

© 2007г. Г.М. Верешков, Л.А. Минасян

«ТЕМНАЯ ЭНЕРГИЯ» И РЕВОЛЮЦИЯ В КОСМОЛОГИИ (КАНТИАНСКИЕ МОТИВЫ)¹

Проблема изучения космологического вакуума дает возможность исследователям ответить на вопросы о будущем и прошлом нашей Вселенной. Авторы статьи идут от кантианства к достижениям ученых XXI в, подчеркивая, что ещё Кант дал начало многим современным естественнонаучным теориям. Новые представления, дающие сведения о сложной структуре космоса, демонстрируют нам сложность объектов физического состояния, которая сопоставима, а, возможно, и на порядок выше, чем сложность субъекта познания, которым является человек. Вселенная, в которой наш мир – это лишь один из бесчисленного множества миров в пространстве и времени, развивается по своим законам. Не только познание этих законов, первопричин и следствий, но и выбор оптимального метода в процессе познания есть задача космологии.

Конец XX в. ознаменовался важнейшими открытиями в астрофизике, дающими явно неординарные сведения об особенностях структуры нашей Вселенной. Полученные результаты содержат в себе столь мощный потенциал, что, возможно, предвещают коренные изменения в представлениях не только об устройстве нашего мира, но и о месте человека в нем. Факты эти дают весьма неожиданную классификацию носителей энергии во Вселенной: 1) только 4% всей энергии составляют известные формы материи: протоны, нейтроны, фотоны и нейтрино; 2) 23%±4% составляют (пока не идентифицированные) тяжелые стабильные элементарные частицы (возможно, нейтралыно, существование которых предсказывается теорией суперсимметрии), – это, так называемая, структурированная «темная материя», собранная в галактиках и скоплениях галактик. Установление носителей «темной материи» прослеживается в рамках нескольких экспериментальных программ, осуществляемых в настоящий период или же планируемых к постановке в ближайшие 3-4 года [1; 2]. Наиболее важные из них: а) поиск аннигиляционного излучения (эксперименты GLAST, РИМ-ПАМЕЛА и др.); б) поиск на коллайдере LHC; в) регистрация реликтового нейтралыно на подземных установках – лаборатория NUSEL с криогенным детектором и др.; 3) большая доля энергии Вселенной – 73%±4%- приходится на неструктурированную энергию, получившую (возможно, не очень удачное, впрочем, как и «темная материя») название – «темная энергия». С «темной энергией» отождествляется космологический вакуум, заполняющий собой всю нашу Вселенную, который в фундаментальной физике рассматривается как исходная абстракция, прародитель всего физического многообразия нашего мира.

Большую роль в этой классификации сыграли данные эксперимента WMAP, позволившие выявить следующие важные обстоятельства:

1. По акустическому пику в центре реликтового излучения было установлено соотношение между «темной материей» и обычным веществом.

2. Значение «темной энергии» в эпоху рекомбинации электронов на ядра было пренебрежимо мало по сравнению со значением энергии других носителей (обычного вещества и «темной материи»). Однако в последующем плотность энергии у других носителей быстро убывала вследствие расширения Вселенной, плотность же энергии вакуума убывала значи-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (код проекта №06-06-80-176а)

тельно медленнее, и к настоящему моменту она доминирует. В будущем доминирование плотности энергии вакуума может усилиться, что не противоречит результатам обработки сигналов от взрывов далеких сверхновых. Суть наблюдений сверхновых состоит в том, что за время, которое требуется сигналу для прохождения от источника до детектора на Земле или на орбите, свойства пространства-времени и вакуума успевают измениться. Существует связь между расстоянием до сверхновой и красным смещением. Измеренное расстояние до сверхновой является функцией космологического расширения. Результат расширения мы видим в красном смещении, а расстояние при заданном красном смещении зависит от того, как расширяется Вселенная в течение того времени, как идет сигнал (речь, разумеется, идет о миллиардах лет). Сам темп расширения Вселенной определяется соотношением между плотностью энергии различных носителей, в том числе, и вакуума. Если свойства вещества нам в определенной степени известны, то свойства космологического вакуума практически не изучены. Потому, исследуя экспериментальную зависимость расстояния от красного смещения, можно выделить импульсно-энергетические характеристики эволюционирующего вакуума. Постановка этой задачи носит название революции в космологии. Почему? Потому что от результатов этого исследования зависят наши представления не только о прошлом или настоящем, но и о будущем Вселенной.

