактически проводит различие между языком-объектом и метаязыком, в которой фиксируются основные виды логических отношений между предложениями учебника. При этом важнейшей задачей метаисследования оказывается выявление точного логического смысла истин науки и преобразование их взаимной связи в духе максимального приближения к причинно-следственной зависимости, которой у Больцано соответствует отношение «объективного следования».

Раскрытие содержания конкретной науки Больцано начинает с разделения всех предложений учебника на главные, вспомогательные и случайные. Быть или не быть главным зависит как от отношения содержания конкретного предложения к основному содержанию конкретной науки, так и от субъективных целей использования этого предложения, например, в построении доказательства. Больцано как бы предупреждает об относительности предлагаемого разделения предложений. И все же по отношению к содержанию науки главными выступают те предложения, которые, во-первых, являются чисто понятийными (теоретическими) истинами и, во-вторых, не могут быть отнесены к содержанию какой-либо другой науки, поскольку прямо и непосредственно касаются предмета «своей» науки. Главные предложения, согласно Больцано, в большинстве своем должны быть истинами самоочевидными или по крайней мере представлены в учебнике, таким

образом, чтобы читатель был убежден в их истинности. Главных предложений науки может быть несколько, но предпочтение должно отдаваться предложениям более общим по объему их логического субъекта.

К числу вспомогательных предложений учебника Больцано относит те, которые «способствуют повышению степени уверенности в истинности» как главных предложений, так и всего содержания конкретной науки. Поэтому оказывается, что в состав учебника могут включаться предложения, истинность которых полностью ещё не установлена. Виды вспомогательных предложений существенным образом зависят от субъективных целей. Например, с какой степенью уверенности должно преподноситься содержание науки для того или иного класса читателей (школьникам, студентам, научным сотрудникам и т.д.). К числу вспомогательных могут относиться как предложения теоретические, так и эмпирические, а также смешанные.

К случайным Больцано относит предложения, с помощью которых «оправдывается» выбор области истин данной науки, описываются отношения её с другими областями знания, история возникновения науки, способы применения её результатов в человеческой практике, устанавливается её общечеловеческая ценность и т.д. С помощью случайных предложений так же описываются в учебнике различные указания, пояснения, примеры, наставления, обзоры и т.д. Всего в «Наукоучении» Больцано выделяет 19 типов случайных предложений.

Дальнейший анализ принципов изложения науки приводит Больцано к рассмотрению вопроса о составных частях учебника, то есть к выяснению формальных признаков, которым должна удовлетворять наука как совокупность истинных положений. В этом смысле важнейшим элементом учебника выступают основоположения. В самом широком смысле основоположением всех наук, как отмечалось, Больцано считает высший нравственный принцип, олицетворяющий идею всеобщего добра и блага для всех людей. В узком же смысле основоположениями или основными предложениями каждой науки выступают аксиомы или постулаты, на которые «опирается» её содержание или из которых оно «объективно» следует. Основоположения могут быть предложениями одного из трех вышеуказанных видов: главными, вспомогательными или случайными. В первом случае оно является главным среди главных предложений науки и должно выражать «единство всего её содержания». Примером может служить тот закон, который необходимо постоянно учитывать при развертывании содержания данной науки в целом (например, закон сохранения в физических теориях). Здесь следует отметить, что Больцано различает основоположения относительно содержания науки и относительно субъективного использования в доказательствах. В последнем случае основоположение выступает в роли вспомогательного

предложения, поскольку способствует обоснованию истинности других предложений. В зависимости от субъективных целей использования основоположение может выступить и в роли случайного предложения.

Требую, чтобы все основоположения были только истинными предложениями, Больцано не признает все же за ними обязательного статуса таких истин, которые не имеют своих оснований истинности в других истинах. Исключение составляет лишь высший нравственный принцип. Основоположения могут иметь максимально общий характер, но при этом быть следствиями из других истин. Их главное назначение состоит в концентрации содержания конкретного знания, в выражении единства положений конкретной науки. Поэтому они не обязательно должны быть самоочевидными.

