

УДК 140.8

КРИТЕРИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КЛАССИЧЕСКОГО, НЕКЛАССИЧЕСКОГО И ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Шепель О.М.

*Научный исследовательский Томский государственный университет, Томск,
e-mail: omshepel@mail.ru*

В статье предлагается однозначный критерий дифференциации различных этапов развития естествознания – классического, неклассического, и постнеклассического, – представляющий собой совокупность особенностей восприятия учёными различных эпох четырёх, условно выделенных, компонентов действительности: пространства, времени, события, наблюдателя. В классическом естествознании пространство, время, событие и наблюдатель рассматриваются как четыре независимых друг от друга компонента действительности. В неклассическом естествознании восприятие пространства и времени оказывается результатом взаимодействия субъекта и объекта. При этом все явления описываются относительно наблюдателя, для которого время представляет собой инвариантное расстояние. Обнаруживается, что всякое наблюдение представляет собой взаимодействие наблюдающего субъекта с наблюдаемым объектом, и, таким образом, субъект и объект представляют собой два аспекта неразрывного целого, формируется представление о субъект-объектном единстве. Все четыре условно выделенных компонента действительности оказываются объединёнными в единое целое, движущееся в уникальном направлении – от прошлого к будущему. Постнеклассическое естествознание открыло способность материи к синергетическим макропроцессам, направление развития которых, начиная с определённого момента – точки бифуркации – становится многовариантным, а выбор конкретного варианта оказывается принципиально непредсказуемым для наблюдателя. Причём, возможным вариантом нередко оказывается самоорганизация системы (эволюция) в динамичный макрообъект, структурированный в пространстве и времени. Таким образом, свойства прошлого и будущего в постнеклассическом естествознании становятся существенно различными. Если прошлое определяется изучением пройденного пути, то будущее оказывается объективно вероятностным и точно не предсказуемым в принципе, разветвлённым. Констатируется, что каждый этап, являющийся новым, более высоким уровнем по отношению к этапу предыдущему, предлагал свои естественнонаучные картины мира. В частности: классическое естествознание описывало механическую и электродинамическую картины мира; неклассическое естествознание построило релятивистскую и квантово-полевую картины мира; постнеклассическое естествознание предложило эволюционно-синергетическую картину мира.

Ключевые слова: критерий, пространство, время, событие, наблюдатель, бифуркация, субъект, объект

CRITERION OF DIFFERENTIATION OF CLASSICAL, NONCLASSICAL AND POST-NONCLASSICAL NATURAL SCIENCES

Shepel O.M.

National research Tomsk State University, Tomsk, e-mail: omshepel@mail.ru

The unique differentiation criterion of various stages of natural sciences development – classical, nonclassical, and post-nonclassical – representing set of perception features by scientists of various eras of four reality components is offered: space, time, event, observer. In classical natural sciences the space, time, an event and the observer are considered as four reality components independent from each other. In nonclassical natural sciences perception of space and time appears result of interaction between the subject and an object. At the same time all phenomena are described concerning the observer for whom time represents invariant distance. It is found out that any observation represents interaction of observing subject with observed object, and, thus, the subject and an object represent two aspects of seamless whole, representation about a subject – object unity is formed. All four conditionally allocated components of a reality are united in the integral whole moving in the unicursal direction – of the past to the future. The post-nonclassical natural sciences opened ability of matter to synergetic macroprocesses which direction of development, since the particular moment – a bifurcation point – becomes multivariant, and the choice of concrete option is in essence unpredictable for the observer. And, self-organization of system (evolution) in the dynamic macroobject structured in space and time appears an optional version quite often. Thus, properties of the past and the future in post-nonclassical natural sciences become significantly various. If the past is defined by studying of the passable way, then the future is objective probability and branched, definitely not predictable in principle. It is noted that each stage which is new, more high level in relation to a stage previous, offered the naturallyscientific pictures of the world. In particular: the classical natural sciences described mechanical and electrodynamic pictures of the world; the nonclassical natural sciences constructed relativistic and quantum-field pictures of the world; the post-nonclassical natural sciences offered an evolutionary-synergetic picture of the world.

Keywords: criterion, space, time, event, observer, bifurcation, subject, object

Известно, что советско-российская философская школа разделяет историю развития естествознания на четыре последовательных этапа, каждый последующий из которых знаменует формирование более

высокого уровня науки по сравнению с этапом предыдущим (рис. 1) [2].