Следует сказать о том, что проблема прошлого Вселенной стоит на повестке дня современной науки не менее остро, чем и проблема будущего. Излишне подчеркивать, что проблемы эти связаны. Сенсационные результаты изучения фонового микроволнового излучения (реликтового излучения), полученные опять же с помощью зонда WMAP, свидетельствуют о неоднородности самого микроволнового излучения. Это позволило ученым построить детальную карту малых флуктуаций температуры распределения его на небесной сфере. Оказалось, что холодные и теплые области Вселенной, отличающиеся лишь на миллионные доли градусов, расположены упорядоченным образом. Это свидетельствует о возможном существовании регулярной структуры начальных флуктуаций. Загадка этого открытия состоит в том, как согласовать эти результаты с крупномасштабной структурой Вселенной. Сейчас во Вселенной доменных стенок нет. В то же время ясно, что Вселенная возникла в результате развития тех структур, которые и оставили свой след в структуре реликта. И это вопрос – животрепещущий для современной науки. Само собой разумеется, что вокруг данной информации возник бум, выразившийся в достаточно широком обсуждении существования «Оси Зла» (терминосистемы, введенной в оборот с легкой руки английского космолога Жоао Магуэйю [3]). Отметим, что пока в понятие «оси зла» не вкладывается смысл чего-либо сверхъестественного, трансцендентного. «Ось зла» носит столь почетный в кавычках титул вследствие того, что более четко очерчивает границы применимости стандартной космологической модели: полученные данные ставят под угрозу справедливость данной базисной для современной космологии теории. Однако флуктуации микроволнового фона, которые действительно являются «шифровкой далекого прошлого Вселенной», действительно должны рассматриваться в качестве «эха Большого Взрыва», раскодировка которых может дать весьма ценную информацию человечеству, уже сегодня породили (никогда, собственно, до конца не исчезающего из поля зрения даже и науки) представления об акте творения мира и нашей Вселенной в нем. Отсюда и такие термины, как «палец Бога», «послание небес» и, наконец, статья под названием «Спутник НАСА переслал на землю послание Бога» [3]. А там уже можно прочитать о «работающем на компьютере Всевышнем», о том, «что сказал Создатель» и т.д. и т.п. Мы не считаем себя вправе иронизировать по поводу мотивов, питающих увлеченность серьезных ученых. Важно другое, проблема эволюции нашей Вселенной находится под пристальным взглядом наших современников. И если даже данная ситуация характеризуется как кризис (в августе 2005 г. состоялась первая в мире конференции под названием «Кризис в космологии» [4]), то это лишний раз свидетельствует о том, что мы стоим на пороге революционных открытий.

Следует отметить, что в истории физики не в первый раз обсуждается и проблема будущего Вселенной. Однако ранее, в XX веке, выводы о возможном будущем Вселенной базировались на определении топологии пространства-времени. При этом рассматривались только два варианта будущего: либо переход в эволюции Вселенной от расширения к сжатию (закрытая модель), либо переход от неограниченного расширения к замедлению (плоская модель) или же к расширению с постоянной скоростью (открытая модель). Считалось, что из экспериментальных данных надо найти топологию пространства-времени и на основании этого получить ответ на вопрос о будущем Вселенной. Открытие «темной энергии» радикально изменило саму постановку задачи.

Первое. Стало понятно, что будущее Вселенной не определяется только топологией пространства-времени. Любой вариант, приведенный выше, а также новые модели определяются свойствами эволюции космологического вакуума, т.е. при любой топологии возможен любой исход.

Второе. Даже если удастся изучить характер эволюции космологического вакуума на протяжении последних миллиардов лет (например, благодаря эксперименту SNAP), это не означает, что впоследствии не произойдет катастроф, связанных с перестройкой структур космологического вакуума, и сценарии, которые в известной степени будут согласованы с полученными экспериментальными данными, могут в будущем частично или полностью не подтвердиться.

