

# Философия физики Вернера Гайзенберга и его понятие замкнутой теории в свете позднего Виттгенштайна

## Werner Heisenberg's Philosophy of Physics and His Notion of a Closed Theory from the Later Wittgenstein's Perspective

François-Igor PRIS ([frigpr@gmail.com](mailto:frigpr@gmail.com)), Dortmund

### *Резюме*

Я интерпретирую философские взгляды Вернера Гайзенберга как прагматизм и неметафизический реализм виттгенштайновского типа. «Замкнутая теория» – виттгенштайновское правило/концепт. В отличие от Бокулич, предпочитающей позицию Дирака относительно природы связей между различными физическими теориями, я отдаю предпочтение позиции Гайзенберга. Моя позиция, интерпретирующая Гайзенберга, также прямо противоположна позиции Поппера: критерием устоявшейся научной (замкнутой) теории является её нефальсифицируемость.

### *Abstract*

I interpret philosophical views of Werner Heisenberg as a pragmatism and non-metaphysical realism of a Wittgensteinian kind. The “closed theory” is a Wittgensteinian rule/concept. Unlike Alisa Bokulich, favouring Dirac's position about inter-theoretical relations, I favour Heisenberg's one. My position, interpreting Heisenberg's notion of a closed theory, is also in direct opposition to Popper's one: the criterion of an established scientific (closed) theory is its non-falsifiability.

*Ключевые слова:* Гайзенберг, Дирак, замкнутая теория, квантовая механика, принцип соответствия, правило, концепт, прагматизм, реализм, контекст

*Key words:* Heisenberg, Dirac, closed theory, quantum mechanics, correspondence principle, rule, concept, pragmatism, realism, context

### §1. Введение

Хотя считается, что среди отцов-основателей квантовой физики Нильс Бор был наиболее философски ориентированным физиком-теоретиком, как мне кажется, вклад Гайзенберга в философию физики не менее значителен, чем вклад Бора. Гайзенберг, разумеется, размышлял над введёнными Нильсом Бором «принципом соответствия» между классической и квантовой теориями (и даже обобщил его первоначальную боровскую версию и использовал это обобщение для построения матричной квантовой механики), «принципом дополненности» классических и квантовых концептов, к которому Гайзенберг относился амбивалентно, и идеей корпускулярно-волнового дуализма квантовых объектов, рассматриваемую им как образную формулировку свойств квантовых объектов на языке классической физики (с точки зрения Гайзенберга квантовые свойства могут быть сформулированы точным образом лишь на языке математики). Однако, по всей видимости, наиболее значительным его вкладом в философию физики стало введение и употребление понятия *замкнутой*

*физической теории* (Гайзенберг употребляет немецкие выражения *abgeschlossene Theorie* и *geschlossene Theorie*).

В этой статье я предлагаю возможную виттгенштайновскую интерпретацию этого понятия, в частности, в контексте сравнения философских взглядов Гайзенберга, Поля Дирака и Нильса Бора на природу связей между научными теориями.

Я, в частности, даю мои ответы на вопросы, поставленные Эрхардом Шайбой [44]: «Каков точный смысл понятия замкнутой теории?», «Какова природа связей между понятиями и законами в рамках замкнутой теории?», «Какова связь между двумя замкнутыми теориями?» Сам Шайба считал, что мы ещё далеки от понимания гайзенберговского понятия замкнутой теории. Мне, однако, представляется, что мы не дальше от правильного понимания этого понятия, чем от правильного понимания философии позднего Виттгенштайна (увы, Псевдовиттгенштайн ещё зачастую в моде!) и того каким образом она может быть синтезирована с аналитической философией.

Основная идея, которую я попытаюсь обосновать, состоит в том, что философские взгляды Гайзенберга, в частности, его понятие замкнутой теории (а также интерпретация этого понятия Эрхардом Шайбой) могут быть поняты в рамках натуралистического нормативного прагматизма виттгенштайновского типа. «Замкнутая теория» – виттгенштайновское правило/концепт.

Замечание 1. То, что поздний Виттгенштайн может быть понят как натуралистический нормативный прагматист, или «нормативный натуралист» (см. также замечание в § 2 ниже), и реалист не является общепринятой позицией. Некоторые последователи философии Виттгенштайна вообще отказываются классифицировать его позднюю философию как некоторый «изм», делая упор на виттгенштайновском «терапевтическом методе» (см., например, [38]). В то же время, например, нормативный прагматизм [8] и аналитический прагматизм [9] Роберта Брэндома вдохновляются идеями позднего Виттгенштайна. (См. также [10-15] и ниже § 2.)

Замечание 2. В данной статье я предполагаю знакомство с основными понятиями философии позднего Виттгенштайна. Мои собственные аналитические интерпретации некоторых из этих понятий объясняются в тексте.

## § 2. Понятие замкнутой теории и её виттгенштайновская интерпретация

В своей статье «Понятие замкнутой теории в современной науке» [28, 29] Гайзенберг выделяет четыре тесно взаимосвязанных друг с другом критерия замкнутой теории, которые в этом параграфе я интерпретирую в виттгенштайновских терминах. (Отметим, что Гайзенберг эксплицитно принимал философскую позицию, согласно которой исследование проблем языка играет важную роль для понимания и решения научных проблем (см., например, [31]). В последующих параграфах я попытаюсь подтвердить правильность моей интерпретации.

(1) Замкнутая теория – установленная непротиворечивая система аксиом и определений (известно также, что Гайзенберг вдохновлялся аксиоматическим подходом Гильберта), которые в конечном итоге возникают из опыта. К этому добавим, что в других своих работах Гайзенберг говорит о том, что замкнутая теория неизменна (является истиной на все времена).

Этот первый критерий я интерпретирую в том смысле, что замкнутая теория – виттгенштайновское правило (концепт, концептуальная структура), которое, вообще

говоря, имплицитно в некоторой опытно-экспериментально-теоретической научной «форме жизни» и которое физики-теоретики делают эксплицитным (см. также критерий (2) ниже). (Замечание. Для Виттгенштайна, как я его понимаю, также как и для Канта, концепт есть правило (которому подчиняется суждение или действие), причём у Виттгенштайна это понятие натурализовано (в общем случае концепт/правило имплицитен в практике и может быть определён, например, посредством парадигматических случаев своих применений (*экземплификаций*), между которыми имеется семейное сходство). У Виттгенштайна понятие правила неотделимо от понятия формы жизни. Правила определяются формами жизни и в свою очередь определяют их. Правила – *осевые предложения* форм жизни. (См. также § 2 ниже.) Аксиомы и «законы природы» - виттгенштайновская «философская грамматика» этой формы жизни. Таким образом, в рамках замкнутой теории концепты/правила и «законы природы» имеют одинаковый статус.

В одной из своих работ Гайзенберг пишет, что правило рычага Архимеда, которое было открыто более 2000 лет тому назад, всегда будет истинным. Используя его же терминологию, можно сказать, что архимедова «теория» рычага является замкнутой теорией. Эта теория состоит из одного-единственного правила/закона рычага.

(2) Согласно Гайзенбергу замкнутая теория «представляет» опыт, что-то «обозначает» во внешнем мире. Аксиоматические понятия теории, однако, не выводятся непосредственно из опыта, не «отражают» его в буквальном смысле (в противном случае теория была бы феноменологической). Как следствие, утверждения теории о внешнем мире не являются «абсолютно достоверными» (концепты теории не отсылают к своим референтам с абсолютной достоверностью). Зато теория обладает необходимой гибкостью, поскольку она не зависит от изменчивого конкретного опыта. Этой гибкости не хватает феноменологическим теориям, хотя, благодаря непосредственной связи с опытом, в некоторой ограниченной области применимости они иногда могут быть более точными.