Особое место среди множества методов научных исследований и изложения науки в учебнике, подробно проанализированных Больцано, занимают вопросы, связанные с пониманием сущности, места и роли различных видов доказательства и обоснований, используемых в научной практике. Именно эти вопросы составляют основу логической проблематики в методологии Больцано.

В одной из первых своих работ по математике Больцано утверждал, что доказательства в науке должны быть не уверениями, а обоснованиями, то есть изложением тех «объективных» оснований, на которые опирается доказываемая истина. Например, он замечал, что доказательство истины, верной для всех величин, не только пространственных, не может опираться на истину верную лишь для пространственных величин. Позже, в «Наукоучении», формулируя требования которым должно удовлетворять строго научное изложение в учебнике – 1) легкости восприятия содержания науки, 2) быстрому отысканию её отдельных положений, 3) удобству запоминания основного содержания, 4) целесообразному использованию в практической деятельности, 5) выработке убежденности в истинности положений науки, 6) доказательству или обоснованию истин науки – Больцано считает наиболее важными последние два требования, по отношению к которым все остальные выполняют в определенном смысле вспомогательную функцию.

Доказательства должны основываться на предложениях, которые уже приняты за истинные с определенной степенью уверенности. Из них необходимо сделать вывод доказываемого положения. При этом вывод должен строиться на основе одного из трех типов отношений: выводимости, точной выводимости или объективного следования.

Ставя теоретическое знание по значимости в науке выше эмпирического, Больцано приходит к выводу, что «чисто понятийные» истины можно использовать в доказательствах с большей степенью уверенности, чем опытные. При этом он различает уверенность и убежденность. Последнюю он сводит к требованию: найти

«первые» основополагающие истины, которые могут служить отправным пунктом строгого доказательства. Эти «первые» истины не имеют оснований ни в каких других истинах. На примере геометрии Евклида он показывает, что в качестве системы основных истин (аксиом) могут выбираться те или иные предложения, которые служат созданию убежденности или уверенности относительно других предложений этой науки. Здесь главное состоит в том, чтобы исходные предложения были абсолютно достоверны. В зависимости от выбора той или иной системы аксиом (одинаково достоверных) одна и та же истина будет иметь в каждой системе свое доказательство. Мотивы выбора доказательства во многом субъективны: они зависят от воли автора учебника, от того, какому классу читателей предназначен учебник, от уровня подготовки читателя и т.д. Во всяком случае, как считает Больцано, поскольку они выступают в доказательстве в качестве посылок, то необходимо, чтобы степень уверенности в них была бы не меньшей, чем в следующих из них положениях. Если истинность основоположений не самоочевидна, то требование полной достоверности должно быть пересено на используемые для их получения посылки и, в конечном счете, необходимо прийти до истин, которые приняты за полностью достоверные. Требование полной достоверности основоположений науки является основополагающим в «Наукоучении». Идеала убежденности в процессе доказательства можно достичь, согласно Больцано, при поной системе основных чисто понятийных истин, которые могут быть признаны за непосредственно очевидные. Тогда доказываемые на их основе теоремы имели бы абсолютную степень достоверности, поскольку вывод гарантирует «перенос» достоверности основных положений на теоремы с логической необходимостью. Больцано убежден, что среди множества истин в себе относительно каждой науки обязательно имеется такая полная система её основных непосредственно истинных положений. Прежде всего, он склонен предполагать это относительно такой науки как математика. В то же время сам Больцано не построил ни одной системы в соответствии с идеалом требования убежденности. У него нельзя найти точного ответа на вопрос о том, можно ли достичь этой полной системы основных непосредственно очевидных положений конкретной науки. Лишь однажды в работе по основаниям геометрии, он отметил, что для этой науки подобная система пока ещё не получена.

