

Новые технологии и понятие времени*

С.Н. Коняев

Двадцать лет назад вышла книга Дж.Фрезера. Познакомиться меня с ней «заставило» название «Time, the familiar stranger»¹. Автору этой, в общем-то, научно популярной монографии удалось «схватить» неуловимый характер времени, которое, с одной стороны, близкое, знакомое, привычное, «родное», имманентно присущее понятие, а с другой стороны – внешнее, чужое, неуловимое. Перевод – «Время – знакомый незнакомец» отражает только небольшую часть множества смыслов в английском названии.

Еще больше меня поразило вступление. Оно называлось – «Contemplating nanoseconds» – размышление, анализ, созерцание (медитация над) о наносекундах. При этом само происхождение слова time (время) выводилось из греческого слово tempo и латинского tempus. По мнению автора tempo означало нечто, что ограничивалось, вырезалось или размечалось, например, части небесного свода обретали свои границы за счет движения солнца. Затем tempo или tempus преобразовалось в time (время), а значение ограничения или маркировки сохранилось в современном языке в виде «template» – лекало, образец, трафарет, шаблон. Связь времени с границами – очень важно отметить. Далее эта «связанность», взаимообусловленность будет рассмотрена более подробно.

Сама книга вышла в издательстве Tempus Books of Microsoft Press, которая была подразделением корпорации Майкрософт и автор обратил особое внимание на особенности современной ему «компьютерной» культуры – огромные массивы передаваемой и обрабатываемой с помощью компьютеров информации потребовали социальной адаптации людей к вычислительной технике, сдвигая внимание от рассмотрения проблем вечности к вопросам «здесь и сейчас». Джереми Рифкин (Jeremy Rifkin) даже придумал для описания компьютерной эпохи сочетание «наносекундная культура» (nanosecond culture). Именно такие времена характерны для процессов в элементной базе компьютеров. Наносекунда – миллиардная часть секунды, (нано-, как известно, озна-

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ, проект № 07-03-00622а, «Современные технологии: философско-методологические проблемы».

¹ Fraser J.T. Time, the familiar stranger. Tempus Books of Microsoft Press. 1988.

чает десять в минус девятой степени) и сегодня, двадцать лет спустя, «нано-культура» включает помимо времени еще и пространственную компоненту – нанотехнологии.

Таким образом, формируется «тело» современной цивилизации – если подобная метафора допустима не только в контексте постмодернизма, но и в научной философии.

В начале 80-х годов прошлого века вышли из печати мало замеченные тезисы О.Н.Пивоварова², в которых он вводил понятие структурных уровней цивилизации и рассматривал развитие «Системы Естествознания» как усложнение (углубление) и расширение границ естествознания, рассматриваемых как структурные уровни «движения материи». Существенным моментом этой работы был тезис о том, что развиваясь (увеличивая степень своей сложности) система усложняет себя на всех структурных уровнях, на всех подсистемах. Таким образом, даже расширение системы неизбежно приводит к необходимости задействовать более глубокие структурные уровни материи для поддержания связности, целостности самой системы. В систему «Естествознания» естественно входят и приборы, и техника, и технологии ... Но не только «механические» объекты, важным компонентом системы являются модели (описания) реальности, традиционно рассматриваемые как гипотезы, теории, парадигмы и т.д. в контексте философии и методологии науки. В свою очередь, эти модели реализованы на определенных структурных уровнях организации материи – говоря словами компьютерных наук, на определенной «элементной базе», которая отвечает за функционирование «программного обеспечения» – моделей, описаний реальности.

Философия и методология в России 80-х годов прошлого столетия была ориентирована на примат объективной реальности и соответственно занималась исследованием «абсолютной истины», понимаемой как процесс приближения к объективной истине, т.е. не зависящей от наблюдателя, от познающего субъекта, вообще от человека. Основные положения такого материалистического понимания научного познания были сформулированы еще в начале века В.И. Лениным в работе «Материализм и эмпириокритицизм» и выражали идеалы научного знания XIX века, базирующиеся на классической физике Ньютона, доказавшей свою эвристичность и валидность быстрым развитием соответствующей техники, отвечая прагматическому критерию истины- практике...

² Пивоваров О.Н. «Принципы энерго-информационного взаимодействия высших биосистем со средой» // сб. «Тезисы докладов конференции «Управление развитием систем» («КУРС-2»). Таллин-Москва. 1982.