Современная фундаментальная физика показывает, что в понятии «темной энергии» феноменологически может отражаться принадлежность нашей Вселенной многомерному и многосвязному пространству, частью которого она является. «Темная энергия», возможно, отражает влияние этого многообразия на свойства нашей Вселенной. В связи с этим возобновился интерес к концепции многомерных «кротовых нор», выдвинутых в геометродинамике Уиллера. «Кротовая нора» – это, если можно так образно выразиться, ручки, через которые может осуществляться связь между нашим пространством-временем и другими измерениями: «кротовая нора» может проходить через другие измерения пространства с последующим выходом к привычному нам четырехмерному. Если пространство в действительности «набито» многомерными «кротовыми норами», то энергия вакуума, вызывающая ускорение Вселенной, растет. Возникает вопрос, за счет чего? Один из вариантов состоит в предположении, что размерность пространства больше 4 измерений, а размерность «кротовых нор» больше 3 измерений. Вследствие наличия дополнительных измерений могут существовать дефекты – дырки в четырехмерном пространстве-времени. Эти дефекты и могут являться носителями энергии, ускоряющей Вселенную. Более-мерные кротовые норы могут проявляться через энергию вакуума. Рост энергии вакуума в нашей Вселенной может означать убывание ее в других измерениях. В рамках этой модели можно было бы, возможно, почерпнуть информацию об истинной размерности пространства-времени и о его топологии.

В теории рассматриваются два варианта возможной топологии пространства-времени. Первый реализует идею Калуца-Клейна, согласно которой дополнительные пространственные измерения сжаты, компактифицированы до размеров 10^{-33} см. Отметим, что ограничение, даваемое экспериментом, составляет значение до 10^{-18} см. Второй вариант связан с теоретически предсказанной возможностью того, что пространство компактифицированным не является, а масштабы движения в дополнительных измерениях макроскопические, сопоставимые с размерами Вселенной. Однако выход в эти измерения затруднен свойствами четырехмерной гиперповерхности, отождествляемой с нашей Вселенной. Здесь уместно привести следующую аналогию для разъяснения сути сказанного. Представим себе, к примеру, широкую резиновую ленту и тело на ней. Будем растягивать ленту, соответственно, на тело будут действовать силы трения, которые и препятствуют отрыву тела. В рамках этой второй модели предполагается существование некоторых специфиче-

ских сил сцепления, действующих на объект, находящийся на динамической поверхности, которые и препятствуют отрыву тела. Это и обеспечивает нам существование именно в трехмерном пространстве и одномерном времени, так как дополнительные измерения оказываются для нас недоступными. Существуют программы претенциозных экспериментов, которые позволяют различить эти две концепции, но, к сожалению, они количественно не прогнозируемы. Так, на коллайдере LHC будет получен предел энергий, при переходе через который может стать возможным выход в дополнительные измерения. Если энергии окажется достаточно, то возникнут специфические эффекты, состоящие в том, что частицы как бы покидают наше пространство-время, а потом возвращаются в него. Данная программа теоретически разработана академиком В.А. Рубаковым [5]. Однако даже при положительном исходе эксперимента, мы получим только макроэффект, сами перемычки, микроэффекты, останутся, так сказать, за кадром. Тем не менее, положительный результат давал бы основание для дальнейшей разработки второго из упомянутых нами вариантов. Следует заметить, что экспериментальные исследования идут в двух направлениях: с помощью коллайдера предполагается рассматривать не усредненное влияние, а особенности формирования структур. С помощью космологических исследований, а особое место здесь занимает планируемый к постановке эксперимент с использованием зонда SuperNova/Acceleration Probe (SNAP), запуск которого планируется в конце этого десятилетия, будут проанализированы усредненные данные. Это два взаимодополнительных подхода изучения одной и той же сущности. С помощью эксперимента SNAP предстоит выяснить характер эволюции космологического вакуума. Превалирование гравитационного отталкивания вследствие присутствия энергии вакуума приводит к тому, что Вселенная расширяется с ускорением. Важно выяснить: 1) спадает ли плотность энергии вакуума? Открытия 1998 г. показали, что плотность темной энергии, если и падает в процессе расширения, то крайне медленно. В этом случае мы не имеем прямых данных о существовании дополнительных измерений. 2) Если плотность энергии вакуума постоянна, то это может быть уже проинтерпретировано как существование дефектов с постоянными значениями. Это и есть «кротовые норы» в нашем пространстве-времени. 3) Если же плотность энергии вакуума растет, то без участия дополнительных измерений при рассмотрении топологических дефектов не обойтись. Речь здесь должна идти о многомерном пространстве-времени. Можно, сказать, что современная наука в напряженном ожидании результатов эксперимента.

