

Товарниченко В.А.

СОВРЕМЕННАЯ ФОРМА НАУЧНОЙ РАЦИОНАЛЬНОСТИ

Поводом для написания статьи послужила неадекватность современным реалиям антисциентических представлений постмодернистов, принижающих роль науки.

В традиции постмодерна все есть текст, и тексты, построенные в парадигме научной рациональности, вовсе не обладают каким либо приоритетом. "В сознании постмодернистов рациональность – это самая амбициозная традиция Запада, которая возвеличена сообществом новоевропейских метафизиков" [5, с. 20].

Возникнув сначала в русле художественной литературы и архитектуры, постмодернизм, в котором выражается протест против элитарности, присущей модернистскому искусству, затем распространяется на философию, религию, науку. Часто авторы, пишущие в русле постмодерна, относят к модерну классическую науку [См. подр. напр. 10, с.85- 86].

Неприятие науки и научной рациональности, которое получило свое развитие в постмодернизме, уходит корнями в Новое время, когда возрастающая роль классической науки вызывала культурную напряженность, являясь причиной неустойчивого положения науки в обществе. "...Она (наука В.Т.) заставила героически принять безрадостные последствия рационализма, она же вызвала и яростное неприятие, движение иррационалистов" [8, с. 22.].

Проблемой роли информационных технологий, науки и рациональности в ситуации постмодерна занимались Абрамов С.А., Делокаров К.Х., Зима Е.В, Йолон П.Ф., Крымский С.Б., Курош А.Г., Лукьянец В.С., Парахонский Б.А., Планк М., Пригожин И., Пярнпуу А.А., Ратников В.С., Свидерский В.И., Старостин Б.А., Стенгерс И., Холтон Дж., Шелест А.Е., Эйнштейн А., и др.

Представители постмодерна пытаются создать иллюзию отсутствия принципиального различия между знанием и незнанием, между истиной и ложью, между наукой, ненаукой и псевдонаукой. Атака постмодерна на научную рациональность во многом связана с претензией классической науки и науки времен Эйнштейна – Бора освоить мир в тех формах рациональности, которые так удобно служили людям на протяжении конца XVIII – начала XX веков и сопровождалась открытиями и изобретениями эпохального характера. Но оказалось, что этих форм рациональности недостаточно. Начиная с середины XX века действует новая форма научной рациональности, – "информационная, компьютерная рациональность", общие черты которой в сравнительной характеристике с рациональностью прежней науки приводятся ниже. Новая рациональность захватывает не только науку, но практически и все прочие сферы активности людей. Справедливо говорить об экспансии информационной рациональности. Мы живем в ее эпоху, способствуем ей, являемся участниками этого процесса. Все, что не охватывается этим процессом, остается в тени, вне истории, на обочине прогресса.

Цель статьи – сравнительный анализ рациональности классической науки и науки вплоть до середины XX века с рациональностью современных научных технологий.

Задача статьи показать возрастание роли науки и научной рациональности в современной культуре, проникновение критериев современной научной рациональности в соседние области: политику, юриспруденцию, литературу, искусство, – но в новой форме.

Классическая наука создает свой мир рациональности. Ее главное представление состоит в том, что если правильным образом задать природе вопрос, то принципиально возможно найти способ разрешить головоломки. Наука похожа на игру, в которой невозможно предугадать результат, но само его наличие подразумевается. Для классической науки языком, на котором ученый разговаривает с природой, является математика. Задача считалась решенной, когда для нее получена математическая формула. Потребность в решении практических задач приводит к интенсивному развитию математики. Для описания реальных процессов недостаточно простой арифметики и алгебры. Вследствие этого алгоритмы решения задач усложняются. Для построения математических моделей физической реальности требуются операции дифференцирования и интегрирования, над которыми работали Лагранж, Лейбниц, Ньютон.

В физической теории содержится наиболее полная форма научной рациональности классического типа. Все положения теории выводятся из основных постулатов. Ведущим философским направлением, в котором концентрируется классическая научная рациональность, становится позитивизм. Для него образцом научности являлись теории математической физики. Если какие-то дисциплины были далеки от этого идеала, это свидетельствовало лишь об их незрелости.