Для Гайзенберга применение теории либо *успешно* либо нет. Отказ от «абсолютной достоверности», таким образом, следует понимать в том смысле, что вместо картезианизма и феноменализма он принимает прагматическую позицию. Уже создавая свою матричную механику, Гайзенберг следовал прагматическому лозунгу «Успех оправдывает средства» (*Erfolg heiligt die Mittel*). Заметим, что Гайзенберг говорит об «успехе», а не о «цели». Апеллирующий к «успешным» (в смысле достижения цели) феноменологическим описаниям вульгарный «прагматизм» Гайзенберг отвергает (см., например, [26]).

В соответствии с (1), я интерпретирую второй критерий Гайзенберга в терминах *употребления* концепта/правила (у Виттгенштайна *употребление* есть употребление концепта/правила, то есть *языковая игра*, то есть нормативная практика). Употребление концепта/правила, если оно не является употреблением уже установленным, а, напротив, является новым употреблением, не является абсолютно достоверным. Более того, оно не является пре-детерминированным. Оно не «истинно» или «ложно», а *успешно* или нет. Прагматический критерий успеха является первичным и более глубоким, чем критерий истины как соответствия (последний, однако, пригоден в области уже устоявшихся применений теории).

Холистическая жёсткость правила и гибкость (множественность) его прагматических применений – две стороны одной и той же медали. Первая есть условие второй (именно потому, что правило неизменно, его применения множественны). Гибкими являются именно теории с жёсткими правилами (Гайзенберг также называет

замкнутые теории «жесткими» (*harte*) теориями. См. § 3 ниже). Напротив, нежесткость правил феноменологической теории приводит к тому, что теория оказывается поверхностной, ограниченной и зависящей от меняющегося конкретного опыта. Для Гайзенберга примером феноменологической теории является геоцентрическая система Птолемея.

(3) У замкнутой теории есть границы её применимости, которые мы не можем знать *a priori*, но которые могут быть установлены на практике.

В моей интерпретации, в соответствии с (1) и (2), третий критерий имеет дело с областью применимости концепта. Границы этой области могут быть раздвинуты, но лишь до определённых пределов, которые не предопределены. Предопределённость области применимости концепта есть результат ретроспективной реконструкции.

В связи с вышесказанным, а также имея ввиду последующее изложение, сделаю небольшое отступление в область аналитической реконструкции истории философии.

Согласно Роберту Брэндому (см., например, [15]), у Канта можно выделить две тесно связанные друг с другом революционные идеи – нормативная теория суждений и действий как применений концептов/правил и прагматическая методология, принимающая объяснительную первичность пропозиционального содержания (семантика у Канта подчиняется прагматике; концепты понимаются в терминах суждений, а не наоборот, как в докантовской философии. В до-кантовской философии суждение рассматривалось как предикатирование одного концепта другому).

Эти две идеи Канта унаследовали, в частности, Гегель и Виттгенштайн. И они пошли дальше. Несмотря на свой революционный нормативный прагматизм философия Канта всё ещё содержала неверную предпосылку, которую она разделяла с рационализмом и его противником - редуктивным натурализмом, и которую Брэндом называет «семантической наивностью», или мифом о семантической чистоте. Она состояла в том, что содержание концептов хорошо и полностью определено до и в отрыве от их употребления. То есть семантика имеет смысл в отрыве от прагматики и эпистемологии. У Канта эта предпосылка лежала в основе его двухступенчатой теории, чётко отделяющей семантику от прагматики и эпистемологии, применяющей семантику: (1) концепты имеют трансцендентальный источник (они не зависят от опыта и предшествуют ему); (2) концепты применяются в опыте для формирования суждений или совершения действий. [13]

Гегель понял этот недостаток и предложил симметричную теорию суждения, в рамках которой концепт формирует суждение и, наоборот, суждение формирует концепт. Эпистемология, знание вносит вклад в концептуальность. При этом контингентное превращается в необходимое (относящееся к правилу/концепту). [13]

Тем самым Гегель устранил кантовский дуализм между причинами и рациональными основаниями (нормами) и начал процесс натурализации нормативности как устанавливаемой в социальной практике. Виттгенштайн продолжил этот процесс натурализации. У него нормы имплицитны в практике. [10-13] (Брэндом [16] даже называет Виттгенштайна *Философских исследований* нео-гегельянцем без гегелевского рационализма.)

Я интерпретирую виттгенштайновские языковые игры как практики, которые одновременно естественны и спонтанны (то есть нормативны, управляемы

имплицитными или эксплицитными правилами). Новые языковые игры как новые применения правил не predeterminedены и обосновываемы лишь *post factum*. В частности, натурализованные кантовские «суждения» - языковые игры.

Знаменитая виттгенштайновская проблема следования правилу, как мне кажется, как раз и указывает на неправильность наивного взгляда на семантику. В конечном итоге не существует правила для корректного применения правила/концепта. Если бы правило (концепт) было хорошо и полностью определено в отрыве от своих применений, все его применения были бы predeterminedены и, значит, всегда (в случае неуверенности) в принципе существовало бы правило для применения правила.

С точки зрения виттгенштайновского прагматического натурализма расширение области применимости концепта и, в частности, процесс обобщения самого концепта (то есть радикальное расширение области его применимости (см. критерий (4) ниже)) является одновременно естественным и спонтанным (обосновываемым *post factum*. Успех оправдывает средства!). Лишь ретроспективно этот процесс может быть понят как процесс формально-логического обобщения.

Замечание. Термин «прагматический натурализм» по отношению к философии Вильфрида Селларса (Wilfrid Sellars) и позднего Виттгенштайна употребляет Брэндом [14]. (В [40] независимо я охарактеризовал философию позднего Виттгенштайна как прагматизм и *нормативный натурализм*. Этот же термин употребляет Мередит Уильямс в [47].) Относящийся к *употреблению* языка прагматический натурализм является «субъект-натурализмом» (subject naturalism). Различие между субъект-натурализмом – натурализмом вовлечённых в дискурсивные практики субъектов - и объект-натурализмом (subject naturalism) – репрезентационным семантическим натурализмом объектов и их свойств - ввёл Хью Прайс (Huw Price) (см. ссылки на философию Прайса в [14]).

Переход от классических концептов к концептам квантовым есть такого рода радикальное обобщение. Поэтому радикальная новизна квантовых концептов не означает, что между ними и концептами классическими нет никакой связи. Напротив, наличие связи предполагается (см. критерий (4) ниже) и устанавливается эксплицитно *post factum*, на стадии формализации квантовой теории и её связи с теорией классической.

(4) В случае, если границы применимости теории преодолеваются, возникает область нового опыта и новые концепты. При этом важно то, что старая теория и её концептуальная система интегрируются в научный язык и становятся его неотъемлемой частью. И в этом смысле она играет роль *a priori* для новой теории (при этом для Гайзенберга имеются степени *a priori*. Его позиция располагается между рационализмом и эмпиризмом).

В моей интерпретации этот критерий говорит о процессе обобщения самого исходного концепта/правила, то есть о процессе перехода к новому более общему концепту. Причём речь прежде всего идёт не о формально-логическом (преддетерминированном), а о прагматическом обобщении концепта, то есть радикальном прагматическом расширении области действия исходного концепта (см. выше).

Для Гайзенберга такой переход означает переход к другой замкнутой теории.

К замкнутым теориям Гайзенберг относит механику Ньютона, электродинамику (к которой он относит и специальную теорию относительности), термодинамику (к которой он относит и статистическую физику) и квантовую механику в широком смысле, включающем в себя квантовую теорию поля.

У Гайзенберга были основания сомневаться насчёт статуса общей теории относительности (ОТО). Даже ещё и сегодня эмпирические данные, а также установленные между ОТО и другими теориями связи, недостаточны, чтобы считать её замкнутой теорией. До сих пор нет, например, удовлетворительного синтеза гравитации и квантовой теории. Нет пока что убедительных доказательств существования предсказываемых теорией гравитационных волн (хотя есть косвенные указания на их существование).