Каковы же в общих чертах возможные варианты будущего Вселенной? Если Вселенная в ходе своей эволюции придет к равновесному состоянию, то можно выделить два варианта ее развития.

Вариант 1. Плотность энергии вакуума спадает и стремится к 0. Это свидетельствует о том, что прямых данных о существовании дополнительных измерений нет: будущее Вселенной определяется только топологией пространства-времени.

Вариант 2. Плотность энергии постоянна: дефекты в виде кротовых нор наличествуют и имеют постоянные значения. Если постоянное значение плотности энергии вакуума имеет положительное значение, то будущее Вселенной представляет собой расширение с постоянным ускорением. В таком случае, согласно современным научным представлениям, это должно повлечь за собой распад макроструктур, и мир должен превратиться в разреженную плазму микрочастиц. Если плотность энергии вакуума спадает и в итоге примет постоянное отрицательное значение, то неизбежен переход от расширения к сжатию, и мир закончит свое существование в сингулярности с вариантом возможного рождения новой Вселенной. Хотя в рамках этого сценария не исключен и отскок по каким-либо причинам Вселенной от периода сжатия к новому этапу расширения без достижения сингулярности.

И вовсе экзотический сценарий вырисовывается в случае, если в своей эволюции Вселенная придет к неравновесному состоянию. Это вариант, когда плотность энергии вакуума положительна и растет. В теории приоритет получает концепция многомерного про-

странства-времени с участием дополнительных измерений топологических дефектов. Это вариант Большого разрыва (сценарий Big Rip). Сегодня можно констатировать, что обработка имеющихся данных приоритет отдает именно сценарию Big Rip. Вариант этот свое название получил в буквальном смысле, ибо будущее Вселенной в его рамках вырисовывается в чрезвычайно трагических тонах: четырехмерное пространство-время не будет способно сохранить регулярную макроструктуру, произойдет разрыв гиперповерхности на отдельные фрагменты. Этот разрыв ткани пространства-времени, как предполагается, не дает возрождения. Дальнейшая эволюция фрагментов разрыва в теории даже не прогнозируется. Понятно, что такой вариант будущего Вселенной человечество не устраивает. Для философов в связи с этой проблемой открывается большое поле деятельности в направлении обоснования философии оптимизма на фоне таких пессимистических прогнозов. А ведь и правда, если Вселенная имеет тенденцию к самосохранению как любая самоорганизующаяся система, то она должна в ходе своего дальнейшего развития нарушить все подобные предсказания, то есть должна пытаться изменить подобный сценарий. Можно сказать, что здесь явно вырисовывается элемент целеполагания. А ведь вопрос о телеологичности Вселенной для физиков далеко не праздный. Многие из них в русле неклассической парадигмы действительно рассматривали возникновение и эволюцию Вселенной «как грандиозное, но совершенно случайное событие» [6, с. 243] и делали вывод об отсутствии какой-либо видимой цели ее существования. Выше мы уже отмечали и прямо противоположную точку зрения, не исключая искусственное происхождение Вселенной. Открытие «темной энергии» и исследование ее дальнейшей эволюции есть прямой вызов Человеку как умопостигаемой сущности, прямой вызов человеческому интеллекту! По этой причине изучение «темной энергии» занимает первое место в рейтинге научных проблем XXI в. Подчеркнем, именно научных, поскольку поставлена она фундаментальной физикой и космологией на языке эксперимента. Так что можно сказать, что бытующая в «мире явлений» наука делает непомерные усилия в попытке перешагнуть запретную границу «вещей в себе», и это правомерно, ибо динамика и эволюция «потусторонних миров» имеет, как теперь стало ясно, прямое влияние и на судьбу нашей обители. И здесь вновь возникает наболевший вопрос: «Что есть человек? Какова его роль в этом процессе?»