Первый этап – синкретическая наука, которая представляла собой становление научного познания, ещё не дифференциро-

ванного, не расчленённого на отдельные отрасли. Наука только зарождалась, пыталась заменить мифологию, старалась постигать окружающий мир, заменяя слепую веру знанием. Знаковыми представителями этого этапа можно назвать Пифагора (6 в. до н.э.) и Аристотеля (384-322 до н.э.). Будучи разделёнными во времени друг от друга почти на три столетия, они одинаково целостно воспринимали науку, искусство и религию.

Второй этап – классическое естествознание, основанное на законах, открытых И. Ньютоном, Л. Больцманом, Д. Менделеевым и другими. Характеризуется выделением науки в самостоятельную отрасль знания и её дальнейшей дифференциацией на отдельные, независимые направления. В частности, естествознание формируется как совокупность физики, химии, астрономии, биологии и географии.

Третий этап – неклассическое естествознание, сформированное физикой

А. Эйнштейна, В. Гейзенберга, Э. Шрёдингера. Кардинально изменились представления о пространстве, времени, строении вещества. Пространство и время стали восприниматься аспектами единого пространственно-временного континуума, а вещество, состоящим из элементарных частиц, характеризуемых корпускулярно-волновым дуализмом. Наметились тенденции к интеграции различных естественных наук.

Четвёртый этап – постнеклассическое естествознание, основанное отцами синергетики: И. Пригожиным, Г. Николисом, Г. Хакеном. Ознаменовался открытием ма-

кропроцессов, не подчиняющихся жёстко детерминированному естественнонаучным законам и протекающих в самоорганизующихся системах. Направления развития многих природных процессов оказались непредсказуемыми в принципе. Интеграция различных естественных наук переросла в интеграцию всего естествознания с гуманитарными и математическими науками [1].

Обобщая приведённые выше описания этапов развития естествознания можно сформулировать однозначный критерий дифференциации классического, неклассического и постнеклассического естествознания. В качестве такового критерия можно выбрать совокупность особенностей восприятия учёными различных эпох четырёх, условно выделенных компонентов действительности: пространства, времени, события и наблюдателя [5].

В классическом естествознании, сформированном И. Ньютоном, Р. Декартом, Р. Бойлем, пространство представляет собой протяжённость, в которой располагаются объекты и происходят наблюдаемые события, а время – длительность, относительно которой измеряются эти события, в том числе процессы эволюции. Причём длительность имеет однозначное направление от прошлого к будущему. Пространство, время, событие и наблюдатель рассматриваются как четыре независимых друг от друга компонента действительности (рис. 2). Всякое событие жёстко детерминировано, то есть, воспринимается как неизбежное следствие причины, вызвавшей это событие.

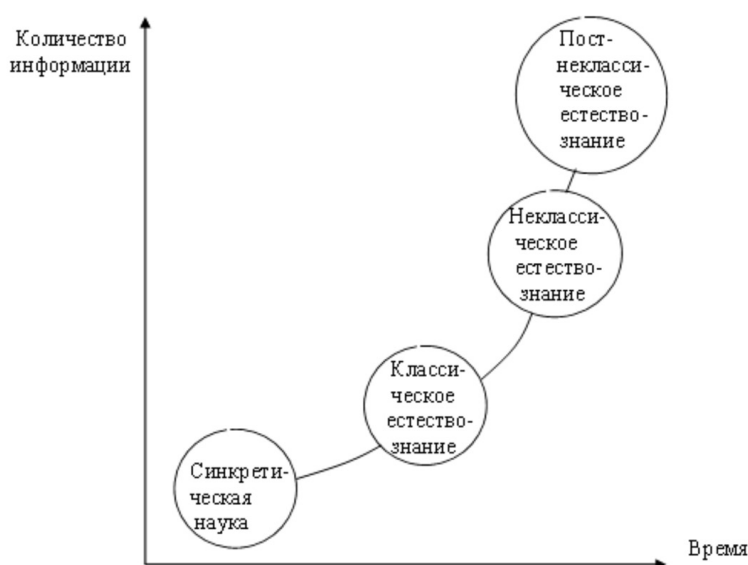


Рис. 1. Экспоненциальный рост количества информации, вырабатываемой научными исследованиями [3]

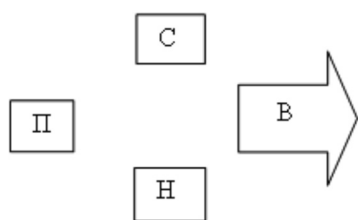


Рис. 2. Независимые компоненты действительности классического естествознания: С – событие; П – пространство; В – время; Н – наблюдатель

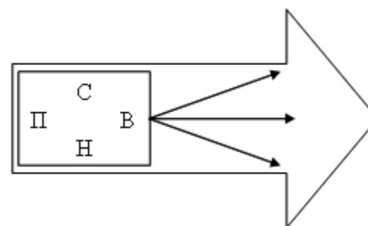


Рис. 3. Единство компонентов действительности неклассического естествознания: С – событие; П – пространство; В – время; Н – наблюдатель

Всякое событие жёстко детерминировано, то есть, воспринимается как неизбежное следствие причины, вызвавшей это событие.