Для классической естественнонаучной рациональности становятся характерными такие критерии, как наличие повторяющихся результатов, их предсказуемость и экспериментальная проверка, получение формулы для решения задач. Они имеют место и в современной научной рациональности, но, в отличие от современного понимания, научное знание тогда считалось абсолютно истинным: законы классической науки не зависят от времени, основной характеристикой науки является неопровержимость, которая отличает ее от всех прочих форм знания. Так научная рациональность противопоставляется всем прочим формам рациональности.

Объекты науки были доступны для непосредственных наблюдений, и позволяли создавать механические наглядные модели, которые сводились к представлениям классической механики. "Если теория экспериментально подтверждалась и принималась в качестве истинной, то считалось, что все, о чем можно говорить на ее языке соответствует реальной действительности, и все, что совершается в сфере последней, получает концептуальное выражение в теории" [3, с. 241]. Непредсказуемость результата при проверке научной

гипотезы делает науку увлекательной.

В конце XIX – начале XX века становится ясно, что наука и сопутствующие ей технологии дают как экономическое, так и военное превосходство тем государствам, которые ими обладают. Вследствие увеличения спроса на научные достижения возрастает количество ученых. Это приводит к революционным изменениям в физике и математике, вызывая изменения классической рациональности и классической куммулятивистской эпистемологии.

Возникает неевклидова геометрия, математический аппарат усложняется, при этом теряется однозначное соответствие математической формулы и физического процесса. Одна и та же формула может описывать различные физические процессы. Это приводит к обобщению классического рационализма.

"Теория относительности, исходя из принципа постоянства скорости света, вскрыла новые стороны закона причинности, действующего в природе" [2, с. 77]. Как отмечал А. Эйнштейн, "теорию относительности часто критиковали за то, что она неоправданно приписывает центральную теоретическую роль явлению распространения света" [15, с. 24]. Пространство и время стали рассматриваться как единая форма существования движущейся материи. Поле приобретает материальную природу, но подчиняется иным законам, нежели вещество, и не сводится к законам классической механики. Взаимосвязь между массой и энергией находит выражение в формуле $E=mc^2$. Теория относительности подготавливает гносеологическое принятие квантовой механики, разрушая надежды построить законченную механическую картину реальности. Ибо, как справедливо отметил создатель квантовой теории М. Планк, "всякий, кто принимает механистическое мировоззрение в качестве постулата физического мышления, никогда не примирится с теорией относительности" [6, с. 63].

Принцип дополненности, введенный Бором в физике, имел нефизические корни, и ожидаемая область его применения ограничивалась не только физикой. Бор, по мнению Дж. Холтона, осознал психологическую глубину своего принципа, когда один из его детей сильно провинился, а он не смог выбрать надлежащего наказания. Требования любви и справедливости исключали друг друга. Выдвинутый Бором принцип превратился в краеугольный камень новой эпистемологии.

Развитие термодинамики необратимых процессов приводит к появлению в описании природы статистических и вероятностных методов. В отличие от классической механики, процессы которой не изменялись при изменении направления времени, в термодинамике появляется необратимость процессов связанная с возрастанием энтропии в направлении от прошлого к будущему. Это означает, "что необратимое термодинамическое изменение есть изменение в сторону более вероятных состояний и что состояние-аттрактор есть макроскопическое состояние, соответствующее максимуму вероятности" [7, с. 177].

В биологии возрастает роль генетики и молекулярной биологии как фактора интеграции, возрастает роль междисциплинарных теоретических исследований. "Изучая любую тему, фигурирующую в физике или другой науке, будь то дополненность, атомизм или непрерывность, нельзя забывать, что каждое ее частное выражение есть один из аспектов общей идеи, различным образом представленной в работе физика или биолога, и принимающую здесь некоторую специфическую форму" [13, с. 197].

Методы физики проникают в другие науки. С помощью аппарата квантовой механики были систематизированы экспериментальные данные о физических и химических свойствах материи, "а также проложен путь к интеграции биологических знаний с физико-химическими" [12, с. 204].

Несмотря на существенную модернизацию рациональности XVIII – XIX веков, наука первой половины XX века, таким образом, по сути дела основывалась на принципах рационализма Канта, Гегеля, Фреге, Рассела.

