

---

---

# ОБЩАЯ МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ

---

---

## ПРИНЦИП НАБЛЮДАЕМОСТИ, «СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОЙ НЕВЕСОМОСТИ ТЕОРИИ» (SEWT) И «КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭМПИРИЗМ» (СЕ)\*

А.Н. Павленко

Институт философии РАН  
ул. Волхонка, 14, Москва, Россия, 119991

В настоящей работе ставится задача проанализировать «принцип наблюдаемости» (РО) с формальной точки зрения, дав его явные (онтологическое и эпистемологическое) определения. Далее будет показано, что современное понимание РО напрямую связано с так называемой «стадией эмпирической невесомости теории» (SEWT). Будет показано также, что именно SEWT отрывает новые возможности как в обосновании РО, так и в обосновании тезиса Б. ван Фраассена:  $\text{Emp Ad } (L) \rightarrow (\text{Real } (X) \rightarrow \neg \text{Obs } (X))$ .

**Ключевые слова:** принцип наблюдаемости, конструктивный эмпиризм, стадия эмпирической невесомости теории, эпистемология, онтология, космология, наука.

### 1. ВВЕДЕНИЕ

*Принцип наблюдаемости* (ПН), впервые ясно осознанный еще в эпоху Галилея [3. С. 239], в прошлом столетии (1) приобретает особенную познавательную ценность. Релятивистские сокращения, квантовые эффекты, волновое описание материи-энергии, космологическая сингулярность, ансамбли доменов в теории хаотической Вселенной, все это и многое другое открывает возможность по-новому взглянуть на один из базовых тезисов эмпиризма.

Содержательная суть «принципа наблюдаемости» проста: *«Все истинно (непротиворечиво) наблюдаемое умом должно быть наблюдаемо чувственно»*. В рамках научного обсуждения проблемы эта максима выражается несколько иначе: *«Все теоретические положения естественных наук становятся истинными тогда и только тогда, когда они эмпирически обоснованы»*. В дальнейшем нас и будет интересовать только научное понимание принципа наблюдаемости. В связи с этим в настоящей работе мы ставим перед собой следующие задачи: 1) дать явные формальные определения принципа наблюдаемости и выявить свойства этих определений; 2) изложить основные концептуальные положения «конструктивного эмпиризма» (СЕ) Б.С. ван Фраассена; 3) формально выразить основное

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 09-03-00125а.

содержание понятия «Стадия эмпирической невесомости теории (SEWT), предложенного нами в работах 1988—1998 гг.; 4) выявить сходства и различия в понимании «принципа наблюдаемости» с точки зрения СЕ и SEWT.

## 2. ЧЕТЫРЕ ВОЗМОЖНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИНЦИПА НАБЛЮДАЕМОСТИ

Отметим, что ПН может быть сформулирован по меньшей мере двумя способами: онтологически и эпистемологически.

### 1. Онтологическая формулировка ПН

**Утверждение** (Сильный онтологический ПН — SOOP (2)).

«Физико-космологический объект существует, если и только если он наблюдаем (3)». В символической форме:

$$\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x)), \quad (1)$$

где  $O$  — предикат «быть физически наблюдаемым»,  $E$  — предикат «физического существования» (4) (в данном случае он эквивалентен предикату «быть физически реальным»),  $\leftrightarrow$  — символ эквиваленции,  $\forall$  — квантор общности, а  $x$  — переменная, которая пробегает по всему универсуму физико-космологических объектов  $U$ .

Сильная формулировка вводит жесткую дихотомию: *существует то и только то, что наблюдаемо*, ненаблюдаемое — не существует. Такой жесткий ригоризм в объяснении наблюдаемости был в значительной степени присущ некоторым представителям логического эмпиризма, например, К. Гемпелю.

*Следствие из определения.* Из этой формулировки принципа логически следует положение, существенное для его анализа:

$$(\neg O(x) \leftrightarrow \neg E(x)), \quad (1.1)$$

которое говорит: что не наблюдаемо, то и не реально, и, соответственно, наоборот — что не реально, то и не наблюдаемо.

Понятно, что строгое требование эквиваленции между «наблюдаемостью» и «существованием» в современной физике и космологии часто оказывается неоправданным и утрачивает свою силу без некоторого ослабления. Мы знаем, что согласно правилам вывода мы можем удалить эквиваленцию в выражении (1), получив соответственно два новых выражения:  $(O(x) \supset E(x))$  и  $(E(x) \supset O(x))$ . Именно они нам позволяют говорить о слабой онтологической формулировке ПН:

**1а. Слабый онтологический ПН-1 (WOPO-1).** «Физико-космологический объект существует, если он наблюдаем». Или в символической форме:

$$\forall x (O(x) \supset E(x)). \quad (2)$$

Отличие (2) от (1) состоит в том, что из наблюдаемости следует существование (5), но обратное верно не всегда (проблематично). Например, существование кварков, из которых состоят тяжелые частицы, было доказано теоретически и косвенно экспериментально, но сами кварки в свободном состоянии, как выяснилось, непосредственно наблюдаться не могут. Выражение (2) подчиняется закону контрапозиции для импликации:

$$(O(x) \supset E(x)) \equiv (\neg E(x) \supset \neg O(x)). \quad (2.1)$$

Здесь следует специально подчеркнуть, что с *эпистемологической точки зрения* левая часть тождества является «неестественной», тогда как правая — наиболее естественной. В правой части говорится о том, что если объект не существует, то и нечего наблюдать. Например, такой объект, как «вечный двигатель второго рода», не существует (запрещен вторым началом термодинамики). Следовательно, все попытки наблюдать несуществующий объект лишены смысла. С другой стороны, попробуем выражение **(2.1)** представить в несколько измененном виде. Предположим, что если верно, что  $(O(x) \supset E(x))$ , а у нас отсутствует наблюдаемый объект  $\neg O(x)$  (такая ситуация становится обычным в современной фундаментальной физике и космологии), то можем ли мы утверждать, что этот объект  $x$  не существует?