Чёрные дыры возникли в рамках ОТО как чисто математические конструкции, однако, благодаря новым открытиям в области космологии они на глазах приобретают статус реальных физических объектов. Нечто подобное происходило, например, в 19 веке с концептом электромагнитного поля, который поначалу рассматривался как математическая фикция. Эйнштейн и Инфельд (Infeld) пишут, что «была создана новая реальность, новый концепт» ([22], с 157-158) :

“In the beginning, the field concept was no more than a means of facilitating the understanding of phenomena from the mechanical point of view. (...) The recognition of the new concepts grew steadily, until substance was overshadowed by the field. It was realized that something of great importance had happened in physics. A new reality was created, a new concept for which there was no place in the mechanical description. Slowly and by a struggle the field concept established for itself a leading place in physics and has remained one of the basic physical concepts. The electromagnetic field is, for the modern physicist, as real as the chair on which he sits” (вначале концепт поля был не более чем средством, облегчающим понимание явления с механической точки зрения. (...) Признание новых концептов шло неуклонно, пока понятие поля не затмило собой понятие субстанции. Было осознано, что в физике случилось нечто важное. Была создана новая реальность, новый концепт, для которого не было места в рамках механического описания. Медленно и в борьбе концепт поля занял лидирующее место в физике и стал одним из основных физических концептов. Для современного физика электромагнитное поле так же реально как реален стул, на котором мы сидим) (*перевод мой*).

### § 3. Прагматизм и реализм Гайзенберга

Гайзенберг характеризует замкнутые теории как абсолютно истинные, совершенные и окончательные (истинные на все времена).

Такая позиция может напоминать догматическую метафизику и, в частности, метафизический платонизм (причём сам Гайзенберг характеризовал свою философскую позицию как платонизм). (В частности, для Гайзенберга элементарная частица “nicht Stoff, sondern mathematische Form” (не субстанция, а математическая форма) очень сложного и абстрактного вида ([36], с. 407).) Это первое впечатление является, однако, ложным. Как мы увидим, Гайзенберг - реалист, но не метафизический реалист (хотя метафизическому реализму «вещей-в-себе» в рамках философии Гайзенберга может быть отведено определённое место (см. ниже)), а не-метафизический виттгенштайновский прагматический реалист в широком смысле прагматизма и реализма в духе языковых игр и форм жизни позднего Виттгенштайна. Что касается платонизма, то он у Гайзенберга принимает неметафизическую натуралистическую форму в том смысле, что научные идеи оказываются укоренёнными в опыте и реальности, которые их питают.

Сам Гайзенберг говорит не только о своём «платонизме», но также и о своём «практическом реализме», который он противопоставляет «догматическому реализму». Поправляя (или обобщая) Канта он также вводит понятие *практической a priori*. Практическая *a priori* не является необходимостью, или она является необходимостью

лишь в ограниченной области (то есть, является в то же время *относительной a priori*). Например, классические принцип причинности и детерминизм являются относительными (практическими) *a priori*. Они действительны лишь в области применения классической физики и, в конечном итоге, являются результатом длительного предварительного опыта.

Гайзенберг также говорит, что концепты укоренены в опыте. Однако, Гайзенберг не эмпирист в классическом смысле. Для него сам опыт имеет рациональное измерение. То есть рациональность вносит вклад в формирование опыта. (Это сближает гайзенберговское понятие опыта и виттгенштайновское понятие языковой игры – нормативной практики.)

В частности, Гайзенберг утверждает, что его концепция пространства и времени располагается между двумя крайностями: априоризмом и эмпиризмом. В то же время для Гайзенберга метафизический вопрос о природе пространства или времени как таковых бессмысленен [37]:

„Der Physiker kann nicht mehr hoffen, das allgemeine Wesen des Raums oder der Zeit zu ergründen. Er findet nur Sätze über einen kleinen Teil der Welt“ (физик не может больше надеяться открыть общую природу пространства или времени. Он лишь устанавливает истинные утверждения о небольшой части мира. *Перевод мой*).

Гайзенберг также не позитивист. Он сам критикует позитивизм. Его метод – описывать лишь то, что наблюдаемо (поскольку лишь наблюдаемые величины реальны) – вовсе не позитивистский, поскольку *описание* у Гайзенберга не является феноменологическим. Гайзенберг, как уже сказано выше, критикует феноменологические теории, которые не являются замкнутыми, поскольку они не являются гибкими.

Важно то, что для Гайзенберга замкнутые теории, как истинные, совершенные и вечные теории, являются таковыми лишь в ограниченной области их применения. И в этой области они соответствуют реальности (описывают реальность). Гайзенберг реалист.

Различные замкнутые теории имеют различные области применения. В этом смысле, как полагает, например, Бокулич [7], Гайзенберг плюралист, или плюралистический реалист. Есть, однако, все основания считать, что его философия является более глубокой, чем плюрализм. Для Гайзенберга физика едина, хотя и не в догматическом, а в умеренном смысле, а именно в смысле связей, которые имеются между различными теориями, а также в смысле существования некоторого иерархического порядка между ними. Например, Гайзенберг говорит, что концептуальная структура специальной теории относительности содержит в себе концептуальную структуру классической механики как пограничный случай. Гайзенберг также прибегает к использованию принципа соответствия. (Принцип соответствия имеет несколько различных смыслов для Гайзенберга, Бора и Дирака (см. ниже § 4).) Поэтому Гайзенберг не является абсолютным плюралистическим реалистом (заметим, что зачастую и виттгенштайновский плюрализм языковых игр и форм жизни неправильно трактуется как чистый плюрализм (Виттгенштайн, мол, говорит, что язык «пёстр» и у него нет «центральной части») или даже как абсолютный метафизический плюрализм).

Например, классическая механика и квантовая механика – две замкнутые теории, которые в своих областях применения истинны, совершенны и неизменны. Нельзя сказать, что квантовая механика истинна, а классическая механика ложна, или что

квантовая механика точна, а классическая механика приближённа. Обе теории истинны и точны, но они истинны и точны в своих областях применения. И имеются определённые связи между ними.

Для Гайзенберга, как и для Бора, механика Ньютона является видом *a priori* для квантовой механики. Квантовая механика, её концепты *предполагают* классическую механику и её концепты (несмотря на то, что классические концепты неприменимы в квантовой области). С другой стороны классические законы и концепты применимы лишь в классической области; они являются относительными (не кантовскими) *a priori*. Гайзенберг видит в этом «фундаментальный парадокс» квантовой теории ([30], с. 82). На самом деле, как мне кажется, парадокс исчезает, если воспользоваться правильным языком, то есть, вспомнить, что квантовая теория есть *обобщение* классической теории (об этом, хотя и несколько по-разному, говорят и сам Гайзенберг, и Бор, и Дирак), а квантовые концепты обобщают классические. Более общие квантовые концепты предполагают классические концепты, из которых они выросли, и в то же время они радикально отличны от них; квантовые концепты применимы в области микромира, в которой классические концепта неприменимы.

Обе теории – классическая и квантовая - возникли в тесной связи с опытом. Позже, однако, они отделились от конкретного опыта, стали относительно независимыми от него. Они стали *установленными («жёсткими») теориями* (*harte Theorie*). Замкнутые теории – установленные теории. (Заметим, что подобным же образом происходит формирование концепта/правила и области его парадигматических применений.)

Этот же термин *harte Theorie* использует и Эйнштейн. Отметим также, что Гайзенберг принял тезис Эйнштейна, что именно теория определяет то, что может быть наблюдаемо на опыте. В рамках моей интерпретации философии Гайзенберга это означает, что концепт/правило определяет то новое, к чему он применяется, в самом процессе применения. Концепту соответствует некоторая (не полностью предопределённая) область своего применения (и, наоборот, область применения концепта определяет сам концепт). И, конечно же, концепт определяет свои применения не чисто *a priori*, а в контексте. Позиция Эйнштейна и Гайзенберга не идеалистическая.