К сожалению, стремление ко все большей «объективности» знания «размывало» роль такого важного компонента любого научного открытия как активность сознания, в конечном итоге, вообще, устраняя сознание из научной картины мира, рассматривая его как всего лишь необходимую предпосылку познания мира. Проблемы которые в этой связи возникают хорошо описаны Эрвином Шредингером, одним из создателей новой неклассической науки. Формулируя «принцип объективации», то есть «то, что часто называют «гипотезой реального мира», который нас окружает», он показывает, «что это равносильно определенному упрощению, которое мы приняли с целью решения бесконечно сложной задачи природы. Не обладая о ней знаниями и не имея строгой систематизации предмета, мы исключаем Субъект Познания из области природы, которую стремимся понять. Мы собственной персоной отступаем на шаг назад, входя в роль внешнего наблюдателя, не являющегося частью мира, который благодаря этой самой процедуре становится объективным миром. Этот прием завуалирован следующими обстоятельствами. Во-первых, мое собственное тело (с которым так непосредственно и тесно связана моя ментальная деятельность) является частью объекта (реального окружающего мира), который я конструирую из своих ощущений, восприятий и воспоминаний. Во-вторых, тела других людей образуют часть этого объективного мира. Теперь у меня есть очень веские основания полагать, что эти тела также связаны, они являются, так сказать, местами для сфер сознания. У меня может не быть резонных сомнений относительно существования или действительности этих чуждых сфер сознания, однако у меня нет абсолютно никакого субъективного доступа ни к одной из них. Поэтому я склонен рассматривать их как нечто объективное, как образующее часть реального мира, окружающего меня. Более того, поскольку отличий между мной и другими нет, а, наоборот, имеет место полная симметрия всех намерений и целей, я делаю вывод, что и сам являюсь частью этого материального мира, окружающего меня. Я, так сказать, помещаю свое собственное ощущающее «я» (которое построило этот мир в виде ментального продукта) обратно в него – со всем адом катастрофических логических последствий, вытекающих из вышеописанной цепочки выводов»³. Таким образом: «... умеренно удовлетворительная картина мира была достигнута высокой ценой: за счет удаления нас с картины и занятия позиции стороннего наблюдателя»⁴.

³ Шредингер Э. Разум и материя. Ижевск. 2000. С.38-39.

⁴ Там же. С. 39.

Неклассическая физика столкнулась с проблемой необходимости учета сознания для интерпретации экспериментальных результатов. Отечественная традиция философии и методологии науки достаточно успешно объясняла различные интерпретации квантовой теории в контексте детерминизма и объективной реальности, однако, дальнейшее продвижение науки на пути создания теоретической биологии, разработки моделей живых систем требует разработки соответствующей методологии, которая бы явным образом учитывала роль сознания или, по крайней мере, фиксировала ее влияние.

А для этого необходимо, прежде всего, описать границы биологической системы. Определенные «наработки» на этом пути были сделаны Говардом Патти. В своей статье «Динамические и лингвистические принципы функционирования сложных систем»⁵, написанной в середине 70-х годов прошлого века, этот выдающийся ученый, участник программы «На пути к теоретической биологии», анализирует понятие сложности и утверждает, что «*живые системы содержат свои собственные описания*. Это справедливо не только для молекулярно-генетического уровня, где молекулу ДНК можно назвать описанием клетки, но и для всех более высоких уровней, то есть, для сообществ клеток, многоклеточных особей, нервных систем, мозга и даже для социальных и экологических систем».

Патти пишет, что «изолированные *искусственные* сложные системы фактически не существуют, за исключением абстракции, которая исключает рассудок, в котором зародилось их описание. Или, при другой постановке вопроса, искусственные элементы – изделия рук человеческих – в действительности являются простой составляющей того, что я называю сложной системой, описание которой находится в мозгу человека». Он отмечает, что «абстракция, которая исключает рассудок, безусловно представляет полезное и даже весьма существенное абстрактное представление, именно потому, что головной мозг слишком сложная, самоописывающаяся и самоконструирующаяся система для того, чтобы практически включить в наши модели сегодняшнего дня». Поэтому он рассматривает процессы записи и считывания информации на уровне отдельной клетки.

Рассматривая психофизический парадокс, Патти соотносит его с проблемой измерения в физике, так как «измерительный прибор обеспечивает детальную регистрацию события, что нисколько не зависит от какого-либо точного знания о самом измерительном приборе. Другими словами, измерительный прибор представляет собой физическое огра-

⁵ Pattee H. Dynamic and Linguistic Modes of Complex Systems. Int. J. General System. 1977. V.3, P. 259 – 266.

ничество, которое *неявно выполняет правило*, обеспечивающее соотнесение системы с элементом описания системы. Любая попытка явного или детального представления динамики этой операции лишь запутывает измерение. То есть, чем больше вы описывается измерительный прибор, тем менее эффективно он измеряет или описывает систему. Аналогичная, хотя гораздо более сложная ситуация имеет место, когда мы генерируем речь. Мы можем либо сказать, что мы имеем в виду, либо анализировать, как мы это сказали, но попытка делать одновременно и то и другое приводит нас в некогерентное состояние. Мы не можем одновременно говорить на двух языках, поскольку сущность любого языка заключается в единстве, полноте и когерентности (согласованности) его синтаксических правил».