В неклассическом естествознании А. Эйнштейна, В. Гейзенберга, Э. Шрёдингера восприятие пространства и времени оказывается результатом взаимодействия субъекта (наблюдателя) и объекта (пространства и времени). При этом все явления описываются относительно наблюдателя, для которого время представляет собой инвариантное расстояние (времениподобный интервал), являющееся функцией расстояния, преодолеваемого фотоном в вакууме. Принципиальное различие между пространством и временем исчезает, они оказываются аспектами единого четырёхмерного пространственно-временного континуума, восприятие свойств которого зависит от состояния наблюдателя (субъекта). В частности, для наблюдателя, находящегося в состоянии равномерного движения относительно какого-либо предмета, многие свойства этого предмета (размеры, время, импульс), оказываются функцией скорости движения наблюдателя. Для наблюдателя:

- воспринимающего массу, пространственно-временной континуум вокруг этой массы искривлён;

- воспринимающего точные координаты движущейся элементарной частицы, оказывается неопределяемым её импульс;

- воспринимающего точное значение импульса этой частицы, оказываются неопределяемыми её координаты и т.д.

Кроме того, обнаруживается, что всякое наблюдение представляет собой взаимодействие наблюдающего(субъекта) с наблюдаемым (объектом), и, таким образом, субъект и объект представляют собой два аспекта неразрывного целого, формируется представление о субъект-объектном единстве. Все четыре условно выделенных компонента действительности (пространство, время, событие, наблюдатель) оказываются объединёнными в одно, единое целое, движущееся в уникальном направлении – от прошлого к будущему (рис. 3).

Хотя, на микроуровне открывается объективность статистического характера поведения элементарных частиц, т.е. отсутствие жёсткой детерминированности в законах их движения, а, значит, возможность течения микропроцесса в разных направлениях при абсолютно одинаковых начальных условиях (одномерные стрелки на рис. 3), однако эта неопределённость, пока, не распространяется на макропроцессы (двумерная плоская стрелка на рис. 3). Реализация статистического поведения элементарных частиц формирует, в конечном итоге, макроявления, жёстко детерминированные причинно-следственными связями. Прошлое, настоящее и будущее макропроцессов рассматриваются неклассическим естествознанием как различные участки четырёхмерного континуума, вселенная – как замкнутая самодостаточная система. Некlassическое естествознание не противоречит классическому – все уравнения И. Ньютона оказываются частным случаем уравнений теории относительности А. Эйнштейна, явления макромира объясняются поведением элементарных частиц. То есть, неклассическое естествознание представляет собой *углубление* традиционных представлений о действительности. Впервые была предпринята попытка описать математическим языком не только технологическое устройство действительности, т.е. представить количественные соотношения между различными объективными явлениями, но и онтологическое её строение – математически сформулирована взаимосвязь воспринимаемых объектов с состоянием воспринимающего субъекта, называемого «наблюдатель».

Постнеклассическое естествознание, основоположниками которого считаются И. Пригожин и Г. Хакен, обнаружило ограниченность Эйнштейновского понимания пространства и времени – открыло способность материи к, так называемым, синергетическим макропроцессам, направление развития которых, начиная с определённого момента (точки бифуркации), становится

ся многовариантным, а выбор конкретного варианта оказывается принципиально непредсказуемым для наблюдателя. Причём, возможным вариантом нередко оказывается самоорганизация системы (эволюция) в динамичный макрообъект, структурированный в пространстве и времени. Сам процесс такой эволюции также зачастую включает в себя несколько точек бифуркации. Таким образом, свойства прошлого и будущего в постнеклассическом естествознании становятся существенно различными. Если прошлое определяется изучением пройденного пути, то будущее оказывается объективно вероятностным и точно не предсказуемым в принципе, оно оказывается разветвлённым (рис. 4).