То есть, допустим, что  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$ ? Очевидно, что нет. Данное выражение не является корректным. В каких случаях импликация неверна? Мы знаем, что только в одном случае — когда антецедент истинен, а консеквент ложен. То есть речь идет о случае, когда  $(O(x) \supset \neg E(x))$ . В этом случае мы можем утверждать, что  $\neg(O(x) \supset \neg E(x))$ .

Однако представим себе неправильную форму Modus Ponens предполагаемого выражения  $\neg O(x)$ ,  $(O(x) \supset E(x)) / (\neg E(x))$ . Или в более привычном виде:

$$\text{MP} \frac{(O(x) \supset E(x)), \neg O(x)}{\neg E(x)}.$$

Другими словами, из ненаблюдаемости с *логической необходимостью* не следует несуществование. Очевидно, что вывод по этому модусу — неверный (проблематичный) (6). Именно это позволяет нам *предположить*, что

$$\neg(\neg O(x) \supset \neg E(x)). \quad (2.2)$$

Это выражение не является ни тождественно-истинной, ни тождественно ложной формулой.

Выражение **(2.2)** очень любопытное. Оно прямо связано с главным утверждением автора «Конструктивного эмпиризма» Баса ван Фраассена [10]. В самом деле, из того, что некий факт ненаблюдаем, никак не следует его нереальность. Например, существование планеты Нептун было предсказано в 1843 г., а наблюдательно обнаружена планета была только в 1846 г. Возникает естественный вопрос: «где» планета Нептун находилась в течение 3-х лет? Такие вопросы можно задавать без конца.

В нашем случае это означает, что из *ненаблюдаемости* не следует *нереальность*. По логическому закону отрицания импликации из свойства **(2.2)** вытекает, что:

$$(\neg O(x) \wedge \neg \neg E(x)) \quad (2.3)$$

или:

$$(\neg O(x) \wedge E(x)), \quad (2.4)$$

которая читается так: «Объект  $x$  одновременно и не наблюдаем и реален».

Трудно не поддаваться соблазну и не увидеть в этом то самое требование Баса ван Фраассена, которое им было выражено в форме:  $\text{Emp Ad } (L) \rightarrow (\text{Real } (X) \rightarrow \neg\text{Obs } (X))$  [10. P. 245—308].

**16. Слабый онтологический ПН-2 (WOPO-2).** «Физико-космологический объект наблюдаем, если он существует».

Или в символической форме:

$$\forall x (E(x) \supset O(x)). \quad (3)$$

Внешне это утверждение является очевидным: если объект существует, то из этого следует возможность его наблюдения, но обратное верно не всегда (проблематично). Например, если имел место Большой Взрыв, то Вселенная должна расширяться, а наблюдатель должен обнаруживать эффект красного смещения в спектральных линиях удаленных скоплений галактик, но обратное проблематично. Из того, что наблюдается красное смещение в спектрах удаленных скоплений галактик, с логической необходимостью не следует тот факт, что имел место Большой Взрыв.

Теперь попробуем с выражением (3) произвести процедуры, аналогичные тем, которые были произведены с выражением (2).

$$(E(x) \supset O(x)) \equiv (\neg O(x) \supset \neg E(x)). \quad (3.1)$$

Мы видим, что правая часть тождества явно проблематична с *эпистемологической* точки зрения. Логически безупречное выражение оказывается эпистемологически несостоятельным: ведь понятно, что если объект (по каким-либо причинам) ненаблюдаем, то мы не можем однозначно утверждать, что он не существует. Уже здесь мы сталкиваемся с феноменом «семантического неравенства» *наблюдения и существования*.

Опять же, попробуем выражение (3.1) представить в несколько измененном виде. Предположим, что если верно, что  $(E(x) \supset O(x))$ , а у нас отсутствует существующий объект  $\neg E(x)$ , то можем ли мы утверждать, что  $x$  — и не наблюдаем, то есть что справедливо выражение  $(\neg E(x) \supset \neg O(x))$ ? Очевидно, что нет. Данное выражение  $\neg E(x)$ ,  $(E(x) \supset O(x)) / \neg O(x)$  с формальной точки зрения также не является корректным. Другими словами, в случае нашего рассмотрения «существования» и «наблюдаемости» логически из несуществования не следует ненаблюдаемость. Хотя здравый смысл нам упорно подсказывает, что данное выражение *эпистемологически* верно: ведь если нечто не существует, то его и невозможно наблюдать.