Наряду с требованием убежденности в истинности основных положений каждой науки Больцано предлагает «проникнуть в объективную связь» между истинами. Иначе говоря при изложении науки необходимо решить вопрос о том, является ли та или иная истина науки основной и каковы её объективные основания. В отличие от требования убежденности в достоверности исходных истин доказательства, последнее требование не выступает в «Наукоучении» как

обязательно выполнимое при каждом изложении науки в учебнике. Во-первых, не для каждого класса читателей существует необходимость знать эти объективные основания. Во-вторых, и это наиболее важно, объективные основания многих истин могут быть нам просто неизвестны и лишь в дальнейшем будут обнаружены в реальном процессе познания. Незнание объективных оснований каждой конкретной истины не исключает принятия отдельных из них в качестве абсолютно достоверных в доказательствах.

Критикуя древнегреческих ученых за понимание научного знания как чего-то полностью завершено, где каждая истина обнаруживает собственное обоснование, поскольку относительно любого научного факта известно не только «что» он есть, но и «почему» есть так, а не иначе, Больцано отмечал, что указать объективные связи истин в любом научном сочинении было бы вряд ли возможно. Он рассматривает это требование скорее как идеал строго научного изложения, которое может быть «впервые только и делает науку собственно наукой». В то же время Больцано отмечал, что ни одна наука, в том числе и математика, такого идеала не достигла. Требование – указать объективные связи истин, максимально приближенные к причинно-следственным, при изложении наук в учебнике – Больцано в определенном смысле рассматривает как философское, поскольку образующаяся в доказательствах цепочка «оснований- следствий» позволяет относительно каждой истины ответить на вопрос «почему?», указать причину её породившую. Требование объективных связей истин является по существу первой попыткой изучения гносеологического аспекта процедуры доказательства. Больцано связал этот аспект с выявлением причинной зависимости между истинами, с таким отношением между ними, которое соответствует «положению дел в действительности». Здесь можно видеть преодоления интуитивно-психологической трактовки доказательства, классическим примером которой выступает доказательство теорем в «Началах» Евклида.

Анализ требования объективных связей между истинами как идеала изложения науки позволяет объяснить своеобразную неприязнь Больцано к использованию не прямых (косвенных) доказательств. Он отводит им место лишь в разделе «примеров» учебника. В недавно обнаруженной рукописи Больцано «Анти-Евклид» можно увидеть, как он пытался перевести все косвенные доказательства теорем Евклида в прямые. Непрямые доказательства, согласно Больцано, хотя и убеждают, но не позволяют проникнуть в «почему» относительно доказываемой истины, в объективную связь её с другими истинами конкретной науки. Эти доказательства по структуре своей не могут содержать объективных оснований и потому в принципе не могут быть обоснованиями, построенными на отношении

объективного следования, но лишь доказательствами, построенными на отношении выводимости.

Больцано считает, что при «строго научном» изложении знания в учебнике не прямые доказательства должны быть полностью исключены. Если каждое больцановское объективное обоснование должно быть обязательно прямым и притом единственным доказательством, то нельзя утверждать, что всякое прямое доказательство является в то же время и обоснованием доказываемого положения. Для одного и того же предложения могут иметься несколько прямых доказательств, среди которых находится и единственное объективное обоснование. В понимании роли прямых доказательств при «строго научном изложении» Больцано, выступает как предшественник конструктивизма в логике.

Требование единственного прямого доказательства, выступающего в качестве объективного обоснования, в «строго научном» изложении в учебнике Больцано считает самым основным. Он называет его «первым правилом» своего «истинно хорошего метода» изложения науки в учебнике. Правила больцановского учения о методе лежат в русле тех требований, которые обнаруживаются у Аристотеля, Петра Рамуса, Р. Декарта, Г. Лейбница. В своих математических работах и в «Наукоучении» он часто ссылается на «Вторую Аналитику», на критику П. Рамусом метода Евклида, на принципы научного изложения в логике Пор-Рояля, на отдельные идеи Р. Декарта и Г. Лейбница. Но если «первое правило» метода у предшественников Больцано обозначено лишь в общей абстрактной форме, то у него самого оно получает впервые своеобразное логическое завершение в разработке отношения следования, лежащего в основе доказательства как объективного обоснования.