Ссылаясь на Эмиля Поста, который рассматривал символы как созданные в потоке вселенной и вовремя сохраненные, причем, «...процесс создания знаков является темпоральным (временным), но мы должны рассматривать результат этого процесса как пространственный», Патти, выражаясь на языке физических терминов, отмечает, что «запись символа требует зависящей от скорости динамики, усиленной неголономными дополнительными условиями или ограничениями, которые приводят к замораживанию определенных степеней свободы, оставляя структуры, независимые от скорости». Причем, это определение справедливо как для синтеза молекул ДНК, также и для самых разных процессов записи, выполняемой ручкой с чернилами, на пишущей машинке или на магнитной ленте.

Чтение – это, по Патти, «порождение *смысла* знаков из их структуры». В физическом контексте это означает «активный контроль или ограничение зависящей от скорости динамики в соответствии с закодированным описанием, содержащимся в независимых от скорости носителях знаков. Для чтения необходимы дополнительные неголономные средства, полностью отличные от средств, используемых при записи. Таким образом, динамика записи при создании носителя знака имеет лишь произвольную или беспричинную связь с динамикой чтения знаков. Скорость чтения знаков не связана также с регулированием скорости системы после прочтения. Эта произвольная связь представляется как трансдукция и перевод или процесс расшифровки, и характеристика всех интерпретаций лингвистических символов».

По мнению Говарда Патти «имеется, конечно, огромная пропасть между моделью поведения отдельной клетки и моделью экологического, экономического и социального организма. Однако, все эти системы более высокого уровня являются не менее самоописывающимися, чем клетка. Действительно, всем биологическим системам свойственно на-

личие их внутренних языковых моделей самих себя и внешнего мира. Биологическая эволюция может характеризоваться возрастающей сложностью, проработанностью внутренних описаний и моделей. Мы обычно называем эти модели именами – цели, планы, политика, стратегии и пр. – но они всего лишь более высокие уровни самоописания лингвистического типа. Розен назвал такие описательные системы "предвидящими" или системами, "питающимися будущим" и указал на невозможность моделирования присущего им поведения на основании принятой динамической теории».

Патти предпринял попытку «показать, почему существенно важный процесс интерпретации не может быть смоделирован лингвистической теорией. Центральная проблема, следовательно, может быть сформулирована как проблема дополненности: каким образом взаимодействия лингвистический и динамический принципы действия?»

Данная проблема до сих пор не рассматривалась серьезно. До сих пор тенденция теории сложности была сильно упорядочена и ориентирована на технику, а не на проблему. С одной стороны, большинство работ по сложности исходят из лингвистического метода абстрактной формализации, который порождает лишь метатеории или описания других лингвистических форм. С другой стороны, большинство случаев прогностического динамического моделирования не обеспечивается взаимодействия с лингвистическими схемами, стратегиями и программами, которые действительно побуждают и ограничивают моделируемую систему. Оба этих метода требуют дальнейшей разработки».

Патти обратил внимание на то, что существенная эпистемологическая связь между описаниями и динамикой должна рассматриваться как фундаментальная проблема, для создания адекватной теории поведения сложных систем.

Эта идея нашла свое развитие в конце прошлого века в работах Б.Б.Кадомцева. В книге «Динамика и информация» была предпринята попытка перекинуть мостик между микромиром и макромиром, соединить динамический подход к описанию физических явлений с информационным, по новому взглянуть на процессы измерения.

Важно отметить, что одним из опорных базовых понятий этой программы является понятие когерентности, или обратное ему – понятие декогерентности. Когерентность в данном контексте – это достаточно традиционное для квантовой механики понятие. Если провести аналогию с классическим полем, то «можно сказать, что в случае чистого состояния фазы отдельных волн скоррелированы друг с другом, т.е. не являются полностью хаотическими. Переход к тепловому равновесию сопровождается хаотизацией фаз и разрушению когерентности. При

этом частица может находиться только в одном из взаимно некогерентных состояний»⁶.

Качественно свои теоретические построения профессор Кадомцев пояснил следующим образом: «Главное, что характерно для предметов нашего окружения, это их постоянная информационная связь. Вся природа купается в лучах солнечного света, переливаясь всеми красками, и этого уже достаточно, чтобы живые существа вели постоянное наблюдение за своим кружением. Аналогичная связь через свет может существовать и между объектами неживой природы. С точки зрения квантовой механики это означает, что положение макротел постоянно «измеряется» окружающими их живыми и неживыми телами. Поэтому *n* волны макротел подвержены постоянному разрушению когерентности. Мы живем в мире разрушенной когерентности и непрерывно продолжающегося ее разрушения»⁷.

Таким образом, кроме традиционного рассмотрения системы как совокупности составляющих ее элементов и заданными взаимодействиями между ними, можно мыслить систему в категориях ее границы и связности (когерентности). Такой подход может оказаться более конструктивным, чем другие в областях, где существенными качествами системы является наличие информационных потоков и включенность в систему процессов, связанных с мышлением и более обще с сознанием.