Итак, допустим, что справедливо (аналогично (2.2)) выражение:

$$\neg(\neg E(x) \supset \neg O(x)). \quad (3.2)$$

Опять произведем отрицание импликации и получим, что:

$$(\neg E(x) \wedge \neg\neg O(x)) \quad (3.3)$$

или

$$(\neg E(x) \wedge O(x)). \quad (3.4)$$

Но это как раз и есть тот самый мир феноменов и иллюзий, о котором говорит Б. ван Фраассен. Другими словами, рассматривая случаи 2.2—2.4 и 3.2—3.4, мы вынуждены сделать вывод о том, что наблюдаемость  $O(x)$  семантически не эквивалентна существованию  $E(x)$ :

$$\neg(O(x) \leftrightarrow E(x)) \quad (4)$$

Это выражение может выступать своеобразной аксиомой логики «принципа наблюдаемости». Бас Ван Фраассен не без оснований отстаивает тезис о том, что феномены не есть реальность [12. Р. 6—29]. Однако нетрудно заметить, что выражение (4) противоречит утверждению (1), которое гласит, что  $\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x))$ . В выражении 2.1 сомнительной является левая часть тождества, а в выражении 3.1 — правая. Таким образом, анализируя природу Слабого ПН, мы получаем вывод, который логически противоречит Сильному ПН:  $(O(x) \leftrightarrow E(x))$  и  $\neg(O(x) \leftrightarrow E(x))$ .

Итак, проанализировав некоторые особенности онтологического определения принципа наблюдаемости, перейдем к анализу его эпистемологического определения.

## 2. Эпистемологическая формулировка ПН

Теперь сформулируем эпистемологический принцип наблюдаемости.

**Утверждение.** (Сильный эпистемологический ПН — SEOP)

*«Теория является эмпирически обоснованной, если и только если ее следствия (предсказания) наблюдаемы».* В символической форме:

теория  $T$  является эмпирически обоснованной

$$\leftrightarrow_{\text{df}} \forall(t) ((\Theta \vdash t \ \& \ P(t) \supset O(t)) \ \& \ \exists(t) ((\Theta \vdash (P(t) \ \& \ O(t))), \quad (5)$$

где  $t$  — переменная для предложений;  $\Theta$  — множество предложений языка теории  $T$ ;  $P$  — предсказания теории,  $O$  — предикат «быть наблюдаемым».

Совокупность утверждений  $t$ , являющаяся предсказаниями теории  $P$  в некотором универсальном языке  $L$ , причем  $P(t)$  является таким подмножеством множества  $\Theta(t)$ , что  $P(t) \ll \Theta(t)$  и  $P(t) \neq \emptyset$ .

Понятно, что если теория не обладает такой совокупностью предложений, как  $((\Theta \vdash (P(t)) \ \& \ O(t))$ , то она не может быть и полноценной теорией, то есть теорией верифицированной. Без этой конъюнкции невыполнимо сильное эпистемологическое требование ПН.

Второй особенностью данного выражения является то, что оно, как не трудно заметить, говорит не об «объектах реальности», а о «предложениях», то есть человеческих высказываниях, которые приняты в некотором научном сообществе. Здесь мы вынуждены прервать свое изложение определений ПН и, прежде чем перейдем к последнему, четвертому, варианту его формулировки, кратко остановимся на изложении ПН в «конструктивном эмпиризме». Почему такая «запинка» оправдана, станет ясно из изложенного ниже.

### 3. ПРИНЦИП НАБЛЮДАЕМОСТИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОНСТРУКТИВНОГО ЭМПИРИЗМА Б.С. ВАН ФРААССЕНА

В аналитической традиции последней четверти прошлого века обсуждение проблемы «наблюдаемости» было инициировано Басом ван Фраассеном в 1980 г. В работе «Научный образ» [10], а также в ряде последовавших затем работ на эту тему [11. Р. 245—308; 12. Р. 6—29] им была провозглашена новая программа, названная *Конструктивным Эмпиризмом* (Constructive Empiricism) — **СЕ**. Базовые утверждения **СЕ** по обсуждаемому вопросу сводились к следующему: 1) теории говорят не *об истине*, а *о фактах*; 2) факты описываются *эмпирическими утверждениями*; 3) цель науки — сформулировать теории, которые *эмпирически адекватны*; 4) *принятие теории* подразумевает только *убеждение* (belief) в том, что теория *эмпирически адекватна*; 5) теория является эмпирически адекватной, если ее следствия *наблюдаемы*; 6) *наблюдаемость* и *существование* суть логически независимые категории объектов; 7) *на практике* (в реальном научном исследовании) наблюдаемость теоретически нагружена (зависима), *в принципе* (с философской точки зрения) наблюдаемость объектов не зависит от теории.

Сразу возникли два принципиальных вопроса: 1) что следует понимать под «наблюдаемостью»?; 2) как отличить «наблюдаемость» от «ненаблюдаемости»?

Для ответа на эти вопросы вводятся два типа аргументации, которые зафиксированы в тезисе (7) — практическая (научная) и эпистемическая (философская). В чем это проявляется? В том, что эпистемическая аргументация включает в себя такие важные для нее понятия, как «принятие» (Acceptance) некоторой научной теории научным сообществом (E) и убеждение (Belief) этого научного сообщества в реальности (наблюдаемости) некоторого факта. Кроме того, вводится также понятие о том, что E может быть нейтрально (Neutral) по отношению к существованию (наблюдению) какого-либо факта. Любопытно, что высказывания науки (прагматические) могут быть истинными или ложными, а вот к эпистемическим высказываниям этот фрегевский критерий неприменим.