Можно, конечно, оставаться на позициях эвдемонизма, думать только о своем благополучии и счастье, наивно считать, что все само по себе «устаканится». А если природа бросает нам вызов в ожидании достойного ответа? Это одна из гипотез, в достаточной степени научная, которая имеет право на серьезный анализ и обсуждение. По крайней мере, она вполне вписывается в защитный пояс вспомогательных гипотез, не затрагивая жесткого ядра современной физической теории. И даже задает положительную эвристику исследований. Кроме того, эта гипотеза служит ценностно-целевым установкам, и может, в конечном счете, оказаться системообразующей при формировании жесткого ядра новой научно-исследовательской программы, в которой Человек займет достойное место в этой космологической гонке. Возможны, конечно, и другие варианты, и наверняка именно другие варианты в русле никогда, по существу, не изживающей себя в науке позитивистской традиции будут рассматриваться в первую очередь. Но в любом случае, становится понятно, что не реагировать на подобный вызов нельзя. Потому как встала задача общая для всего человеческого рода, не для «сверхчеловека», ибо речь идет не о канонизации чьего-либо даже очень великого мнения, речь идет о новых аспектах познаваемости мира. И каким должен быть этот ответ?

Надо сказать, что во всех областях науки на пороге XXI в. ситуация схожая. Во всех областях существуют глубинные проблемы, бросающие вызов человеку. В геополитике – это проблема истощения ресурсов, в биологии – этика геномики и т.д. Все острее ощущается недостаток знаний о самом человеке. Все острее встает вопрос: «Что движет нами? Что нами управляет?»

Приведенная нами корреляция с другими областями науки не случайна. Выработка ресурсов развития по времени совпала с новой постановкой задачи в космологии и фундаментальной физике, бросающей вызов, повторимся, интеллекту. Один из возможных вариантов – «категорически императивное» изменение человека в исторически короткие сроки. Цель этих изменений – сохранение вида! И как тут не вспомнить великого Канта! Может статься, что методологическая сторона проблем, обсуждаемых в космологии, едва ли не буквально повторяет методологическое и гносеологическое наполнение кантовского учения. Нужно отметить, что современная физика ставит вопросы о познаваемости мира или, говоря точнее, о границах познаваемости мира человеческим разумом не из любопытства. На протяжении всей истории философии проблема отношения человека как конечного существа к бесконечному миру ли, Богу ли, Абсолюту ли и т.д., волновала не одно поколение выдающихся мыслителей. Сегодня эта проблема встает уже под другим углом зрения. Естествоиспытателей, в отличие от философов, всегда питала уверенность в том, что познающий субъект всегда более сложноструктурирован, чем познаваемые им объекты. При изучении сколь угодно сложного объекта наше знание о нем всегда кодируется в знаках, символах, кодах. Сложность объекта однозначно отражается в сложном коде, включающем многообразие сложности элементов и взаимосвязей между ними, более того, и с учетом интегративных свойств целостности. Мозг субъекта познания являет собой устройство для раскодировки этой информации. Так вот, оптимизм ученых-естественников всегда базировался на твердой уверенности в способности раскодировки в конечном итоге любой информации. Это психологические основы гностицизма. Кант – первый, подвергший тщательному анализу эту проблему в «Критике чистого разума». Но он опирался в своих выводах на данные современного ему механистического естествознания. И потому для решения возникающих там вопросов была достаточно трансцендентальная аналитика. Переход к трансцендентальной диалектике – это уже прорыв к трансцендентному. Это расчищение места для веры. Новые представления, дающие сведения о сложной структуре самого вакуума, демонстрирует нам ноуменальность объектов физического познания. Причем объектов, сложность которых сопоставима, а, возможно, и на порядки выше, чем сложность субъекта познания. Следует осознать новационность возникшей проблемы.