В известном смысле замкнутые установленные теории находятся в однозначном соответствии с метафизической реальностью «вещей-в-себе», которые Гайзенберг отождествляет с математическими структурами, выводимыми прямым или опосредованным образом из опыта (в противоположность Канту) [30]:

«The 'thing- in-itself' is for the atomic physicist, if he uses this concept at all, finally a mathematical structure: but this structure is - contrary to Kant - indirectly deduced from experience» (для атомного физика «вещь-в-себе», если он вообще употребляет такой концепт, в конечном итоге математическая структура: но в противоположность Канту, эта структура косвенно выводится из опыта. *Перевод мой*)

Классическая и квантовая механика, как математические структуры, соответствуют «вещам-в-себе». Математическая структура классической механики наиболее пригодна для описания одной области реальности (например, в обыденных масштабах). Математическая структура квантовой механики наиболее пригодна для описания другой области реальности (например, в атомных масштабах).

**Замечание.** (Такое более или менее однозначное сопоставление областей реальности и математических структур не является очевидным, так как в принципе всякая математическая структура может иметь различные физические интерпретации. (И наоборот: могут существовать различные



математические интерпретации одного и того же физического явления. Например, недавно была предложена интерпретация спутывания в квантовой механике в терминах аналитического продолжения в комплексном анализе. [23])

Например, AdS/CFT соответствие в теории струн нашло применение в объяснении высокотемпературной сверхпроводимости. То есть, имеется математическая связь между чёрными дырами и сверхпроводимостью. [17] Математическими аналогами чёрных дыр являются, например, и некоторые искусственно созданные «метаматериалы», а также некоторые водовороты, которые были недавно обнаружены в южной части Атлантического океана (<http://arxiv.org/abs/1308.2352>).

Математический аппарат общей теории относительности, таким образом, не является аппаратом лишь пространства-времени (гравитации). Можно, однако, предположить, что последнее его употребление является *центральным*.)

Возможен, таким образом, положительный ответ на следующий вопрос, поставленный Шайбой ([44], с. 163):

“Can we then point to kind of mathematical structure and claim that this kind of structures is characteristic for the given theory in the sense that another physical theory would have another kind of structures non-equivalent to the first as being characteristic for it (...)” (можно ли указать на тип математической структуры и утверждать, что этот тип является характеристическим для данной теории в том смысле, что другая физическая теория имела бы другой характеристический тип структуры, не эквивалентный первому. *Перевод мой*).

*Последняя онтология* не является, однако, онтологией метафизического реализма в классическом смысле, когда реальность рассматривается как состоящая из хорошо определённых объектов и фактов (или состояний дел), располагающихся «напротив нас» (то есть, метафизический реализм подразумевает «взгляд со стороны») и являющихся в *абсолютном* смысле независимыми от субъекта (концептуально полностью преддетерминированными).

Как мне кажется, гайзенберговская онтология может быть понята в рамках виттгенштайновского контекстуализма как *чувствительная онтология* (sensitive ontology) в смысле Жослина Бенуаста: “The question of what it is to be an F comes out as inseparable from the fact that *we already take some a or b to be F’s in some definite way*” (вопрос о том, что означает быть F неотделим от факта, что мы уже считаем, что некоторое a или b есть F в некотором определённом смысле. *Перевод мой*) (Benoist 2012, с. 424). Используя введённый Жослином Бенуастом технический термин «адекватный концепт» (см. ниже), я бы сказал так: объект x вида F существует тогда и только тогда, когда концепт F применим к нему *адекватным* образом, Fx.

Жослин Бенуаст вводит два условия на концепты: *подходящест*ь и *адекватность*. Последнее условие является более сильным. Подходящий концепт соответствует области реальности, которую он предназначен описывать (представлять). «Адекватный концепт» связан с реальностью интимным образом. Это подходящий концепт, который укоренён в реальности, питается её, отражает её во всей её полноте; и наоборот, реальность «питает» адекватный концепт (проблема, конечно, состоит в том, чтобы понять эту интимную связь между концептами и реальностью). *Эпистемический провал* между адекватным концептом и реальностью отсутствует. [1, 2, 3]

Я переношу сказанное прямым образом на замкнутую теорию как концепт/правило (см. также § 5 ниже), которая, как я уже сказал в § 2, в известном смысле эксплицирует опыт. При этом так называемый *принцип наилучшего объяснения* я понимаю как

принцип корректной экспликации. Эвристические принципы красоты и простоты лишь другие ипостаси этого принципа (неспроста Дирак видит связь между ними. Он пишет, что мы должны заменить принцип простоты принципом математической красоты ([21], с. 908-909).)

Теория как правило/концепт также соответствует некоторой «форме жизни» (см. сноску 3 выше), представляющей собой совокупность корректных применений теории (так сказать, языковых игр первого порядка). Если теория соответствует данной форме жизни, она подходяща. Если к тому же она правильно применена, она адекватна. (См. также § 5 ниже.)

Природа квантовых концептов/правил отлична от природы классических концептов/правил. Соответственно, квантовая онтология отлична от классической онтологии. Сам Гайзенберг эксплицитно критикует экстраполирование классической «материалистической онтологии» в атомную область.

Для Гайзенберга квантовые состояния - совокупности потенциальностей или возможностей актуализации в акте измерения (вводя и употребляя понятие *potentia*, Гайзенберг вдохновлялся соответствующими идеями Аристотеля) (см., например, [45]). Для него “the elementary particles themselves are not as real; they form a world of potentialities or possibilities rather than one of things or facts” (сами элементарные частицы не так уж и реальны; они скорее образуют мир потенциальностей или возможностей, чем вещей или фактов. *Перевод мой*) ([30], с. 160). То есть элементарные частицы не классические материальные частицы/субстанции, состояние которых однозначно описывается их положением в пространстве и скоростью.

В полуклассической или квантовой областях может случиться, что «одно и то же» явление имеет различные адекватные описания - классическое, полуклассическое и квантовое - в различных контекстах. Какое описание и соответствующая ему онтология являются более «реальными»? Ответ в том, что вопрос некорректен. Не существует привилегированного описания или привилегированной онтологии. В разных контекстах разные описания могут относиться к разным аспектам явления или даже, строго говоря, разным явлениям. Онтология чувствительна к контексту. (Например, понятие о классических орбитах в некоторых случаях может быть полезным.)

Процитируем в этой связи Гайзенберга (см. Heisenberg (1934); цитируется в [44], с. 138) :

“(...) Completely dissimilar schemata of laws of nature can be applied to the same physical events without contradicting one another. This is because of the fact that in a certain system of laws, due to the basic concepts on which it is built, only certain types of questions have a sense, and that through this it closes itself off against other systems in which other questions are posed” (совершенно различные схемы законов природы могут быть применены к одним и тем же физическим событиям, не вступая в противоречие друг с другом. Это связано с тем, что в рамках некоторой системы законов, благодаря базовым концептам, которые её составляют, лишь некоторые типы вопросов имеют смысл; тем самым она отделяет себя от других систем, в которых ставятся другие вопросы. *Перевод мой*).

Означает ли сказанное, что замкнутая теория может быть эмпирически недоопределенной (как, например, считает Шиман ([46], с. 76-77))? Вспомним, что Гайзенберг принимает диктум Эйнштейна о том, что именно теория говорит нам *что* наблюдаемо. Мы должны заключить, таким образом, что сырые эмпирические данные (« физические события») двусмысленны и, строго говоря, в разных контекстах

различные теории описывают различные эмпирические данные (в терминах Гайзенберга различные теории ставят различные типы вопросов). (Замечание. Так, например, может случиться, что в одном контексте (классическом) электронные орбиты действительно существуют, тогда как в другом (квантовом), они являются лишь удобными математическими фикциями (или реальны лишь потенциально, имплицитно). В этом случае в классическом и квантовом контекстах мы будем иметь дело, строго говоря, с двумя разными (хотя и похожими) явлениями.) Замкнутая теория не может быть эмпирически недоопределённой. Может быть, именно поэтому сам Гайзенберг не обсуждает вопрос об эмпирической недоопределённости теории.