По мнению ван Фраассена, научное сообщество «состоит из здравых (нормальных) людей со здоровым зрением (глазами)» [10. Р. 18—19]. Ф. Мюллер [15], реконструируя подход ван Фраассена, применяет следующую символизацию:  $\Psi(X)$  — высказывание о конкретном объекте  $X$  в некоторой принятой теории.  $\Psi(X)$  является эмпирическим, е.т.е.  $X$  — реален и несомненно наблюдаем. Отсюда Мюллер получает первый постулат:

$$\text{Emp}(\Psi(X)) \equiv \text{Real}(X) \wedge \text{Obs}(X), \quad (6)$$

где  $\text{Obs}(X)$  означает «объект  $X$ , который наблюдаем в эпистемическом сообществе E», а  $\text{Real}(X)$  означает «объект  $X$  — реален». Соответственно, выражение  $\neg \text{Obs}(X)$  — «объект  $X$  — ненаблюдаем».

Из (6) можно вывести теоремы:

$$\begin{aligned} \text{Emp}(\text{Real}(X)) \wedge \text{Obs}(X) & \quad (7) \\ \neg \text{Emp}(\neg \text{Real}(X)) & \\ \neg \text{Emp}(\neg \text{Obs}(X)) & \end{aligned}$$

Далее вводится обозначение «се» — «конструктивный эмпиризм», причем ( $се \in E$ ). Отсюда Мюллер вводит понятие «нейтральности» (Neutral) в отношении существования и наблюдаемости эмпирических высказываний, причем так, что некое лицо ( $p$ ) высказывает некие утверждения ( $\phi$ ).

$$(\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp}(\phi)) \rightarrow \text{Belief}(се, \phi). \quad (8)$$

И сохраняя нейтральность:

$$((\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \neg \text{Emp}(\phi)) \rightarrow (\text{Acc}(се, \phi) \wedge \text{Neutral}(се, \phi))).$$

Отсюда выводятся:

$$\text{Neutral}(p, \phi) \equiv \neg \text{Belief}(p, \phi) \wedge \neg \text{Belief}(p, \neg \phi). \quad (9)$$

Что это дает? С точки зрения Мюллера — много. Например, как это видно из (8), сообщество может делать выводы теории, которые не имеют эмпирического характера. Поэтому-то сообщество не убеждено в том, что ( $\neg \text{Obs}(X, E)$ ). Следовательно, ( $\neg \text{Obs}(X, E)$ ) не является эмпирическим. Поэтому сообщество остается к нему нейтральным. Научное сообщество может высказывать много утверждений, но принимать за адекватные — далеко не все, а только те, которые эмпирически обоснованы.

Однако такая идиллия маловероятна. Критика последовала незамедлительно. Наиболее серьезным критиком оказался Масгрейв [14. Р. 196—208]. С его точки зрения, теория должна четко оговаривать условия, при которых некто может убедиться в том, что объект  $X$  наблюдаем или объект  $X$  ненаблюдаем. По мнению Мюллера, эта проблема представляет для  $CE$  серьезную угрозу, поскольку, по существу, элиминирует положение (8), вводящее нейтральность. То есть, по Мюллеру, получается три возможности:  $CE$  —  $\text{Belief}(\phi, E)$ ;  $CE$  —  $\neg \text{Belief}(\phi, E)$ ;  $CE$  —  $\text{Neutral}(\phi, E)$ . Поэтому такое утверждение Б.С. ван Фраассена, как «электрон ненаблюдаем», не опровергает  $CE$ , поскольку сообщество остается по отношению к нему нейтральным. Но Б.С. ван Фраассен говорит, что ему достаточно того, что «если я убежден, что  $L$  эмпирически адекватна, тогда я убежден в том, что электрон ненаблюдаем, если он реален» [11. Р. 256], где  $L$  — электромагнитная теория света.

Постулат ван Фраассена:  $\text{Emp Ad}(L) \rightarrow (\text{Real}(X) \rightarrow \neg \text{Obs}(X))$ .  $\text{Emp Ad}$  означает «эмпирически адекватна». Теперь получаем полную форму доктрины  $CE$ :

$$(CE \wedge \text{Acc}(E, L) \rightarrow \text{Belief}(CE, \text{Real}(X) \rightarrow \neg \text{Obs}(X)). \quad (10)$$

Вопрос: являются ли эквивалентными утверждения о том, что «электроны не существуют» и «электроны ненаблюдаемы»? Как мы уже отмечали, та дискуссия вокруг принципа наблюдаемости, которая ведется в современной аналитической философии, исходит, скорее, из лингвистических соображений — то есть речь идет о предложениях, нежели о положении дел в реальности. Современные участники дискуссии о принципе наблюдаемости используют, по существу, аппарат эпистемической логики, предложенный Я. Хинтиккой, вводя такие операторы, как “Belief”, “Асерт”, “Know” и некоторые другие, которые являются своеобраз-

ными коммуникативными маркерами. Эти операторы анализируют не столько референтную процедуру установления соответствия знания его значению, то есть его *истинностный* статус, сколько сам факт того, что знание является *общеэзначимым* (7) в некотором научном сообществе.