При обсуждении этих вопросов из поля зрения не следует упускать и те результаты методологического характера, которые уже достигнуты физикой элементарных частиц и космологией в последние десятилетия предыдущего столетия. Особой популярностью с 80-х гг. прошлого века пользовались инфляционные модели эволюции Вселенной. Следует выделить тот новый элемент, который инфляционные модели внесли в современную картину мира. Инфляционные модели раздвигают понятие горизонта событий и содержат в себе идею о том, что Вселенная возникла из чрезвычайно маленького пузырька, меньшего размеров нуклона. И в этом смысле Вселенная имеет начало во времени. Принципиально новый элемент, вносимый инфляционными моделями в космологию, состоит в следующем: для того, чтобы объяснить наблюдаемую Вселенную надо предположить, что Вселенная прошла стадию сильно неравновесного состояния. Все предшествующие космологические сценарии использовали равновесную или слаборавновесную термодинамику: Вселенная рассматривалась как замкнутый на себя мир, в малой окрестности сингулярности космологическая плазма находилась в состоянии локального равновесия. Методология инфляционных моделей основывается на идее о том, что за счет *внутренних факторов* Вселенная может находиться в резко неравновесном состоянии достаточно долго, и именно там формируются настоящие характеристики Вселенной. В теории вводится представление об инфлантах – скалярных вакуумных полях в неравновесном состоянии. Скалярное поле, находящееся в равновесном состоянии, называется хиггсовым вакуумом. Возникает вопрос о совместимости этих двух возможно разных полей. Инфляционные

сценарии развивают картину эволюции ранней Вселенной. Результаты эксперимента по типу SNAP должны давать информацию о настоящем и будущем Вселенной. Насколько совместимы эти результаты со следствиями, полученными из инфляционных теорий, покажет время. Возможно, одни и те же факторы обуславливали инфляцию в ранней Вселенной и, возможно, инфляцию в настоящем или будущем. Однако отметим, что все инфляционные модели основываются на 4-мерной физике. Все инфляционные сценарии соответствуют варианту с убыванием плотности энергии вакуума до 0, т.е. два вышеобозначенных нами варианта будущего Вселенной здесь не рассматриваются. Но синергетическое содержание инфляционной теории имеет непреходящее значение в истории космологии, ибо о самоорганизующейся природе нашего мира удалось впервые заговорить на научном языке.

Итак, согласно инфляционным моделям, наша Вселенная имеет начало во времени. Обсуждаемый в последние десятилетия прошлого века антропный принцип, поставивший на повестку дня модальность должностования и целеполагания в самоорганизации Вселенной, результатом эволюции которой должно было стать появление Человека, вырисовывает направления, ведущие современную физику прямо к тем проблемам, которые впервые были обозначены философией Канта. Достаточно хотя бы более пристально взглянуть в первую антиномию чистого разума, чтобы ясно увидеть в ней те же проблемы, которые сегодня решаются уже на языке физики.

По мнению Канта, и тезис и антитезис первой антиномии являются ложными, несмотря на то, что и тезис и антитезис доказываются им вполне строго апологическим методом (методом от противного). Ошибки в умозаключениях Кант видит в том, что «разум ведет свой регресс, не рассматривая при этом, принадлежит ли обусловленное к миру вещей или к миру явлений». С позиции современных результатов можно говорить о справедливости притязаний и тезиса и антитезиса на истину. Тезис первой антиномии оказывается верным, если рассматривать обусловленное и его условия как явления, где синтез, будучи эмпирическим, необходимо дан в пространстве и во времени, последователен и «имеет место только в регрессе и никогда не существует без него. Но зато мы можем сказать в таком случае, что регресс к условиям, т.е. непрерывный эмпирический синтез на этой стороне, предложен или задан нам и что не может быть недостатка в условиях, задаваемых этим регрессом» [7, с. 456]. Но именно так обстоит дело в теоретической космологии наших дней. Мир имеет начало во времени, если речь идет о нашей Вселенной, ибо начало во времени – это есть момент ее отпочковывания в виде вакуумного пузыря. В этом ряду рассмотрения вакуум представляет собой безусловное, исходную абстракцию (по терминологии Гегеля) нашего мира, венцом эволюции которого является человек. И этот мир, весь этот ряд явлений, не есть вещь, которая может рассматриваться действительной независимо от человека. Другое дело вся самовосстанавливающаяся Вселенная, в которой наш мир – это одна из бесчисленного множества Вселенных, в которой оказалась возможной жизнь нашего типа. Здесь уже синтез обусловленного с условием и весь ряд условий должен мыслиться сразу, без всякого ограничения во времени и потому не заключает в себе понятия последовательности. В данном случае это обусловленное и его условия есть вещи в себе, в этом ряду наша Вселенная выступает как обусловленное, но при этом «регресс к условиям не только задан, но и в действительности уже дан вместе с обусловленным» [7, с. 455-456]. Таким образом, если тезис вполне соответствует нашему человекомерному миру, с макроскопичным временем, миром, в котором понятие времени приобретает смысл, то антитезис, согласно которому мир не имеет начала, а существует вечно и бесконечен, ибо понятия пространства и времени вне человекомерности действительно теряют свое операциональное значение, относится к Вселенной в целом.