#### § 4. Гайзенберг, Дирак и Бор о связях между физическими теориями

Взгляд Гайзенберга на классическую механику, квантовую механику и другие научные теории как на теории «замкнутые» противопоставляется взглядам Поля Дирака, согласно которому все теории являются открытыми и приближёнными (Дирак не употребляет термин «открытая теория», но он отвергает гайзенберговскую идею, что теории могут быть замкнутыми и, в частности, что классическая и квантовая механики являются таковыми).

Другими словами позиция Гайзенберга состоит в том, что между теориями имеются разрывы. Дирак, напротив, считает, что между ними существуют непрерывные переходы. Что касается Нильса Бора, то он рассматривал квантовую механику как теорию универсальную (поэтому он и нуждался в принципе дополнительности).

Различия между Гайзенбергом, Дираком и Бором проявляются и в несколько различном понимании принципа соответствия. Для Гайзенберга это принцип аналогии (а также обобщения), для Дирака – принцип структурного подобия (более математический подход), для Бора – принцип рационального естественного обобщения.

Для Гайзенберга квантовая механика – революционный прыжок в неизвестное («прыжок в пустоту»: *der Sprung ins Leere*), который стал возможен благодаря использованию принципа аналогии. В отличие от Куна, однако, для Гайзенберга этот прыжок – смена парадигмы – является хотя и *интуитивным*, но *рациональным* актом. И для Гайзенберга между парадигмами существуют связи. Прогресс в физике для него состоит в расширении области опыта и соответствующем расширении теоретического описания.

Для Дирака ни классическая ни квантовая механики не являются окончательно установленными. Классическая механика регулирует развитие квантовой механики (и наоборот, в соответствии с «обратным принципом соответствия» квантовая механика регулирует развитие классической механики).

Замечание. Полуклассическая квантовая механика наглядно демонстрирует в каком смысле можно говорить о непрерывном переходе между теориями, об их открытости и приближённости, поскольку она расширяет и смешивает границы классического и квантового миров. В известном смысле – это переоткрытие «старой квантовой механики», в частности модели атома Нильса Бора, которые нашли свою собственную область применимости. [4]

Дирак пишет [20]:

“It appears that all the important things in the classical (...) treatment can be taken over, perhaps in a rather disguised form, into the quantum theory” (как кажется, все важные вещи классического подхода могут быть перенесены, возможно, в изменённом виде, в квантовый. *Перевод мой*).

Он, например, предложил идею построения лагранжевой квантовой механики (наряду с уже имеющейся гамильтоновой квантовой механикой) [19], которая была успешно реализована Ричардом Фейнманом в виде квантования при помощи интегралов по классическим траекториям.

Подход Дирака - математический. Для него квантовая механика – некоммутативное обобщение классической механики (переход от последней к первой Дирак рассматривает как непрерывный, хотя он и признаёт, что механика Ньютона (классическая механика) ближе к специальной теории относительности, чем к квантовой механике).

Бор делает акцент на концептуальной (в широком смысле) связи между двумя механиками. Принцип соответствия как раз и устанавливает такую связь. Вот одна из его боровских формулировок [5] (в статье [41] я аргументировал, что принцип соответствия должен быть понят как принцип естественного/рационального обобщения. Моя формулировка принципа очень близка к некоторым его боровским и гайзенберговским формулировкам) :

“The correspondence principle expresses the tendency to utilize in the systematic development of the quantum theory every feature of the classical theories in a rational transcription appropriate to the fundamental contrast between the postulates and the classical theories” (принцип соответствия есть выражение тенденции использовать в систематическом развитии квантовой теории каждую черту классических теорий в рациональной транскрипции, соответствующей фундаментальному контрасту между квантовыми постулатами и классическими теориями. *Перевод мой*).

На мой взгляд указанные выше различия между тремя философами можно понять в рамках моей интерпретации теории как концепта/правила (соответственно, «формы жизни», или «парадигмы»).

Как уже сказано выше, всякий концепт (правило) может быть определён посредством совокупности его парадигматических применений, или экземплификаций, в которых он укоренён и между которыми имеется семейное сходство.

Замечание. Определение понятия концепта можно сделать более эксплицитным в духе прагматической максимы Чарльза Сандерса Пёрса согласно которой мы «понимаем» концепт, если мы понимаем его «номинальное определение», знаем его инстанции (возможно, лучше было бы сказать «экземплификации»), а также знаем, что ожидать от мнений, которые содержат концепт. Последнее условие – свой собственный вклад - Пёрс называет «третьей степенью» ясного понимания концепта (см., например, [39]). Как мне кажется, у Виттгенштайна «третьей степенью» ясного понимания концепта является схватывание («понимание») семейного сходства между экземплификациями концепта (именно это сходство, которое является одновременно естественным и нормативным (то есть, в данном контексте требующим обоснование), позволяет расширить область применения концепта).

Новое применение концепта не предопределено (не существует правила для нового применения правила), но оно должно иметь рациональное обоснование *post factum*.

В том случае, если речь идёт не просто о новом применении концепта, а о его обобщении (радикально новом применении), непредопределённость гораздо большая: мы не только не можем заранее знать, применим концепт или нет, но мы даже не можем заранее знать смысл, в котором мы должны это знать (то есть, мы не можем

заранее знать, каким образом концепт должен быть обобщён). Этот смысл может быть установлен только на практике. (См. также § 2 выше.)

В этом смысле квантовая механика (также как до неё релятивистская механика и ещё раньше механика Ньютона) была не «открыта», а «создана». (В связи с этим можно задаться вопросом о том, не могло ли развитие физики пойти по-другому пути.) Классическая механика была обобщена; область применения *Механики* оказалась радикально расширенной.

Замечание. Можно сказать, что в квантовой механике уравнения *Механики* остаются теми же, что и в классической механике, но меняется их применение (переход от одной теории к другой есть изменение аспекта). Для Дирака (в квантовой механике) “it is not the equations of classical mechanics that are in any way at fault, but (...) the mathematical operations by which the physical results are deduced from them require modification” (уравнения классической механики не являются ложными, но математические операции, при помощи которых из них выводятся физические результаты, требуют модификации. *Перевод мой*). [18]

Уже создание специальной теории относительности было достаточно (хотя и менее) радикальным расширением области применения *Механики*. До этого *Механика* расширяла область своего применения в рамках неизменной теории – механики Ньютона (хотя электродинамика Максвелла очертила этому расширению свои границы). Речь шла просто о новых применениях последней.

Очевидно, что процесс расширения области применения правила/концепта (см. также § 2 выше) должен удовлетворять трём условиям.

Прежде всего новое правило (или новое применение правила) не должно противоречить уже имеющейся системе правил (уже имеющимся применениям правила). Это достигается в частности, благодаря разграничению областей применимости разных правил, а также установлению определённого соответствия между ними.

Например, переходная «старая квантовая механика» не удовлетворяла этому условию. Модель атома Бора комбинировала новые квантовые идеи с классической механикой и нарушением законов классической электродинамики. Боровский электрон двигался классически по дискретным орбитам, но без излучения, а также непонятным образом мог перескакивать с одной орбиты на другую, излучая при этом кванты света.

Во-вторых, этому же условию непротиворечивости должны удовлетворять и следствия нового применения правила или применения нового правила (новые инференционные связи и связи между старым и новым не должны приводить к противоречиям).

Наконец, новое применение правила или новое правило должны иметь обоснование *post factum*. Например, всякое новое применение классической (или квантовой) механики имело теоретическое обоснование в её рамках. Аналогично, обоснование квантовой механики как таковой состоит в том, что она может быть понята как обобщение классической механики.