Проблемы, связанные с выделением отдельных объектов, элементов системы были проанализированы в рамках квантовой механики, привычными терминами которой являются запутанные состояния, когда частицы существуют как единое целое, описываются общей волновой функцией и попытка их разделения приводит к потере когерентности и разрушению системы.

Другим примером, связанным с невозможностью выделения отдельных элементов системы, реализации классической схемы субъект – объект, являются разнообразные системы человек – компьютер, от тренажеров и игр до систем виртуальной реальности и сложных сетевых образований, которые в настоящее время формируются на базе интенсивно развивающейся в последнее время сети Интернет.

Появление сетевой виртуальной среды не только меняет привычные представления о времени – наличие временных поясов и коммуникации в режиме «здесь и сейчас» приводит к тому, что получить электронное письмо из будущего (датированного завтрашним днем) – явление обыденное, а вместо традиционных приветствий «добрый день,

⁶ Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. М. 1997. С.62.

⁷ Кадомцев Б.Б. Динамика и информация. М. 1997. С. 78.

утро, вечер» участники виртуальных форумов все чаще употребляют нейтральное «Доброго вам времени суток»...

Если рассматривать процесс взаимодействия человек-компьютер на базе традиционной классической методологии, когда выделяется субъект (человек) и объект (компьютер), специфика виртуальной реальности теряется, она существует именно в этой субъект-объектной связке, на границе природного и искусственного.

Развитие информационных сетей общего пользования приводит к усложнению понятия границы наблюдателя, его «делокализации». Большое давление сетевые технологии оказывают и на социум, причем эти воздействия на сегодня поистине глобальны. Настолько глобальны, что в конце прошлого века правительствам многих стран пришлось пересматривать классические модели государственного управления, которые оказались неадекватны информационным, экологическим, экономическим и социальным реалиям. Достаточно упомянуть делокализацию административных и информационных границ внутри и между государствами, являющуюся следствием развития сети Интернет.

Одно из направлений реформирования государственного управления связано с созданием так называемого электронного правительства. Концепция формирования электронного правительства связана с использованием виртуального пространства для совершенствования путей и методов оказания услуг и повышения эффективности функционирования органов власти и государственных учреждений. При этом, услуги должны быть доступны каждому субъекту общества в любой момент времени и из любого места. Современные информационные системы позволяют переходить к новым формам управления и новым принципам взаимодействия государственных структур с гражданами.

Процесс перехода от традиционного правительства к электронному на первом этапе состоит в организации постоянного присутствия в Интернете веб-сайтов госструктур и регулярного обновления представленного контента. На втором этапе необходимо организовать режим интерактивного взаимодействия с гражданами и бизнесом. Затем реализуется обработка транзакций и осуществляется переход на новые технологии и приложения, позволяющие использовать межведомственную информацию и новые виды услуг.

Переход к электронному правительству определяется рядом критериев. С одной стороны, необходима организационная готовность структуры управления, достаточная квалификация специалистов и соответствующий уровень общей культуры ведомств и организаций. Объективным критерием является техническая готовность, включая возможности применяемых приложений и наличие инфраструктуры Интернет.

И, наконец, субъективная составляющая, связанная с готовностью населения к использованию новых технологий и возможностью преодоления проблем «цифрового» расслоения общества.

Развитие сети Интернет, успехи в создании роботов, создание систем человек-компьютер, все большая миниатюризация персональных компьютеров и их обеспеченность системами коммуникации позволяет использовать компьютерную метафору для анализа границ биосистем, человекомерных систем, функционирования сознания.

Компьютерная метафора в контексте проблемы виртуальной реальности, изменения границ наблюдателя более подробно рассматривалась в книге «Концепция виртуальных миров и научное познание»⁸. Методологическим базисом для введения понятия границы биосистемы являются идеи О.Н.Пивоварова и Г.Патти.

Традиционное понимание границы системы, основанное на теоретико-множественном подходе, состоит в выделении множества точек, окрестности которых принадлежат одновременно и элементам системы, и ее окружению. Важным дополнением к этому определению служит понятие семантического замыкания Говарда Патти, которое вводит помимо динамики, лингвистическое описание.

В рамках компьютерной метафоры, например, можно попытаться понять почему некоторым удается производить бесконтактную диагностику состояния здоровья или оказывать целебное воздействие, а очень многим другим – нет. «Онтологические» предпосылки – наличие набора электромагнитных и, возможно, других полей у всех людей примерно одно и то же, а вот описание включения соответствующих механизмов у большинства отсутствует или находится в неактивном состоянии. Примерно также как у персонального компьютера может быть множество периферийных устройств (принтер, сканер, модем и т.д.), подключенных к системному блоку и вполне исправных, которые при отсутствии соответствующих драйверов невидимы для операционной системы и не могут быть вовлечены в функционирование системы как целого.

Т.е. наличие элементов системы и даже их механическая, электрическая и прочая связь для сложной системы еще не гарантия того, что они будут функционировать в рамках этой системы. Для их согласованной работы должны присутствовать описания этих систем.