Водоразделом старых и новых рационалистических технологий является информационная революция, новая технократическая волна последней трети XX века. Именно в это время стало ясно, что на смену старым формам приходят компьютерные схемы. Решение всех без исключения социальных проблем – от научных до этических – совершаются при помощи ЭВМ. Есть смысл назвать эти формы рациональности новым словом – *компьютерная рациональность* и рассмотреть ее сущность хотя бы в общих чертах.

Три основных постулата лежат в ее основе:

1. Решить проблему – значит составить программу получения результата.
2. При использовании программы можно обойтись без формул, используя численные методы.
3. Большинство проблем решается с помощью компьютеров, которые становятся основной составляющей производственного процесса наряду с человеком.

Такое понимание сути новой рациональности пришло не сразу, потребовались десятки лет обработки вычислительного опыта. Постепенное усложнение математического аппарата приводит к тому, что для решения большинства задач требуется использование компьютерной техники. Так, если существуют формулы для решения квадратных уравнений, уравнений третьей и четвертой степени, то для уравнения n -й степени вида

$$a_0x^n + a_1x_{n-1} + a_2x_{n-2} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0$$

при n больше или равно пяти, "нельзя указать формулу, которая выражала бы корни любого уравнения n -й степени через его коэффициенты при помощи радикалов" [4, с. 19] (Теорема Абеля).

На практике отсутствие формул полностью компенсируется методами приближенных решений, позволяя находить для уравнения n -й степени n корней (комплексных или действительных) с нужной нам точностью. Часто встречаются задачи, связанные с интегрированием. Но "для многих функций невозможно построить явное выражение интеграла, в которое входили бы только элементарные ("школьные") функции. Поэтому алгоритмы приближенного интегрирования играют важную роль в вычислительной практике" [1, с.82].

Для исследования протекающих во времени процессов различного характера – физического (движение тела, жидкости, газа, изменении температуры, давления и т.д.), – химического (изменение количества вещества во время реакции), – биологического (изменение численности конкурирующих популяций) в современной науке и технике используются дифференциальные уравнения, в которых неизвестным является функция, а не число. Решение некоторых дифференциальных уравнений может быть получено в виде достаточно простых формул, но для многих уравнений таких формул не существует. В этих случаях приходится довольствоваться численным решением, для нахождения которого используется алгоритм Эйлера, в котором вместо интегральной кривой строится приближено соответствующая ей ломаная Эйлера.

"Решая численными методами уравнения при конкретных значениях параметров, когда результат невозможно получить в аналитическом виде, тем самым, моделируя поведение реального физического объекта, часто представляется возможным не только описывать, но и предсказывать новые явления" [14, с. 3]. Не раз бывало, что при правильно выбранном алгоритме были обнаружены неизвестные ранее физические эффекты.

При решении задач с помощью ЭВМ нашли воплощение методы, разработанные в физике, математике, логике, кибернетике. Теперь кибернетика, а не физика, химия или математика, задает образцы точности и логичности. Кибернетический взгляд на мир и кибернетический подход ко всем явлениям стал ведущим. Разработка общей теории управления сложными динамическими системами и создание на ее основе многообразных устройств и автоматов – от счетно-решающих до электронных физиологических моделей (например модель сердца и т.д.), машин-переводчиков, машин компенсаторов утраченных органов чувств и т. п. "стали возможными на основе того, что в кибернетике правильно поняты и применены ряд принципов в соотношении элементов и структуры в объективном мире и познании" [11, с.243]. Для осуществления управления системой необходимо получение, сохранение и переработка информации (сведения о том или ином процессе). Отправным этапом в создании основ кибернетики является изоморфизм структур вычислительных устройств, процессов высшей нервной деятельности, ряда общественных процессов. Кибернетика задает вопрос "что делает система?", отвлекаясь от конкретной природы элементов и сосредотачивает внимание на структуре их связи. Система представляет собой "черный ящик", где на входе имеется исходная информация, а на выходе конечный результат.