«Второе правило» метода «строго научного» изложения состоит в требовании использовать в доказательствах лишь «однородные» понятия. То есть видовые понятия в пределах одного (логического) рода, лежащего в основе доказываемого положения. Использование «чуждых» понятий приводит к неоправданным и нежелательным «петлям» и «окольным путям» в доказательстве, не способствует, в конечном счете, установлению связи доказываемого положения со своими объективными основаниями. Довольно часто нарушение этого правила происходит, как показал Больцано, при доказательстве теорем Пифагора. Нередко, например, смешивают понятия движения с геометрическими понятиями. Поэтому он отвергает определение окружности через аппроксимацию вписанного и описанного многоугольников, считает, что не следует выводить истин арифметики, алгебры или анализа из положений, которые принадлежат прикладной их части – геометрии. Так называемые чужеродные понятия могут использоваться лишь в примерах, способствующих объяснению содержания науки, но не в обоснованиях истин.

В «третьем правиле» метода выражается требование, чтобы следствия или заключения не были предложениями менее сложными и более общими, чем их основания или посылки. Иначе говоря, при «строго научном» изложении науки нужно переходить от общего к особенному и от простого к сложному.

Доказательства в теоретических науках должны состоять лишь из таких истин, которые не сложнее, чем сама доказываемая истина, поскольку чисто понятийные истины не могут быть проще по своему составу, чем их частные или полные основания. Вопрос о том, какая из истин является более простой или более сложной возникает согласно Больцано, лишь в том случае, когда необходимо определить какая из них выступает основанием («причиной») или частичным основанием другой.

В своих ранних математических работах Больцано придерживался мнения, что общие предложения должны предшествовать особенным, что последние в строго научном изложении должны выводиться или следовать из первых. Он также считает, что в тех случаях, когда истина следует из своего объективного основания, то последнее должно быть положением более общим по объему субъекта, определяющего объем всего предложения в целом. Однако, в «Наукоучении» Больцано рассматривает пример из геометрии, где обнаруживается, что основание более общей истины лежит в истине особенностей. Объективным основанием общего положения о том, что сумма углов выпуклого  $n$ -угольника равна  $2(n-2)$  прямых угла, является, по Больцано, особенная истина, что сумма углов треугольника равна двумя прямым углам. Здесь он предполагает, что доказательство общего положения осуществляется путем разложения многоугольника на треугольники с использованием в доказательстве особенной истины. Этот пример вряд ли можно признать удачным. Ведь вполне резонно можно считать объективным основанием положения о внутренних углах треугольника общее утверждение о том, что сумма внешних углов  $n$ -угольника равна четырем прямым. И все же основной тенденцией в понимании взаимосвязи между общим и особенным у Больцано остается предшествование первого второму.

Последнее «четвертое правило» строго научного изложения истин в учебнике связано у Больцано с пониманием отношения объективного следования в духе точной выводимости. Правило требует, чтобы в соответствии с отношением объективного следования из возможно меньшего числа посылок как оснований можно было получать максимально большее число заключений как следствий. Здесь предполагается, что истины – объективные основания некоторого положения представляет собой более простую совокупность, из которых данное положение выводимо или следует, то есть посылки не должны быть сложнее, чем выводимые из них заключения. Иначе говоря, если во всех выводах сам процесс вывода будет

осуществляться лишь на основе отношения объективного следования в больцановском смысле (приближенному к причинно-следственной зависимости), то получаемое заключение не должно быть проще посылок. Часть мысленного объединенного множества истин, в котором господствует лишь объективная зависимость между ними, как считает Больцано, всегда будет меньше той части, в которой наряду с отношением объективного следования допускается в отношении выводимости между истинами.