Центральным элементом любого современного компьютера, «основанием» его функционирования, предпосылкой возможности работы процессора является тактовый генератор. По-существу, это «часы», ко-

⁸ Коняев С.Н. Реальная виртуальность: границы наблюдателя в информационных пространствах искусственно созданных миров. Концепция виртуальных миров и научное познание. С-Пб. 2000.

торые ответственны за реализацию модели «внутреннего времени» компьютера. Именно частота тактового генератора определяет в конечном счете быстродействие компьютера, поэтому, развивая компьютерную метафору, в понятие границы человекомерной системы необходимо включить и модель внутреннего времени системы. А для «установки» модели необходимо наличие памяти.

Рассматривая искусственно созданную автоматизированную систему, не нужно тратить время на рассуждения об «особых свойствах» сознания, о невозможности (или возможности) его моделирования средствами науки и техники. В случае с роботом, известна его элементная база, схема работы понятна конструкторам и мало кому из специалистов придет в голову идея о «вне-телесном», расположении и хранении информации. Для более адекватного применения компьютерной метафоры необходимо выделить «рецепторы» – системы наблюдения, принимающие информацию и входящие в аппаратное обеспечение и системы обработки информации – «бортовой компьютер», который относится к программному обеспечению, однако, построенному на основе элементной базы аппаратного обеспечения.

В зависимости от материальных элементов, на которых реализована логика компьютера, элементная база может быть механической, электрической, электронной, а в дальнейшем с развитием квантовых компьютеров и фотонной, основанной на свойствах (например, поляризации) квантов света.

К настоящему времени появились достаточно надежные системы автоматического распознавания текста. Поэтому создание робота способного сканировать и распознавать текст уже не выглядит фантастическим. Мы намеренно не будем рассматривать здесь вопросы понимания, так как даже высоко образованные, например, в филологии люди, не понимают специальных текстов по математике и физике.

Рассмотрим процесс распознавания текста с методологических позиций.

Робот-читатель, сканируя текст, распознает символы, используя программные средства, загруженные ранее, и хранит их в своей памяти, внутри аппаратного обеспечения.

Аналогично процесс чтения книги приводит к созданию в сознании читателя виртуального мира, для формирования которого он использует те языковые и культурные «наработки», которые у него уже сложились, так как нельзя представить себе наглядно смысловое содержание литературного произведения без знания соответствующего культурного контекста, подкрепленного визуальными образами, накопленными за время развития организма.

«Виртуальные миры» художественных произведений формируются в мозгу читателя-наблюдателя. «Считать» их внешнему наблюдателю без процесса продолжительной коммуникации, например, во время читательских конференций, чтения литературной критики, весьма затруднительно.

Системы виртуальной реальности, реализованные на базе современной компьютерной техники, существенно отличаются от традиционных «виртуальных миров». Образы «виртуальных героев», реализованных средствами компьютерной виртуальной среды, для посетителей сайтов, участников компьютерной игры получают «виртуальное воплощение», существуют вне сознания субъекта (наблюдателя), доступны для наблюдения другими субъектами. Происходит процесс формализации, объективизации образов, относящихся традиционно к внутреннему, субъективному миру личности. При этом процесс объективизации не приводит к появлению объективного мира, независимого от социальной среды, от техники и технологии, а также от, время от времени, реализуемой возможности наблюдения этих образов другими наблюдателями.

Таким образом, составляющие элементы виртуальных миров для пользователя, наблюдателя, игрока являются инвариантными (не зависящими в значительной степени от индивидуальных способностей к воображению).

Создатели компьютерных систем виртуальной реальности вынуждены придумывать и разрабатывать «онтологию» мультимедийных структур для формирования виртуального мира, в котором и происходит взаимодействие наблюдателя (игрока) с виртуальной реальностью.

Доступность и кажущая легкость восприятия компьютерного виртуального мира приводит к путанице в категориях, связанных с виртуальной реальностью. Очень часто авторы статей, посвященных вопросам виртуалистики, не делают различия между понятиями «потенциальный», «возможный», «виртуальный», хотя при более внимательном рассмотрении можно обнаружить существенную разницу между этими категориями.

Так, «потенциальный», употребляемый как в специальных областях знания («потенциал», «потенциальная энергия», «разность потенциалов»), так и в обыденном языке («потенциальный претендент») означает, прежде всего, реализуемый в принципе, реальный в будущем или реализуемый (возможный) при определенных условиях. При этом, «потенциальный» не означает, что в данный момент можно воспользоваться, например, «потенциальной энергией», так как наличие запаса энергии в физике означает лишь возможность совершения работы.

Понятие «возможный» обычно употребляется, когда есть альтернативы, разные пути реализации, элементы выбора или перебор различных вариантов.

«Виртуальный» в логике понимается как «возможный относительно возможного», то есть возможно существование виртуального объекта относительно, например, «возможного мира». Виртуальный объект, возможный относительно одного возможного мира, может быть невозможным (нереализуемым, нереальным) относительно другого возможного мира.