Нет особой разницы – человек или машина выполняет заданную операцию. Это позволяет моделировать с помощью вычислительных машин мыслительные процессы. Для решения задач создается инструкция, называемая программой. Вначале производится постановка задачи, выбирается подход к решению, цели и рамки выполнения. Затем задача разбивается на ряд более простых задач, и дается математическое описание задачи. "Для того чтобы можно было интересующее явление подвергнуть математическому анализу, должны быть выполнены некоторые условия, должна существовать математическая теория явления, описывающая его закономерности в виде формул [9, с. 18]. Такой набор формул называется математической моделью явления.

Первоначально математические модели были широко распространены только в физике, но появление ЭВМ способствовало развитию приложений математики, и математизации различных отраслей науки. Математическая модель только в редких случаях позволяет по имеющимся данным получить требуемые результаты. Модель, как правило, определяет искомые величины неявно, в виде системной зависимости, которым эти величины должны удовлетворять. Такая система зависимостей обычно неполна и оставляет определенную свободу выбора, который производится так, чтобы получить оптимальное значение некоторого критерия, входящего в математическую модель. Выбор критерия и написание системы уравнений, определяющих исследуемое явление, задает математическую постановку задачи. При решении многих практических задач приходится упрощать их постановку. Даже чисто вычислительные задачи описываются приблизительно и неточно, они апеллируют к определенному знанию и опыту, и требуют дополнительных усилий для перевода на язык понятный машине, и контроля за выполнением программы. Для правильности выполнения программы, вычислительный процесс должен быть описан однозначно, точно и полно. Должен быть составлен некий алгоритм, который создает определенный свод правил, и задается на обычном языке, с помощью математических формул и специальных символов. Даже незначительные ошибки в алгоритме могут привести к неверному результату. Поэтому программы составлялись не в двоичном коде, который только и может быть понятным для машины, а на формальных алгоритмических языках (Фортран, Алгол, Бейсик, Паскаль, Си, Ассемблер и др.), и затем с помощью специальных программ-трансляторов переводятся на язык машины.

Алгоритмический язык должен быть наглядным, включать в себя математическую символику и логические операторы. Он служит средством мышления, часто выявляя несовершенство метода решения задач. В области научных исследований часто возникают задачи обработки символической информации: преобразование формул, решение уравнений в аналитическом а не численном виде. Они естественно способствуют совершенствованию формальных алгоритмических языков. Основной путь развития кибернетики – все более глубокая разработка возможных структур переработки информации в различных системах и живых организмах. "Алгоритмизация сложных процессов управления, т.е. выявление общей структуры переработки информации, и создание соответствующих машин – вот что характерно для прогресса кибернетики" [11, с. 247]. Широкое распространение получает обратная связь (как информация о соответствии действий принятому плану, при воздействии на нее окружающих условий).

Постепенно общение между человеком и компьютером упрощалось, и расширился как круг решаемых задач, так и круг пользователей. Помимо вычислительных задач перед ЭВМ стала ставиться задача

преобразования текстов на естественных языках. Эти задачи оказались довольно сложными, поскольку применение грамматических правил, обычно требует понимания смысла слов и фраз. Проведение компьютером смыслового анализа сопряжено с рядом трудностей, но в некоторых задачах по преобразованию текста его удается избежать. Благодаря использованию ЭВМ не только увеличилась эффективность работы математиков, строящих алгоритм решения задачи. Произошел также качественный скачок: вместо традиционного анализа задачи и получения формулы, решение находится с помощью системы, куда входит человек, т.е. сам исследователь, ЭВМ как носитель и средство получения и хранения информации и программного обеспечения – аппарата, позволяющего активно вмешиваться в процесс исследования [См. 9, с.17]. По нашему мнению, именно эта система становится носителем новой научной рациональности, являя собой двухсоставную парадигму, что и позволяет качественно изменить характер решаемых задач, когда вместо эксперимента проводится компьютерный эксперимент. Это позволило решать многие актуальные задачи, относящиеся к самым разным областям науки и техники. Распространение персональных компьютеров расширило круг решения задач практически во все отрасли культуры.

Сами акты использования высоких технологий подспудно формируют у их пользователя критерии научной рациональности. Они вовсе необязательно рефлексированы человеком, но служат стержнем его поведения. Человек, желающий достигнуть успеха в современном обществе, вынужден существенно рационализировать свое поведение, основываясь на научной рациональности. В итоге там вместо четких границ появляются буферные зоны, в которые диффундируют принципы научной рациональности, привнося с собой ее логические презумпции и алгоритмы.