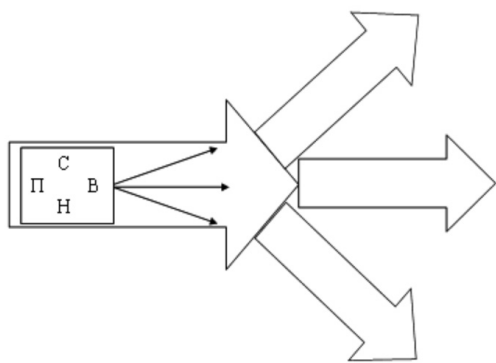


Рис. 4. Ветвление макропроцессов в постнеклассическом естествознании:
С – событие; П – пространство;
В – время; Н – наблюдатель

Эволюция и эволюционное время, с рассмотренных позиций, представляются движением от одной точки бифуркации к другой. Представления о пространстве-времени неклассической физики оказываются применимыми только в интервале между точками бифуркации, где царствуют детерминистические законы. Вблизи точки бифуркации четырёхмерный континуум проявляет новое свойство, не рассматриваемое теорией относительности А. Эйнштейна и являющееся прерогативой постнеклассического естествознания – свойство пространственно-временного ветвления, которым правит Его Величество Случай. Пространственно-временной континуум Вселенной оказывается для наблюдателя вещественно-энергетических процессов не только искривлённым, но также *разветвлённым*, а Вселенная воспринимается открытой для случайных воздействий. При этом под разветвлённостью пространственно-временного континуума подразумевается

множественность решения нелинейных дифференциальных уравнений, описывающих конкретные физико-химические процессы, т.е. множество вариантов эволюции события, из которых реализуется только один. Направление времени оказывается конкретным событием в точке бифуркации. Возникает необходимость говорить не только о пространственно-временной протяжённости, но о едином *пространственно-событийно-временном* континууме, в котором будущее разветвлено. Таким образом, постнеклассическое естествознание открыло объективность недетерминированности многих макропроцессов, в том числе и процессов эволюции.

Хотя представления постнеклассического естествознания не противоречат взглядам А. Эйнштейна, В. Гейзенберга, Э. Шрёдингера однако уравнения, описывающие синергетические процессы отнюдь не сводятся к формулам теории относительности или волновым уравнениям движения элементарных частиц и практически, пока, не сопоставимы. Таким образом, можно утверждать, что постнеклассический уровень естествознания не столько углубляет, сколько *расширяет* наши представления о картине мира по сравнению с уровнем неклассическим.

Достижение наукой неклассического уровня вовсе не означало, что развитие естествознания в рамках классических представлений прекратилось. Для проведения многих современных исследований вполне достаточно опираться на классические представления о пространстве, времени, событии и наблюдателе. Законы: Ньютона, Менделеева-Клапейрона, Бойля-Мариотта и др. никто никогда не отменит. Например, при сравнительно недавнем открытии и объяснении необычных свойств наноматериалов, состоящих из частиц размером $10^{-7} - 10^{-9}$ м от исследователей не требовалось понимания теории относительности или вероятностной сути движения элементарных частиц. Точно также постнеклассические представления об устройстве мира отнюдь не сделали устаревшими достижения неклассического естествознания. Так, открытие единства электромагнитного и слабого взаимодействия, приведшее к формированию нового понятия «Электро-слабое взаимодействие» лишь подтвердило общепринятое убеждение о неразрывной целостности всех аспектов бытия. Однако, работая в рамках представлений предыдущих этапов развития науки, современный исследователь помнит, что пользуется упрощёнными моделями бесконечно сложной в своём многообразии действительности.

И в заключение следует подчеркнуть, что каждый этап развития естествознания, являющийся новым, более высоким уровнем по отношению к этапу предыдущему, предлагал свои естественнонаучные картины мира [4]. В частности:

- классическое естествознание описывало механическую и электродинамическую картины мира;
- неклассическое естествознание построило релятивистскую и квантово-полевую картины мира;
- постнеклассическое естествознание предложило эволюционно-синергетическую картину мира.

Список литературы

1. Постнеклассическая наука [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Постнеклассическая_наука (дата обращения 26.09.2016).
2. Степин В.С. Теоретическое знание / В.С. Стёпин. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 744 с.
3. Шепель О.М. Знание как живая система / О.М. Шепель, М.Г. Минин // Образование и наука – 2005. – № 5. – С. 30–39.
4. Шепель О.М. Научные картины мира различных уровней естествознания / О.М. Шепель // Материалы международной научно-практической конференции «Формирование научной картины мира Человека XXI века», Горно-Алтайск, август 2007, 350 с. – С. 37–39.
5. Шепель О.М. Обучение физико-математическим основам постнеклассического естествознания студентов естественнонаучных факультетов / О.М. Шепель, М.Г. Минин // Мир науки, культуры, образования. – 2008. – № 5 (12). – С. 223–225.