Термин «виртуальная реальность» представляет собой кальку с английского «virtual reality», где слово «virtual» означает, помимо «мнимого» (например, мнимого изображения в оптике) и возможного, еще и фактическое, действительное.

В отличие от потенциального и возможного, понятие виртуального обозначает реально существующее, но не обладающее сущностью в рамках классической древнегреческой онтологии. Таков, например, «виртуальный канал» в современных сетевых технологиях, который обозначает фактическое соединение компьютеров, обеспечивающее обмен данными, отвлекаясь от технической реализации этой системы связи, которая включает и информационные протоколы, и физические средства соединения (провода, приемо-передающая аппаратура), и даже, в общем случае, источники питания и ремонтно-наладочные службы. Таким образом, рядовой пользователь получает выход в Интернет, не задумываясь об огромном материально-техническом базисе, позволяющем реализоваться виртуальному каналу, связывающему его с разными серверами.

Виртуальная реальность также дает возможность наблюдателю окунуться в придуманный, нарисованный, а затем программно-сформированный компьютерный мир, воспроизведенный на экране монитора или реализованный с помощью шлемов и костюмов виртуальной реальности.

В контексте систем компьютерной виртуальной реальности, виртуальность предстает фактически реализованной действительностью. Современные системы виртуальной реальности пока далеки от совершенства, если рассматривать их с позиций дублирования привычного реального окружения, однако, это не означает, что в будущем нельзя будет создать виртуальную копию существующей реальности.

Важно отметить интерактивный характер систем компьютерной виртуальной реальности. Человек, окунувшийся в виртуальную среду, не просто наблюдает виртуальные конструкции, он активно участвует в формировании «ткани» виртуальной среды. Большинство современных

компьютерных игр сделаны «от первого лица». Человек, оказавшийся в «пространстве игры», может вообще потерять чувство реальности. Компьютерные игрушки устроены по принципу тренажеров, например, авто или авиа-систем. Поэтому, оказавшись за штурвалом виртуального механизма, наблюдатель получает полную иллюзию реальных событий. Срываясь в виртуальную пропасть, или сталкиваясь с виртуальным препятствием, игрок-пользователь испытывает чувства, похожие на реально существующие, за счет мышечной памяти.

Понятие виртуальной реальности является центральным в книге Девида Дойча «Структура реальности». Развивая принцип фрактальности, он говорит о самоподобии физической реальности. Т.е. «некоторые части физической реальности (например, символы, картины или человеческие мысли) похожи на другие ее части. Сходство может быть конкретным, когда образы в планетарии похожи на ночное небо; но важнее то, что это сходство может быть абстрактным, когда некоторое положение квантовой теории, напечатанное в книге, правильно объясняет один из аспектов структуры мультиверса»⁹.

Будучи высококлассным специалистом по квантовым компьютерам, он старается встроить средства описания физической реальности в саму физическую реальность. «Само существование общих объяснительных теорий означает, что несравнимые объекты и события некоторым образом физически схожи. Свет, попадающий к нам из отдаленных галактик, – это всего лишь свет, но нам он кажется галактиками. Таким образом, реальность содержит не только свидетельства, но и средства (например, наш разум и продукты нашей жизнедеятельности) ее понимания. В физической реальности *существуют* математические символы. И то, что именно мы помещаем их туда, не умаляет их физическую суть. В этих символах – в наших планетариях, книгах, фильмах, в памяти наших компьютеров и в нашем мозге – существуют образы физической реальности в целом, образы не только внешнего вида объектов, но и структуры реальности»¹⁰.

Рассматривая системы виртуальной реальности, сначала существующие, затем, реализующие непосредственную связь генератора виртуальной реальности с мозгом, и сравнивая передачу физически возможных сред в виртуальной реальности (передача физически возможной среды зависит от понимания ее физики и наоборот – открытие физики среды зависит от осуществления ее передачи в виртуальной реальности) и работы мозга ученого, Дойч делает вывод о том, что «наука

⁹ Дойч Д. Структура реальности. Ижевск. 2001. С.100

¹⁰ Там же. С. 99.

и передача физически возможных сред в виртуальной реальности – это два термина, обозначающих одно и то же»¹¹.

Используя подход генератора виртуальной реальности и идеи Эверетта о множественности миров, Дойч анализирует работу виртуальной машины времени и показывает, что можно снять все известные парадоксы, связанные с путешествиями во времени. «Изменить прошлое значит выбрать на каком снимке находиться, а не изменить какой-то конкретный снимок прошлого на другой. В этом отношении изменить прошлое – все равно, что изменить будущее, чем мы постоянно занимаемся. Всякий раз, когда мы делаем выбор, мы изменяем будущее: сделай мы иной выбор, мы изменили бы его опять. Подобная идея не имела бы места в классической физике пространства-времени с ее единственным будущим, определенным настоящим. Но она имеет смысл в квантовой физике. Делая выбор, мы изменяем будущее по сравнению с тем, каким оно будет в тех вселенных, где мы делаем другой выбор»¹².