В самом деле, давая в первом параграфе первое эпистемологическое определение принципа наблюдаемости (Сильный эпистемологический ПН. SEOP), мы не касались таких характеристик этого принципа, которые нас обращают к самому эпистемологическому сообществу, а точнее, к таким его модальным характеристикам, как «знать нечто», «принимать нечто», «быть убежденным в чем-то» («know», «accept», «believe»).

Сторонники SE, введя эти модальные характеристики, задаются вопросом: что делать, если объект существует, но ненаблюдаем? Ответ состоит в том, как мы показали выше, что в этом случае сообщество исследователей остается к таким высказываниям нейтральным. Причем нейтральность здесь скорее семантически синонимична «неопределенности» в отношении того, является ли (ф) существующим или не является.

Нам представляется, что такая неопределенность имеет под собой действительную основу. Для дальнейшего уяснения эпистемологической формулировки ПН воспроизведем ту характеристику современного физико-космологического знания, которая была ранее нами обозначена как «Стадия эмпирической невесомости теории» (СЭНТ — SEWT) [8]. Суть ее в следующем: 1) теория решает все или большинство проблем предшествующей теории; 2) теория согласуется с принципами симметрии и законами сохранения (другими смежными теориями); 3) теория включает предшествующую теорию в качестве предельного случая в своем собственном объяснении предметной действительности; 4) теория обладает эвристикой (предсказывает новые факты); 5) теория принимается (с учетом названных свойств) большинством исследовательского сообщества в данной области науки; но 6) теория не имеет пока ни одного эмпирического подтверждения вновь предсказанных ею фактов. Само появление СЭНТ позволяет сформулировать слабую эпистемологическую формулировку ПН.

**Утверждение.** (Слабый эпистемологический ПН — WEOP).

*«Теория является эмпирически обоснованной, если только если ее следствия (предсказания) могут быть наблюдаемы».* В символической форме:

теория T является эмпирически обоснованной

$$\begin{aligned} \leftrightarrow_{\text{Df}} \forall(t) ((\ominus \vdash t \ \& \ (P(t)) \supset (\diamond O(t) \vee \diamond \neg O(t))) \ \& \\ \exists(t) ((\ominus \vdash (P(t)) \ \& \ \diamond (O(t))) \vee (P(t)) \ \& \ \diamond \neg O(t)). \end{aligned} \quad (11)$$

Здесь вводится модальный оператор  $\diamond$ , который обозначает «возможность». В нашем случае  $\diamond O(t)$  обозначает: «предложение (t) возможно является верифицируемым (объект, им обозначаемый, возможно наблюдаем), тогда как предложение  $\diamond \neg O(t)$  возможно является не верифицируемым (объект, им обозначаемый, возможно не наблюдаем)». С точки зрения научной методологии это совершенно оправданный шаг. Например, существование коротковолнового реликтового излучения было предсказано Г. Гамовым в 1948 г. Другими словами, его существова-



ние вытекало из теории горячей Вселенной; таким образом, в момент предсказания и после него его обнаружение было возможным, а само предсказательное утверждение «существует реликтовое микроволновое излучение» оказывалось на тот момент возможно верифицируемым. Из истории космологии мы знаем, что такое подтверждение произошло в 1964—1965 гг. И совсем другое дело, когда модель А.А. Фридмана в 1922 г. предсказывает существование «начальной космологической сингулярности». Прямое подтверждение ее существования по ряду причин (8) оказывается в принципе невозможным.

Итак, если теоретические предсказания действительно наблюдаемы, то теория обоснована, но если наблюдательных подтверждений нет, то конструкция  $((\Theta \mid - t \ \& \ (P(t)) \ \& \ O(t)))$  остается проблематичной. Однако заблуждением будет считать, что теория неверна. Именно в этом пункте Мюллер вводит модальный оператор «быть нейтральным», чтобы обосновать конструктивный эмпиризм в той его части, где он вынужден упрочить статус эмпирических высказываний. То есть там, где из теории могут быть выведены самые разные предложения (выводы), часть из которых получает эмпирическое подтверждение — тогда они и наблюдаемы, и существуют, а другая часть не получает эмпирическое подтверждение, но, допустим, доказано их существование (9). Именно в этом случае и оказывается удобен оператор «нейтральности».

#### 4. НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА СЭНТ

Аргументация, предложенная нами ранее [8. С. 108—118], во многом совпадает с аргументацией М. Бунге [1. С. 300]. Теория проходит «квазиэмпирическую» проверку в пунктах 1—4 СЭНТ, поэтому отсутствие наблюдаемых фактов часто не является решающим для принятия теории или ее отклонения.

Итак, что мы можем сказать в отношении трансформации ПН? Имеет место тенденция к замене сильной формулировки SOOP и SEOP на WOOP WEOP соответственно. С чем это связано?

Предсказание существования ускоренного расширения Вселенной, магнитного монополя, других доменов, стенок домена и др. в теориях квантовой космологии позволяют задать вопрос: «Какова специфика процедуры наблюдения сегодня и чем она отличается от специфики наблюдения на предыдущем этапе развития науки?» Для ответа выделим четыре зависимости ПН: 1) *временная зависимость* (невозможность непосредственного наблюдения объектов, «удаленных» во времени); 2) *онтологическая* — невозможность наблюдения объектов в силу их принципиального устройства; 3) *антропологическая* — невозможность наблюдения объектов в силу несовместимости их существования с существованием наблюдателя; 4) *инструментальная* — невозможность наблюдения объекта в силу недостаточной мощности или отсутствия наблюдательного (измерительного) прибора.