Например, можно установить разнообразные связи между классической механикой и квантовой механикой в рамках различных математических схем перехода от одной к другой («методов квантования»). Последняя, например, может быть рассмотрена как некоммутативное обобщение первой.

### Замечание.

(Некоммутативность квантовой механики была открыта Гайзенбергом. Сам Гайзенберг, однако, поначалу был смущён в связи со своим открытием, что в микромире физические величины являются некоммутативными. Чуть позже, однако, он осознал его значение и даже охарактеризовал переход от классической механики к квантовой механике как переход от «классической визуализируемой геометрии» к «квантовой символической геометрии» (это сближает его позицию и позицию Дирака). Алэн Конн (Alain Connes) – создатель одного из вариантов так называемой некоммутативной геометрии – вдохновлялся идеями матричной механики Гайзенберга. На данной стадии развития науки теория Конна является, однако, примером незамкнутой теории. (Другим примером незамкнутой теории является теория струн.)

Напротив, Дирак сразу же понял математическое значение некоммутативности и при построении своего варианта квантовой механики сделал акцент именно на некоммутативности. Он считал, что единственное отличие между классической и квантовой механиками состоит в некоммутативности последней.)

Поскольку замкнутая теория есть знание, выражаемое в виде суждений, которые суть формулировки правил или корректные применения теории как концепта/правила, сказанное выше можно также понять в терминах предложенной Робертом Брэндомом аналитической интерпретации кантовского понятия синтетического единства апперцепции.

Согласно Брэндому, формирование нового суждения есть процесс интеграции его в уже имеющуюся систему установленных суждений («commitments») – «единство апперцепции» [12]. Интеграция предполагает решение трёх нормативных задач: устранение противоречий между новым суждением и уже установленными суждениями («критическая задача»), вывод новых следствий («ампликативная задача») и обоснование нового суждения.

Как представляется, эксплицитно, описанный выше естественный/нормативный процесс расширения области применения концепта/правила есть натурализованный процесс интеграции суждения в единство апперцепции, которая, таким образом, играет роль виттгенштайновской формы жизни.

Сам Гайзенберг выделяет три стадии в развитии науки: (1) расширение области применимости теории, (2) появление новых законов (значит, элементов новой теории), которые поначалу противоречат старым законам, по причине того, что они формулируются в рамках старых понятий («старая квантовая механика», в частности, теория атома Бора, соответствует этой стадии), (3) изменение понятийной структуры теории (например, квантовая механика самого Гайзенберга соответствует этому заключительному этапу). Результатом является устранение противоречий между новой теорией и старой теорией.

Квантовая механика есть единство апперцепции. Её построение есть результат выполнения всех трёх нормативных задач. Но с точки зрения построения супер-единства апперцепции *Механика*, включающей в себя классическую механику и квантовую механику, построение квантовой механики означает выполнение лишь первой – критической – нормативной задачи.

Таким образом, можно сказать, что с точки зрения перехода от классической парадигмы к парадигме квантовой, создавая квантовую механику, Гайзенберг прежде всего решал «критическую» нормативную задачу (квантовая механика есть, так

сказать, революционное «суждение» в рамках супер-парадигмы *Механика*). Дирак больше занимался решением «ампликативной задачи». Бор обосновывал новую (квантовую) парадигму как таковую.

Сам Гайзенберг характеризовал свой научный стиль и научный стиль Бора так [32]:

«I always looked as a final aim to the mathematical scheme. And that was not perhaps what Bohr did. Bohr looked to a scheme of concepts, a number of concepts, and not a mathematical scheme — if one wants to make such a strong distinction. (...)» (моей конечной целью всегда было нахождение математической схемы. Возможно, это было не так для Бора. Бор искал концептуальную схему, набор концептов, а не математическую схему – если уж делать такое различие. *Перевод мой*).

Таким образом, подходы трёх физиков совместимы и логически дополняют друг друга. В частности, представление Гайзенберга о том, что теории «замкнуты» и «совершенны», совместимо с представлением Дирака о том, что теории «открыты» и «приближённые».

Всё же, на мой взгляд, гайзенберговская идея о существовании замкнутых теорий является философски более глубокой, первичной. Представление о том, что теории открыты и приближены вторично.

Бокулич [7], напротив, предпочитает позицию Дирака, так как она считает, что плюрализм Гайзенберга означает, что Гайзенберг не верит в единство физики.

На самом деле сам Гайзенберг говорит об объединительной тенденции в науке (см. также сказанное выше и, в частности, § 3), преодолении границ между такими различными дисциплинами как физика, математика, информатика, биология и философия ([33], с. 385-392). В этом смысле эти дисциплины не могут быть замкнутыми. Заметим, что сказанное применимо также к замкнутым теориям в рамках физики. Например, в полу-классической механике границы между классической и квантовой механиками размыты и можно даже говорить о полу-классической механике как о самостоятельной теории (см. также ниже).

Свою собственную позицию Бокулич называет интер-структурализмом. Суть позиции в том, что единство физики достигается благодаря существованию непрерывного перехода между структурами физических теорий.

Такой взгляд является достаточно поверхностным, так как не ясно что следует понимать под непрерывным переходом между структурами, а также неясно каким образом структуры укоренены в самой реальности.

Я интерпретирую то, что Бокулич называет непрерывным переходом между структурами как виттгенштайновское отношение семейного сходства, то есть, как наличие общего имплицитного (супер)правила.

Например, тот факт, что классическая и квантовая механики имеют общую гамильтонову структуру, есть проявление наличия у них общего виттгенштайновского (супер)правила. Именно так я понимаю следующие слова Дирака [18]; цитируется в [6], с. 16):

«the correspondence between the quantum and classical theories lies not so much in the limiting agreement  $h \rightarrow 0$  as in the fact that the mathematical operators in the two theories obey in many cases the same laws» (соответствие между квантовой и классической теориями не столько в том, что они согласуются друг с

другом в пределе  $h \rightarrow 0$ , сколько в том, что математические операторы в обеих теориях во многих случаях подчиняются одним и тем же законам. *Перевод мой*).

Это означает, что суть единства физики в том, что она представляет собой процесс (соответственно, результат процесса) обобщения нашего знания о мире, который в конечном итоге проявляется в установлении связей (и, соответственно, разрывов) между различными областями физики. Единство в рамках данной замкнутой теории является, конечно, более сильным, но оно имеет ту же природу.

Для Гайзенберга физика едина именно в таком умеренном смысле, который не исключает наличие определённых разрывов между теориями или областями одной и той же теории. Для него не существует предустановленных правил единства в соответствии с которыми можно перейти из одной области физики в любую другую. (Недавно предложенная Эрхардом Шайбой [42, 43] новая теория (умеренной) редукции физических теорий и, соответственно, новый (умеренный) взгляд на единство физики совместимы со взглядами Гайзенберга.)

Можно согласиться с Эрхардом Шайбой, что позиция Гайзенберга является компромиссом между двумя крайностями: единством (имеется ввиду единство в сильном смысле) и плюрализмом.

## § 5 Нефальсифицируемость замкнутой теории

Правильность моей виттгенштайновской интерпретации понятия замкнутой теории и её критериев подтверждается и тем, что она позволяет легко и естественно ответить на три вопроса Эрхарда Шайбы (см. § 1).

(1) Замкнутая теория – правило/концепт /форма жизни в смысле философии позднего Виттгенштайна. (2) В рамках замкнутой теории концепты и законы имеют одинаковый статус. (3) Между двумя замкнутыми теориями имеются связи в соответствии с законом естественного/рационального обобщения. Например, квантовая механика есть обобщение классической механики. (При этом не существует никакого предопределённого правила обобщения теории (концепта/правила). Такое правило может быть установлено лишь *post factum*. Например, как оказалось, квантовая механика есть некоммутативное обобщение классической механики.)

Эти ответы не тривиальны, поскольку понятия концепта и его применения не тривиальны. Сам Шайба отмечает, что чтобы понять что есть замкнутая теория, нужно понять что мы понимаем под употреблением концепта, и что вопрос о том, что есть концепт и его применение, ещё не решён.