Дойч верит в развитие физики, полагая, что и теория вычисления и мета-математика будут поглощены квантовой физикой. Человечество – не случайный объект во вселенной. «Мы не *просто* «химический мусор», потому что (например) макроскопическое поведение нашей планеты, звезды и галактики зависят от ... фундаментального физического свойства: *знания* в этом мусоре»¹³.

Роджер Пенроуз также полагает, что физика должна включить в сферу своего анализа разум человека. Причем, для того, чтобы это сделать он анализирует масштабы границ человеческого тела. В книге «Большое, малое и человеческий разум», он приводит схему с характерными временами и размерами объектов и процессов во Вселенной¹⁴.

Минимальный масштаб времени, имеющий физический смысл на сегодня соответствует времени Планка (хронон) и составляет 10^{-43} с. При этом время существования самых короткоживущих частиц-резонансов составляет 10^{-23} с.

Наибольшая известная длительность соответствует возрасту Вселенной – порядка 10^{20} с.

Планковскому времени соответствует планковская длина. Наибольший размер имеет радиус наблюдаемой Вселенной – 10^{27} м, который примерно равен возрасту Вселенной, умноженному на скорость света. Характерный размер элементарных частиц составляет 10^{-15} м. Человек с

¹¹ Там же, С. 122.

¹² Там же. С. 312.

¹³ Там же. С. 350.

¹⁴ Пенроуз Р., Шимони А, Картрайт Н., Хоконг С. Большое, малое и человеческий разум. Москва. 2004. С. 19.

его пространственными и временными масштабами находится примерно в середине шкалы. Пенроуз делает вывод, что «мы являемся довольно стабильными структурами Вселенной»¹⁵.

Для чего нужно строить модели границы биологической или, в общем случае, человекоразмерной системы? Возможно именно на этом пути будут получены новые операциональные средства для моделирования не только физики живой клетки, но и измерения в физике. Может быть именно моделирование процессов измерения с использованием искусственных робототехнических систем поможет понять природу физических ограничений, существующих сегодня в виде принципа неопределенности Гейзенберга и светового конуса СТО.

Например, в начале 80-х годов прошлого века О.Н.Пивоваров предложил мне в качестве упражнения рассмотреть модель робота, способного передвигаться по плоскости¹⁶ и снабженного одним «внешним рецептором», выполненным в виде пушки, стреляющей шариками от пинг-понга. Для ориентации в пространстве робот «выстреливает» шарики известной массы с определенной начальной скоростью и через определенные промежутки времени, которые задаются тактовой частотой бортового компьютера. Для регистрации отраженных шариков робот снабжен сеткой-локатором, которая может регистрировать импульс «пойманного» шарика.

Необходимо найти ограничения на точность измерения величин координат и импульсов объектов-препятствий, попавших в поле зрения самодвижущегося робота.

Рассмотрим простейшую стратегию навигации самодвижущейся повозки. Наш робот, вращаясь на одном месте, может просканировать окружающее пространство, используя круговой обстрел шариками. Если в определенном секторе шарики не возвращаются, он может двинуться в этом направлении. Ясно, что если масса препятствия, находящегося в состоянии покоя, меньше массы пробного шарика, то робот не сможет их зарегистрировать. Кроме того, физическая реальность робота ограничена снизу тактовой частотой его логических устройств, его «часами», которые задают временной масштаб воспринимаемой реальности.

Процессы движения, перемещения объектов, происходящие за время, меньшее тактовой частоты «часов» (логики) робота, будут для него виртуальными. При этом эти процессы могут быть реальными для ро-

¹⁵ Там же. С.20.

¹⁶ Конаяев С.Н. Квантовая теория и вопросы методологии теоретической биологии. Сб. Сто лет квантовой теории. История. Физика. Философия. Труды международной конференции. Москва 2002. С.186-199.

бота, тактовая частота которого существенно меньше характерного времени («времени жизни») данных процессов.

Таким образом, естественно возникает классификация понятия виртуальности для самодвижущегося робота. Пространственно-временная граница виртуальных процессов проходит по пространственно-временной границе самодвижущегося робота. То, что относится к процессам записи информации, памяти, программного обеспечения естественно отнести к логической виртуальности, виртуальности субъективной, внутренней (в смысле реализованной программно на соответствующей элементной базе). Кроме того, существует большой класс виртуальных физических процессов, которые реально происходят, однако не наблюдаемы средствами данной измерительной системы.

Возникает вопрос, чем определяется граница нашего самодвижущегося робота? И что, вообще, входит в понятие его границы? Как можно отделить внутреннее от внешнего. Если рассматривать эти вопросы с позиции самого робота, то следует принять, что «внешнее» – это то, что регистрируется внешним рецептором, то есть в нашем случае системой «пушка – шарики для пинг-понга – приемник». Поскольку наличие работающей системы предполагает связность, согласованность, когерентность ее частей, то, вообще говоря, должны существовать внутренние рецепторы, отвечающие за координацию функционирования частей системы. Однако насколько их анализ доступен средствам самой системы, во многом зависит от конструкции, которая закладывается разработчиком.