Зависимости (1—4) выступают в роли *решающих методологических запретов* проведения процедуры наблюдения (измерения). Это позволяет говорить о том, что объект «в принципе наблюдаем» или «в принципе ненаблюдаем» (10). Обозначим «принципиальную наблюдаемость» как  $pr \ O$ , где  $pr$  — модальный оператор, «принципиально» означающий, что отсутствуют описанные выше запреты

(синонимичен «обязательно»), а  $O$  — предикат «быть наблюдаемым». В результате получим четыре случая:

- 1)  $\text{pr } O(x)$  — означает «объект  $x$  принципиально наблюдаем»;
- 2)  $\neg\text{pr } O(x)$  — означает «объект  $x$  непринципиально наблюдаем»;
- 3)  $\text{pr } \neg O(x)$  — означает «объект  $x$  принципиально ненаблюдаем»;
- 4)  $\neg\text{pr } \neg O(x)$  — означает «объект  $x$  непринципиально ненаблюдаем».

Очевидно, что крайними случаями будут:  $\text{pr } O(x)$  и  $\text{pr } \neg O(x)$ . Первый случай — запретов нет, второй случай — существует как минимум один запрет. Очевидно также, что  $\neg\text{pr } O(x)$  и  $\neg\text{pr } \neg O(x)$  оказываются проблематичными.

Теперь, соединив SEOP с (1) и (3) и WEOP с (2) и (4) соответственно, получим следующие схемы:

SEOP а)  $\Theta(t), P(t), \text{pr } O(x) \vdash V(t)$ ; б)  $\Theta(t), P(t), \text{pr } \neg O(x) \vdash \neg V(t)$ , где выражение  $V(t)$  обозначает: утверждение  $(t)$  — верифицировано ( $V$ ), то есть получило подтверждение.

Такой подход в объяснении естественнонаучных явлений был справедлив для физико-космологического знания, которое опиралось на классические представления об устройстве мира. Однако те радикальные изменения в основаниях физики и космологии, которые имели место в 70—90-е гг. прошлого столетия, позволяют говорить о том, что более адекватна другая форма связи теории и наблюдения:

WEOP а)  $\Theta(t), P(t), \neg\text{pr } O(x) \vdash \text{relat } V(t)$ ; б)  $\Theta(t), P(t), \neg\text{pr } \neg O(x) \vdash \text{relat } V(t)$ ,

где «relat» — оператор, означающий «относительно» (частично), а  $\text{relat } V(t)$  — «относительно обоснованная», с учетом (1—4) из СЭНТ.

Понятно, что  $\text{relat } V(t) \neq F(t)$ , где  $F(t)$  означает, что высказывание  $(t)$  опровергнуто ( $F$ ), то есть частичная обоснованность не тождественна «опровержимости». Это позволяет иначе взглянуть на саму проблему «принципа наблюдаемости» и его применения в современном физико-космологическом знании в целом и квантовой космологии в частности.

## 5. ФОРМАЛЬНОЕ ВЫРАЖЕНИЕ СЭНТ

Обратимся снова к нашему описанию СЭНТ и попробуем его положениям придать символическую форму.

1. Теория решает все или большинство проблем предшествующей теории.

$$T_n \wedge \text{Solut } (P),$$

где  $T_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\text{Solut } (P)$  — «решать проблему».

2. Теория согласуется с принципами симметрии и законами сохранения (другими смежными теориями).

$$T_n \wedge \text{Add } (K),$$

где  $T_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\text{Add } (K)$  — «быть адекватным существующему знанию».

3. Теория включает предшествующую теорию в качестве предельного случая в своем собственном объяснении предметной действительности.

$$T_{pr} \supseteq T_n,$$

где  $T_n$  — обозначает «новую теорию»,  $\supseteq$  — символ, обозначает «быть включенным», а  $T_{pr}$  — обозначает «предшествующую теорию».

4. Теория обладает эвристикой (предсказывает новые факты).

$$T_n \wedge \text{New}(\phi).$$

5. Теория принимается (с учетом названных свойств) большинством исследовательского сообщества в данной области науки.

$$\text{Acc}(E, T_n),$$

где  $\text{Acc}$  — обозначает «быть принятым»,  $E$  — «сообщество исследователей», а  $T_n$  — «новая теория».

Но 6. Теория не имеет пока ни одного эмпирического подтверждения вновь предсказанных ею фактов.

$$\text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi).$$

Отсюда следует *Df.* СЭНТ:

$$((T_n \wedge \text{Solut}(P)) \wedge (T_n \wedge \text{Add}(K)) \wedge (T_{pr} \supseteq T_n) \wedge (T_n \rightarrow \text{New}(\phi))) \rightarrow ((\text{Acc}(E, T_n) \wedge \text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi))).$$

Для простоты обозначим антецедент условного выражения  $((T_n \wedge \text{Solut}(P)) \wedge (T_n \wedge \text{Add}(K)) \wedge (T_{pr} \supseteq T_n) \wedge (T_n \rightarrow \text{New}(\phi)))$  как  $F$ .