Согласно одной из предложенных Гайзенбергом формулировок понятия замкнутой теории, законы замкнутой теории имеют точное применение там, где применимы её концепты. Согласно другой, “the laws are valid with the same degree of accuracy with which the appearances are describable using the concepts” (законы верны с той же степенью точности, с которой наблюдаемые явления описываются при помощи концептов. *Перевод мой*) (цитируется в [44], с. 136). С моей точки зрения на замкнутую теорию как на правило/концепт обе формулировки – тавтологии.



Эрхард Шайба пишет, что в случае замкнутой теории концепты и законы меняют свои роли. Обычно истинность законов считается условием применимости соответствующих концептов. В случае замкнутой теории наоборот: применимость концептов – условие истинности законов. На мой взгляд правильнее было бы сказать, что концепты и законы имеют одинаковый статус. Как следствие, применимость концептов предполагает истинность законов и наоборот. Например, в механике Ньютона владение концептами силы и массы предполагает знание законов Ньютона и их истинность (в этом связи заметим, что иногда говорят, что второй закон Ньютона есть определение силы. Поэтому в той области, где применимы концепты силы и массы, будут истинны и законы Ньютона). (Брэндом [14] пишет, что уже Кант понял, что концепты силы и массы не могут быть поняты в отрыве от законов Ньютона, которые их связывают.) Обратное кажется тривиальным: формулировка (применимость) законов Ньютона предполагает владение концептами (применимость концептов) силы и массы. Нетривиальность в том, что процесс теоретической экспликации законов (концептуальной схемы) есть в то же время процесс формирования соответствующих концептов.

Наконец, согласно формулировке Вайцзекера (Weizsäcker), замкнутая теория не может быть модифицирована лишь незначительно; она может быть изменена лишь существенно (согласно Гайзенбергу в рамках замкнутой теории связь между понятиями настолько сильна, что теория может быть изменена лишь как целое. Это и понятно, если посмотреть на теорию как на концепт/правило. Переход к другому правилу всегда существует).

Очевидно, что для феноменологических теорий всё только-что сказанное неверно. Например, концепты теории могут иметь точное применение, а её законы могут быть приближёнными или даже могут варьироваться (чисто эмпирическая феноменологическая теория не является «жесткой»).

Понимание теории как правила (формы жизни) в рамках нормативного виттгенштайновского натурализма и контекстуализма (в том смысле, в котором о виттгенштайновском контекстуализме говорит Жослин Бенуаст (см. § 3 выше)) согласуется с выводом Эрхарда Шайбы о том, что дихотомия между логическим и эмпирическим неадекватна для того, чтобы охарактеризовать эпистемический статус замкнутой теории. Для него путь физики лежит между рационализмом и эмпиризмом. Философия физика Гайзенберга, опережая философию науки философов своего времени, как раз и прокладывает этот путь, пытается синтезировать рационализм и эмпиризм. Говоря в современных терминах, это путь рационалистического прагматизма - синтеза рационализма, прагматизма и эмпиризма. [10, 11]

Одним из следствий моей интерпретации замкнутой теории как концепта/правила является то, что она (в отличие от теории феноменологической) не фальсифицируема. Она либо применима либо нет, но не может быть ложной. Таким образом, моя позиция, интерпретирующая позицию Гайзенберга, прямо противоположна позиции Поппера. Критерием устоявшейся подлинно научной (то есть «замкнутой») теории является её нефальсифицируемость.

Ложным, или *неподходящим*, будет применение замкнутой теории в области применимости другой теории. В частности, теория будет «приближённой» или даже «ложной», если её попытаются применить за пределами области её применимости. Если теория применяется в области своей применимости, ложным, или некорректным, может быть лишь её применение (в этом случае нарушается условие *адекватности*).

Критерий фальсифицируемости должен, таким образом, быть заменён критериями подходящести и адекватности в том смысле, в котором эти термины употребляет Жослин Бенуаст (см. выше). Научная теория не может быть применена к чему угодно и как угодно. Она не может, строго говоря, оказаться ложной, но она может оказаться неподходящей или неадекватной.

Подходящую и адекватную теорию можно назвать «истинной» теорией (напомню, что для Гайзенберга замкнутая теория является истинной теорией). Она истинна, во-первых, в смысле её соответствия (как правила) имплицитным или эксплицитным правилам данной научной практики, а также её устоявшимся (предопределённым) парадигматическим применениям, и, во-вторых, в смысле наличия интимной (адекватной) связи между теорией как правилом и её применениями, и, в конечном счёте, в смысле подлинности соответствующей нормативной практики, что означает корректное следование соответствующим правилам. Именно в этом смысле «истинны» языковые игры и формы жизни. В этом же смысле истинен и хайдеггеровский *Дазайн*. Этот более глубинный, чем соответствие, смысл истины близок к хайдеггеровской интерпретации древнегреческого понятия истины - «алетэйя» (*alêtheia*) – как раскрытия бытия.

О замкнутой теории как о теории «приближённой» можно говорить лишь условно, если она применяется (более или менее успешно) в некоторой пограничной области или области, в которой она, строго говоря, не применима.

Можно также понимать «приближённость» той или иной замкнутой теории в смысле «приближённой» языковой игры. Для Виттгенштайна «приближённое» феноменологическое (не в смысле «феноменологической теории») описание явления не является низшим по сравнению с его более точным описанием; оно может быть подлинной (подчиняющейся своим собственным правилам) феноменологической языковой игрой. (Пример: хорошая импрессионистская картина не является менее «истинной» или «совершенной», чем хорошая реалистическая картина. Другой пример: можно описать объект как мы его видим, и можно описать его, исходя из произведённых над ним измерений. Для Виттгенштайна речь идёт о двух языковых играх описания объекта (см. § 23 *Философских исследований*).) В этом же смысле «приближённая» (по сравнению с релятивистской или квантовой механиками) ньютоновская механика как «форма жизни» (или «языковая игра» - если речь идёт о её конкретном применении) не является менее совершенной, чем «точные» релятивистская или квантовая механики.

## § 6. Заключение

Таким образом, как мне кажется, приведённый в статье анализ подтверждает мою интерпретацию гайзенберговского понятия замкнутой теории и её критериев.

Замкнутая физическая теория имеет статус виттгенштайновского правила/концепта, или, что эквивалентно, «формы жизни». Её истинность логическая в смысле виттгенштайновской «философской грамматики». Она может быть либо применимой либо нет, но не может быть ложной.

В то же время замкнутая теория «отражает» реальность (даже «метафизическую реальность» «вещей-в-себе» - когда теория отделяется от конкретного опыта в виде

физико-математической структуры, становится «жесткой»). И делает она это неметафизически, при помощи виттгенштайновских употреблений в конкретных ситуациях, то есть «языковых игр».

Замкнутая теория одновременно подходяща и адекватна в смысле виттгенштайновского контекстуализма Жослина Бенуаста [1]. Это хорошо установленная истинная теория.

Моя интерпретация согласуется с методологическим подходом Гайзенберга - отказаться от «правил» (концептов) классической теории и заменить их новыми «правилами», позволяющими описать квантовые явления [24, 25], - а также взглядом Шайбы на физическую теорию как на *концепт* физических систем ([44], с. 354).