С точки зрения физика, изучающего объект, граница системы (например робота) определяется материальными структурами, на которых функционирует система.

С точки зрения самой системы ее граница определяется средствами описания границы. То, что нельзя описать средствами самой системы, для данной системы (субъективно) – не существует.

Сама задача доступна по методам решения ученику средней школы, однако, более важна ее методологическая нагрузка, которая требует дальнейшего осмысления – решая эту задачу можно получить «соотношение неопределенностей» (ограничения на измеряемые величины) энергии и импульса, которые не могут быть меньше определенной величины, определяемой частотой испускания пробных шариков и их энергией.

Подобные модели могут быть полезны для лучшего понимания принципа неопределенности Гейзенберга. Тем более, что современные нанотехнологии позволяют конструировать материальные объекты, собирая отдельные атомы.

В Эпilogue «О детерминизме и свободе воле» к своей книге «Что такое жизнь?» Эрвин Шредингер анализирует возможность непротиворечивого вывода из следующих предпосылок:

«Мое тело функционирует как чистый механизм, подчиняясь всеобщим законам природы.

Однако из неопровержимого, непосредственного опыта я знаю, что я управляю действиями своего тела и предвижу результаты этих действий. Эти результаты могут иметь огромное значение в определении моей судьбы, и в таком случае я чувствую и сознательно беру на себя полную ответственность за свои действия»¹⁷.

Вывод Шредингера следующий – «я», взятое в самом широком значении этого слова – то есть каждый сознательный разум, когда-либо говоривший и чувствовавший «я», – представляет собой не что иное, как субъект, могущий управлять «движением атомов» согласно законам природы»¹⁸.

Это выглядит парадоксально, но в сфере нанотехнологий субъект действительно управляет движением атомов, хотя и в гораздо более узком смысле, чем это имел в виду Эрвин Шредингер. При этом важно отметить, что это уже не вопрос теории и эксперимента – это пример реализованной технологии.

Современная «наноккультура», «наноккультура» действительно усложняет свои границы на всех подсистемах. Масштабы космические и микроскопические оказываются связаны через понятие границы человекомерной системы. Чтобы реализовывать функцию управления в транснациональном, глобальном, общепланетарном масштабе необходимо задействовать все более глубокие уровни «движения материи» – более глубокие онтологические уровни реальности. Развитие систем связи, обеспечивающих слаженное функционирование глобальных информационных систем, обусловлено практическим воплощением идей, развитых в рамках современной физики. Освоение дальнего космоса трудно представить без новых материалов, разрабатываемых нанонаукой. Достижение высоких частот позволяет осуществлять обработку огромных информационных массивов в реальном масштабе времени, создавать и рассчитывать модели создания наноустройств, которые в свою очередь позволяют создавать более быстродействующую, более компактную и эффективную элементную базу.

Термин нанотехнологии стал широко использоваться примерно десять лет тому назад, в середине 90-х годов прошлого столетия. Основанием нанотехнологии является понимание специфичности свойств мате-

¹⁷ Шредингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? М. 1947. 122-123.

¹⁸ Там же.

риалов, построенных на базе частиц размером менее ста нанометров. Существенным качеством нанотехнологий является принципиально междисциплинарный характер исследований в этой сфере науки и техники. В настоящее время не существует единой классификации отраслей нанотехнологии, при этом в этой сфере человеческой деятельности трудятся и физики, и химики, и биологи, не говоря уже о менеджерах и финансистах.

Заслуженный деятель науки РФ Ю.П. Головин отмечает: «По мнению большинства экспертов в области научно-технической политики и инвестирования средств начавшаяся нанотехнологическая революция охватит все жизненно важные сферы деятельности человека (от освоения космоса – до медицины, от национальной безопасности – до экологии и сельского хозяйства), а ее последствия будут обширнее и глубже, чем компьютерная революция последней трети 20 века. Все это ставит задачи и вопросы не только в научно-технической сфере, но и перед администраторами различного уровня, потенциальными инвесторами, сферой образования, органами государственного управления и т.д.»¹⁹.

Для организации координации работ потребуется обновленная научная методология, способная обеспечить коммуникацию самых различных специалистов. Есть все основания полагать, что принципы, разработанные в рамках «синергетического подхода, понимаемого как коэволюционный междисциплинарный, коммуникативно-деятельностный процесс»²⁰ будут в полной мере востребованы развитием нанонауки и нанотехнологии.

¹⁹ Предисловие редактора русского перевода. Пул Ч., Оуэнс Ф. Нанотехнологии. Москва. 2006. С. 14.

²⁰ Аршинов В.И. Синергетика как феномен постнеклассической науки. М. 1999. С.4.