Тогда получим итоговое выражение СЭНТ:

$$F \rightarrow ((\text{Acc}(E, T_n) \wedge \text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi)). \quad (12)$$

Из  $(F)$  в принципе можно вывести следующие теоремы:

A)  $F \not\vdash (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge pr \text{ Emp Ver}(\phi))$ . (A) говорит о том, что «Теория  $T$ , имеющая предсказания эмпирических фактов  $(\phi)$ , принимается сообществом ученых  $(E)$ , и эти факты *в принципе* эмпирически проверяемы (верифицируемы)»;

B)  $F \not\vdash (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge pr \text{ Emp} \neg \text{Ver}(\phi))$ . (B) говорит о том, что «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых и эти факты *в принципе* эмпирически непроверяемы (неверифицируемы)»;

C)  $F \not\vdash (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge pr \text{ Obs}(\phi))$ . (C) говорит том, что «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых, и эти факты *в принципе* наблюдаемы»;

D)  $F \not\vdash (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge pr \neg \text{Obs}(\phi))$ . (D) «Теория, имеющая предсказания эмпирических фактов, принимается сообществом ученых, но эти факты *в принципе* не наблюдаемы».

Как мы помним, согласно Мюллеру,  $(\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp}(\phi)) \rightarrow \text{Belief}(se, \phi)$ . В моей версии, с учетом SEWT, получается другая картина:

$$\text{Acc}(E, T) \wedge (T \rightarrow \phi) \wedge \text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi) \rightarrow \text{Belief}(\phi).$$

Заметим, пока без конструктивного эмпирицизма (se).

Следствия из Df. СЭНТ:

I)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge \text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi))$ ;

II)  $F \rightarrow (\text{Acc}(E, T_n(\phi)) \wedge \neg \text{Obs}(\phi))$ .

Примем допущение:  $\text{Emp} \neg \text{Ver}(\phi) \wedge \neg \text{Obs}(\phi)$ . Например, существование хиггсино доказано двумя теоремами. Тогда получим следующее выражение:

$$\begin{aligned} ((F \wedge \text{Acc}(E, T_n) \wedge \neg \text{Obs}(\phi)) \rightarrow \text{Belief}(\phi)) \wedge \neg \text{Neutr}(E, \text{ce}) \not\vdash \\ (T_n(\phi) \wedge \neg \text{Obs}(\phi)) \rightarrow \text{Acc Ad}(E, T_n), \text{ согласно } F. \end{aligned}$$

*О каком Принципе наблюдаемости идет речь в СЕ?*

Теперь интересно рассмотреть, какой именно из двух принципов наблюдаемости имеется в виду в конструктивном эмпиризме: идет ли речь об онтологическом принципе или об эпистемологическом? По видимости, из самого определения, предложенного Мюллером, следует, что учитываются оба. В самом деле, для того, чтобы говорить о существовании факта, выраженного предложением теории, нам следует предполагать, что факт может быть и реальным и нереальным, с другой стороны — о факте невозможно иначе сказываться как не в *предложении*.

Однако в чем состоит их отличие, так сказать, на формальном уровне? Оно состоит в том, что в онтологическом определении речь идет о *существовании* — в конструктивном эмпиризме предикат «существование» заменен на предикат «реален», а в эпистемологическом определении речь идет только о «наблюдении» факта. Так в чем же отличие? Оно заключается в том, что «наблюдение» не тождественно «существованию». Бас ван Фраассен справедливо замечает, что «наблюдаемое» — вообще «чувственно-эмпирическое наблюдение» — само по себе не является манифестацией объекта, «который» наблюдается, приводя примеры радуги, миража и различной преломляемости света в водной и воздушной средах. Наблюдение, в этом смысле, остается субъективным. Следовательно, оно не может быть указателем на реальность объекта, то есть его существование.

Более того, наблюдаемое само по себе не есть объект. *Ни наблюдаемое не тождественно объекту, ни предложение наблюдения (имя объекта) не есть объект.* В этом смысле эпистемологическое определение принципа наблюдаемости (РО) касается только явления. Онтологическое же определение касается не только явления, но указывает и на сам объект.

## 6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итак, рассмотрение принципа наблюдаемости позволяет нам сделать несколько содержательных выводов.

1. Происходит изменение эпистемологического вектора в науке (физике и космологии) XX—XXI столетий, которое затребует переосмысление такого базового для нее понятия, как «существование объектов».

2. Имеет место явно выраженная тенденция замены «истинности» научного знания на его «адекватность». Говоря об *истинности знания*, подразумевали соответствие (референцию) «знака» «обозначаемому». Говоря об *адекватности знания*, подразумевают соответствие «значения знака» у одного субъекта «значениям знака» у других субъектов познания. *Адекватность* в конструктивном эмпиризме

понимается как характеристика самосогласованности знания внутри научного сообщества.

3. Объяснение соотношения «наблюдаемости» и «существования» физических объектов логическим позитивизмом, понятое как  $\forall x (O(x) \leftrightarrow E(x))$ , адекватно состоянию естествознания, существовавшего до начала XX в., и не удовлетворяет состоянию естествознания начиная со второй его трети.