### Литература

1. Benoist Jocelyn. Concepts, Paris, Les éditions CERF, 2010/2011.
2. Benoist Jocelyn. Eléments de philosophie réaliste, Paris, Vrin, 2011.
3. Benoist Jocelyn. Making Ontology Sensitive // Cont. Philos. Rev. (Published online. 04 August 2012), 2012.
4. Berry Michael. Review of Bokulich's book // Brit. J. Phil. Sci., 2010, 0, 1-7.
5. Bohr Niels. Atomic Theory and Mechanics // Supplement to Nature, No. 2927, December 1925, p. 849 In Stolzenburg, K. (ed.) Niels Bohr, Collected Works. Vol, 5 The Emergence of quantum mechanics, (mainly 1924 & 1926) 1984. North Holland physics publishing p. 277), 1925.
6. Bokulich Alisa. Open or Closed? Dirac, Heisenberg, and the Relation between Classical and Quantum Mechanics // Studies in History and Philosophy of Modern Physics, 2004, 35. (3).
7. Bokulich Alisa. Re-Examining the Quantum-Classical Relation: Beyond Reductionism and Pluralism, Cambridge UP, 2008.
8. Brandom Robert. Making It Explicit: Reasoning, Representing, and Discursive Commitment, Harvard UP, 1994.
9. Brandom Robert. Between Saying and Doing: Towards an Analytic Pragmatism, Oxford UP, 2008.
10. Brandom Robert. Reason in Philosophy. Animating Ideas, Harvard UP, 2009.
11. Brandom Robert. Perspectives on Pragmatism, Harvard UP, 2011.
12. Brandom Robert. Brandom's München Lectures, May 2011.
13. Brandom Robert. Reason, Genealogy, and the Hermeneutics of Magnanimity // Homepage, 2012.
14. Brandom Robert. Categories and Noumena: Two Kantian Axes of Sellars's Thought // Homepage, 2013
15. Brandom Robert. From German Idealism to American Pragmatism - and Back // Brandom's Homepage, 2014.
16. Brandom Robert. Some Hegelian Ideas of Note for Contemporary Analytic Philosophy // Homepage, 2014.
17. Cubrovic M. String Theory, Quantum Phase Transitions and the Emergent Fermi-Liquid // Hep-th. 2009.
18. Dirac P.A.M. The Fundamental Equations of Quantum Mechanics (1925) // In Dirac P.A.M. Collected Works. 1924-1948. Edited by R.H. Dalitz, 1995, p. 67).

19. Dirac P.A.M. The Lagrangian in Quantum Mechanics (1932) // In (Dirac, P.A.M. 1995. Collected Works. 1924-1948. Edited by R.H. Dalitz, p. 661).
20. Dirac P.A.M. Letter from Dirac to Fock, 11 November 1932
21. Dirac P.A.M. The Relation Between Mathematics And Physics // Communicated to the Royal Society of Edinburg, February 6, 1939. In (Dirac, P.A.M. 1995. Collected Works. 1924-1948. Edited by R.H. Dalitz, p. 907).
22. Einstein A., Infeld L. The Evolution of Physics. The scientific book club in Charing cross road. London W.C. (Available on Internet) (Originally published by Cambridge UP), 1938.
23. Feiler C. Entanglement and analytical continuation: an intimate relation told by the Riemann zeta function // New J. Phys. 15, June 2013. <http://www.njp.org/doi:10.1088/1367-2630/15/6/063009>.
24. Heisenberg W. Über eine Abänderung der formalen Regeln der Quantentheorie beim Problem der anomalen Zeeman-Effekte // Z. Phys., 1924, 26: 291–307.
25. Heisenberg Werner. Über quantentheoretische Umdeutung kinematischer und 64 mechanischer Beziehungen // Zeitschrift für Physik, 1935, 33: 879–893.
26. Heisenberg W. Atomic Physics and Pragmatism, 1929.
27. Heisenberg Werner. Über das Weltbild der Naturwissenschaft. (Unveröffentlichter Vortrag) (1942) // In (Gesammelte Werke. Collected Works. Band 1. Physik und Erkenntnis. Piper, München, 1984).
28. Heisenberg Werner. Der Begriff ‚Abgeschlossene Theorie‘ in der Modernen Naturwissenschaft // Dialectica, 1948, 2, 331-336.
29. Heisenberg Werner. The Notion of a « Closed Theory » in Modern Science (1948) // In (Heisenberg, W. 1974. Across the Frontiers. New York: Harper & Row, Publishers, Inc. c. 39-46).
30. Heisenberg Werner. Physics and philosophy: The revolution in modern science, London: George Allen & Unwin, 1958.
31. Heisenberg Werner. Sprache and Wirklichkeit in der modernen Physik (1960) // In Sprache and Wirklichkeit, München, 1967.
32. Heisenberg Werner. Interview with Werner Heisenberg by Joan Bromberg. June 16, 1970.
33. Heisenberg Werner. Abschluß der Physik? 1970 // In Collected Works, C, III, 1985. C. 385-392
34. Heisenberg Werner. Across the Frontiers. New York: Harper & Row, Publishers, Inc., 1974.
35. Heisenberg Werner. Gesammelte Werke. Collected Works, Series B, Berlin, Heidelberg : Springer Verlag, 1984.
36. Heisenberg Werner. In Gesammelte Werke. Collected Works. Vol. II. Physik und Erkenntnis, 1984.
37. Heisenberg Werner. Gesammelte Werke. Collected Works. Abteilung C. Band I. Physik und Erkenntnis, Piper München Zürich, 1984.
38. Horwich P. Wittgenstein's Metaphilosophy, Clarendon Press, 2012.
39. Misak C. The Origins of Cambridge Pragmatism. // A talk given at the research workshop «Cambridge Pragmatism». Cambridge. 31 May – 1 June, 2012.
40. Pris, François-Igor. Le fossé explicatif dans la philosophie de l'esprit du point de vue de la deuxième philosophie de Wittgenstein vue comme un naturalisme normatif, 330 pages. Thèse (PhD) 2008 (Diffusion ANRT 2009), 2008/2009.
41. Pris Francois-Igor. О смысле принципа соответствия в квантовой механике // ANALYTICA, 2012, 6-03, С. 18-35.

42. Scheibe Erhard. Die Reduktion physikalischer Theorien. Ein Beitrag zur Einheit der Physik. Teil I: Grundlagen und elementare Theorie, Berlin, Springer, 1997.
43. Scheibe E. Die Reduktion physikalischer Theorien. Ein Beitrag zur Einheit der Physik. Teil II: Inkommensurabilität und Grenzfallreduktion, Berlin, Springer, 1999.
44. Falkenburg B. (ed.) Between Rationalism and Empiricism. Erhard Scheibe. Selected Papers in the Philosophy of Physics, Springer, 2001.
45. Shimony A. Reflections on the philosophy of Bohr, Heisenberg, and Schrödinger // In Physics, philosophy and psychoanalysis, edited by R. S. Cohen and L. Laudan. Dordrecht: D. Reidel, 1983.
46. Schiemann G. Werner Heisenberg, C.H. Beck, 2008.
47. Williams M. Normative Naturalism // International Journal of Philosophical Studies, 2011, 18(3), 335-375.

### Аннотация

В статье излагаются философские взгляды Вернера Гайзенберга, интерпретируется введённое им понятие замкнутой теории, а также сравниваются взгляды Гайзенберга, Нильса Бора и Поля Дирака на природу интер-теоретических связей. Философия Гайзенберга интерпретируется как прагматизм и неметафизический реализм виттгенштайновского типа. В отличие от Ализы Бокулич, предпочитающей позицию Дирака относительно природы связей между различными физическими теориями, в статье предпочтение отдаётся позиции Гайзенберга. В статье также предлагается ответ на поставленные Эрхардом Шайбой вопросы относительно понятия замкнутой теории.

Методом исследования является философия обыденного языка Людвига Виттгенштейна, понятая как натуралистический прагматизм, и контекстуалистский виттгенштайновский подход Жослина Бенуаста.

Устанавливается, что замкнутая физическая теория имеет статус виттгенштайновского правила/концепта, или, что эквивалентно, «формы жизни». Её истинность логическая в смысле виттгенштайновской «философской грамматики». Она может быть либо применимой либо нет, но не может быть ложной. В соответствии с данной интерпретацией и в противоположность позиции Поппера критерием устоявшейся научной (замкнутой) теории является её нефальсифицируемость.