К их числу относятся, прежде всего, максима или высший принцип рациональности: непрерывность научного дискурса как направленность познавательной деятельности на получение истинного знания.

К правилам рациональности следует отнести: точную заданность области применения; запрет теории *ad hoc*; фальсифицируемости (К. Поппер); воспроизводимости и глобальной предсказуемости результатов экспериментов (хотя существует возможность локальной непредсказуемости, как, например, поведение отдельно взятой молекулы в термодинамике); логичности теоретических построений; систематизированности фактов; возможности использования математического аппарата и проведения компьютерного эксперимента.

К подразумеваемым критериям рациональности следует отнести: потенциальную возможность применения теоретических знаний для практических нужд, парадигмальность научной теории и связанный с этим конвенционализм сторонников данной исследовательской программы.

Происходит постепенное, но неизбежное, проникновение критериев компьютерной рациональности во внеученные сферы культуры, что превращает эти сферы в *когнитивно-технологические программы*, к которым может быть применена в расширенном виде методология научно исследовательских программ Лакатоса. Научоемкие технологии и сопряженная с ними компьютерная рациональность, как современный тип научной рациональности становятся вынуждающим фактором, под влиянием которого в современной культуре осуществляется вынужденная когерентность между сферой науки и некоторыми внеучеными сферами культуры.

Литература:

1. Абрамов С.А., Зима Е.В. Начала информатики. М. – Наука. 1989. 256 с.
2. Делюков К.Х. Философские проблемы теории относительности. – М. Наука, 1973. – С. 77.
3. Йолон П.Ф. и др. Рациональность в науке и культуре/ П.Ф. Йолон, С.Б. Крымский, Б.А. Парахонский Б.А. Отв. ред. В.П. Иванов; АН УССР Ин-т философии – Киев. – Наукова думка, 1989. – С. 241.
4. Курош А.Г. Алгебраические уравнения произвольных степеней. – 3-е изд. – М. "Наука" 1983. – С. 19.
5. Лук'янець В.С. Постмодерніське мислення і раціональність (С. 17-42) //Постмодерн: переоцінка цінностей. Збірник наукових праць – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2001 – 314 с. (С.20)
6. Планк М. Отношение новейшей физики к механистическому мировоззрению // Единство физической картины мира. – М., 1966. С. 63.
7. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. М. – 1986. С. 177
8. Пригожин И.Р., Стенгерс И. Вызов брошенный науке // Химия и жизнь. 1985. – № 7. – С. 22
9. Пярнпуу А.А. Программирование на современных алгоритмических языках: учебное пособие для вузов. – М.: Наука, 1990. – 384 с.
10. Ратников В. С Модернизм и неклассическая физика: сопоставление стилей мышления и способов репрезентации реальности. //Sententiae: наукові праці спілки дослідників модерної філософії (Паскалівського товариства): IV (№2 -2001) С. 85-97
11. Свидерский В.И. О диалектике элементов и структуры в обыденном мире и в познании. М. 1962. 275 с
12. Старостин Б.А. Параметры развития науки. – М. Наука, 1980.-С.204
13. Холтон Дж. Тематический анализ науки – М., 1981 с.197
14. Шелест А.Е. Микрокалькуляторы в физике.- М. Наука, 1988. – 272 с.
15. Эйнштейн А. Собрание научных трудов, т II, – М. 1966, С. 24.

Аннотация В статье проводится сравнительный анализ рациональности классической науки и науки вплоть до середины XX века с рациональностью современных научных технологий. Показано возрастание роли науки и научной рациональности в современной культуре, проникновение критериев современной научной рациональности в соседние области в новой форме, в виде *компьютерной рациональности*.

The article is devoted to the comparative analysis of classic science up to the middle of the XX century from one hand and of rationality of modern scientific technologies from another. It's shown in the article that rising of the role of science and scientific rationality in modern culture is connected with the penetration of the criteria of modern scientific rationality into another spheres in the new forms, first of all, as *computer rationality*.

УДК 165:172

Ключевые слова: рациональность, научная рациональность, компьютерная рациональность, когнитивно-исследовательские программы.