#### ПРИМЕЧАНИЯ

- (1) См. дискуссию по этому поводу: [13; 2; 9].
- (2) Здесь и далее для удобства будем использовать английскую аббревиатуру.
- (3) Здесь и далее «наблюдаемость» будем рассматривать как синоним «измеримости», хотя понятно, что эта синонимичность условна.
- (4) В данном случае мы опускаем дискуссию о возможности (невозможности) «существования» быть предикатом.
- (5) Это утверждение также не безупречно, но пока рассмотрим его как приемлемое.
- (6) Может возникнуть соблазн рассмотреть эти выражения *прямолинейно*, представив, что выражение  $(O(x) \supset E(x))$  принимает в обоих случаях значение «истина», и соответственно в выражении  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  в обоих случаях переменные принимают (в силу отрицания) значение «ложь». Следовательно, выражение  $\neg(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  неверно, поскольку импликация от «лжи» ко «лжи» является «истинной», а поэтому знак отрицания перед скобкой означал бы, что такого *истинного следования нет*. Но ведь мы рассматриваем закон дедуктивной выводимости Modus Ponens, а не просто подстановку значений в переменные. Закон говорит однозначно: такой вывод не проходит. Почему? Потому, что если мы представим его в виде таблицы истинности, то обнаружим, что в третьей строке правой части  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$ , когда  $\neg O(x)$  — принимает значение «истина», а  $\neg E(x)$  — принимает значение «ложь», вся импликация становится «ложной». Соответственно, и следование от  $(O(x) \supset E(x))$  (принимающей в третьей строке значение «истина») к  $(\neg O(x) \supset \neg E(x))$  — тоже ложным. Почему же возникает это «недоумение»? В нашем случае как раз потому, что если нечто не наблюдаемо, то это вовсе не означает, что оно и не существует.
- (7) Несколько подробнее различие «общезначимости» и «истинности» рассматривается мною в другой работе: *Павленко А.Н.* Является ли коммуникативная программа обоснования знания универсальной? // Вопросы философии. — М., 2009. — № 11.
- (8) Подробнее эти причины изложены нами в работе: *Павленко А.Н.* Идеалы рациональности в современной науке // Вестник РАН. — 1994. — № 3.
- (9) Как например, в случае с частицей «хиггсино», существование которой доказано в двух теоремах.
- (10) Строго говоря, Гемпель говорит о «проверяемости», но последняя в конечном счете невозможна без «наблюдаемости»: «...утверждение называется проверяемым в принципе, если можно описать тип данных, которые бы подтвердили или опровергли это утверждение» [4. С. 32].

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] *Бунге М.* Философия физики. — М., 1975.
- [2] *Гейзенберг В.* Квантовая механика и беседа с Эйнштейном // Природа. — 1972. — № 5.
- [3] *Галилей Г.* Избранные труды. — Т. II. — М., 1964.
- [4] *Гемпель К.Г.* Логика объяснения, — М., 1998.
- [5] *Жданов Г.Б.* О физической реальности и экспериментальной «невесомости» // Вопросы философии. — 1998. — № 2.

- [6] Павленко А.Н. Динамика развития современного космологического знания // Вестник Московского университета (Философия). — М., 1988. — № 3.
- [7] Павленко А.Н. Идеалы рациональности в современной науке // Вестник Российской Академии наук. — М.: Наука, 1994. — Т. 64. — № 5.
- [8] Павленко А.Н. «Стадия эмпирической невесомости теории» и ad hoc аргументация // Философия науки. — Вып. 4. — М.: ИФ РАН, 1998.
- [9] Эйнштейн А. Собрание научных трудов. — М., 1965. — Т. 4.
- [10] Fraassen B.C. van. The Scientific Image. — Oxford, 1980.
- [11] Fraassen B.C. van. Empiricism and the Philosophy of Science // Churchland P.M. & Hooker C.A. (eds.) Images of Science: Essays on Realism and Empiricism. — Chicago, 1985.
- [12] Fraassen B.C. van. From Vicious Circle to Infinite Regress, and Back Again // D. Hull, M. Forbes and K. Okruhlik (eds.) Philosophy of Science Association. — Vol. 2. — East Lansing, Michigan, 1992.
- [13] Heisenberg W. Zeitschrift für Physik. — 1925. — Bd. 33.
- [14] Musgrave A. Constructive Empiricism and Realism // Churchland P.M. & Hooker C.A. (eds.) Images of Science: Essays on Realism and Empiricism. — Chicago, 1985.
- [15] Muller F.A. Can a Constructive Empiricist Adopt the Concept of Observability? // Philosophy of Science. — 2004. — 71.

## **THE PRINCIPLE OF OBSERVABILITY, THE “STAGE OF EMPIRICAL WEIGHTLESSNESS OF A THEORY” (SEWT) AND “CONSTRUCTIVE EMPIRICISM” (CE)**

**Andrey N. Pavlenko**

Institute of Philosophy, Russian Academy of Science  
*Volkhonka Str., 14, Moscow, Russia, 119991*

This work aims at analyzing the “principle of observability” (PO) from the formal point of view, making use of its explicit (ontological and epistemological) definitions. It will be made clear that our contemporary interpretation of PO is directly associated with the so called “stage of empirical weightlessness of a theory” (SEWT).

It will be made clear, too, that it is SEWT exactly that offers ample opportunities in both substantiation of PO and substantiation of van Fraassen’s thesis:  $\text{Emp Ad } (L) \rightarrow (\text{Real } (X) \rightarrow \neg\text{Obs } (X))$ .

**Key words:** principle of observability, constructive empiricism, stage of empirical weightlessness of theory, epistemology, ontology, cosmology, science.