Требование – из меньшего числа посылок (аксиом) получать максимально большое число заключений (теорем) относится не только к каждому отдельному выводу в «строго научном» изложении. Оно распространяется по существу на систему всех, используемых в науке истин, как требование – использовать отношения следования в качестве главного организующего принципа. Та система аксиом с точки зрения «строго научного» изложения должна быть лучшей, которая минимальна не только по числу их, но и является единственно возможной. Здесь у Больцано обнаруживается попытка выделить единственный образ конкретного вида знания из множества его возможных изображений (аксиоматизаций). Критерием выделения оказывается отношение следования (аналог причинно-следственной зависимости) как основной вид связи между истинами. Очевидно, Больцано был одним из первых в истории науки, кто попытался обосновать возможность «единственного изложения» конкретной области знания путем указания минимальной системы объективных оснований (аксиом), из которых образуется все основное содержание данной науки.

Хотя Больцано не оставил после себя ни одного сочинения, в котором бы полностью были реализованы требования «строго научного» изложения, он все же пытался использовать указанный метод. Своеобразной областью применения в этом отношении выступала для него, прежде всего, математика. Он считал, что удовлетворить требованиям метода может, вероятно, такая часть математики, как арифметика натуральных чисел. Уже в элементарной геометрии он видел трудности воплощения метода «строго научного» изображения, поскольку большинство её доказательств нацелены лишь на создание достоверности и не являются, поэтому обоснованиями в его понимании.

В строго научном изложении, как полагал Больцано, нуждается в первую очередь основания математики, полное преобразование которой должно начаться с «обоснованного изложения её оснований». Её «первые предложения» пока не могут быть названы основными, поскольку они не выполняют функцию объективных оснований по отношению к другим, но являются некоторыми допущениями, на которые опираются математические доказательства, чтобы создать уверенность, но не убежденность у читателя в истинности получаемых научных положений.

«Новое» построение математики было для Больцано делом, которому он посвятил всю свою жизнь, но которое он так и не завершил. Проблема остается актуальной и сегодня.

Отношение объективного следования между истинами Больцано рассматривал как организующий идеал в построении систем научного знания. Понимание же этого отношения как собственно методологической проблемы сводится, очевидно, к решению вопроса о том, как отношение выводимости, при котором посылки выступают объективными основаниями заключений, отличать от отношения выводимости вообще. Сам Больцано предполагал, что объективные связи между истинами существуют независимо от познания их людьми. Но уже в математических примерах обнаруживается, что эта связь между истинами не является столько строгой. Поэтому, очевидно, если действительно использовать понятие следования в дедуктивных выводах, то лежащее в его основе понятие объективного следования необходимо реконструировать, приблизив к понятию формального доказательства. Можно с уверенностью предположить, что необходимость подобной реконструкции понимал и сам Больцано. Об этом убедительно свидетельствуют те методологические требования к «строго научному» изложению, которые были сформулированы им в третьем и четвертом правилах «хорошего» метода. За всем этим угадывается стремление Больцано выявить такой критерий необходимой связи между положениями науки, который бы выражал независимость этих связей от случайных способов познания истин каждой конкретной науки.

\*\*\*

Поскольку общий объем главной логико-методологической работы Б. Больцано достаточно велик (каждый из четырех томов содержит более 600 страниц убогистого текста, изложенного в готическом шрифте), то предлагаемая вниманию читателей Антология логики науки Бернарда Больцано включает в себя лишь переводы важных, с моей точки зрения, фрагментов «Наукоучения» и краткий перевод его небольшой работы «Что есть философия?», которые, надеюсь, позволят получить достаточно полное представление об указанном сочинении в целом или, по крайней мере, вызвать заинтересованность читателей в самостоятельном изучении его трудов.

Б. Федоров