Следует заметить, что существует ряд научных концепций, в которых описание физических процессов проводится с принципиальным отсутствием параметра времени, если

нет представителя – наблюдателя. Такие попытки предпринимались при построении квантовой геометродинамики. Так, в уравнениях Уиллера – де Витта параметр времени отсутствует, но при этом Хокингом предложена теория, претендующая на описание мира в русле концепции *фатализма*. Здесь жестко предопределены редукции всех волновых пакетов на всем протяжении существования Вселенной. Эта редукция закладывается в граничные условия уравнений Уиллера – де Витта. Геометрические условия представляют собой здесь максимально симметричные граничные условия, допускаемые уравнениями. Именно в эти граничные условия включен наблюдатель. Оказывается, что максимально симметричные граничные условия можно получить только в том случае, если время мнимое. Таким образом, принцип симметрии, по Хокингу, требует изменения сигнатуры пространства-времени путем введения мнимого времени для того, чтобы получить симметричные граничные условия. Для заданных таким образом граничных условий находится волновая функция всей Вселенной, предопределяющая будущее Вселенной. Возникновение же времени носит в этой теории название виковского поворота, операции, запускающей эволюцию Вселенной с предопределенным будущим. Этой формальной математической операции соответствует фрагментация замкнутой пространственно-временной области (то ли из многомерного пространства-времени, то ли из четырехмерного) в результате флуктуации, нарушающей связности. Но это отделение происходит не случайно, а, согласно теории Хокинга, фатально. До фрагментации мы имеем сигнатуру с мнимым временем, когда и формируются граничные условия. Такова в общих чертах схема квантовой геометродинамики по Хокингу. Противоположная позиция исходит из положения, согласно которому максимальное симметричное состояние не имеет места в силу внутренней природы самих уравнений квантовой геометродинамики, так как эти уравнения не имеют решений, в которых мнимое время равноправно с действительным пространством. Вопрос в том, что же нарушает эту симметрию, что обуславливает неизбежное существование действительного времени? И ответ на этот вопрос связывается опять-таки с представлением о существовании вакуума. Иными словами, не может идти речи о геометрии без учета вакуума, нарушающего геометрические симметрии. В основе здесь идея о том, что точные симметрии не наблюдаемы. Чтобы что-либо вычленил для наблюдения, необходимо различие. Таким образом, уже вакууму можно приписать роль наблюдателя, ибо на своих структурах он пишет историю, которую мы хотим прочитать. В обеих концепциях мы все равно приходим к необходимости существования наблюдателя во Вселенной: в первом случае – через граничные условия; во втором случае через многовариантную эволюцию вакуумных структур. Но если в геометродинамике Хокинга все Вселенные устроены по одному принципу и одинаковы, то во второй концепции речь идет о возникновении различных вакуумов и различных пространственно-временных сигнатур.

Из вышеизложенного становится понятно, что современная физика прокладывает себе тропу в решении своих имманентных задач через цепочку таких понятий как САМООРГАНИЗАЦИЯ → ЖИЗНЬ → РАЗУМ. Самоорганизация – это способность реагировать на внешние условия, сопротивляясь их влиянию на разрушение структур. Само по себе понятие самоорганизации телеономично, ибо содержит в себе целеполагание на сохранение. Жизнь – это способность реагировать на внешние условия с использованием информации. Здесь также существует цель, связанная с сохранением и воспроизводством. Разум – это способность реагировать на информацию с использованием ее для прогнозирования будущего. Можно сказать, что и здесь та же цель, но которая сопровождается тенденцией к изменению внешней среды в соответствии с оптимизацией условий существования. Обращает на себя внимание то обстоятельство, что в этой цепочке явно прослеживается расширение содержания понятия цели и каждый раз расширяется количество информации и режим переработки этой информации. Излишне подчеркивать, что любая система имеет ограниченные возможности к прогнозу. Подобная способность разума должна быть обу-

словлена тем, что он представляет собой более сложную систему, чем среда, в которую он помещен. Если Вселенная способна к прогнозированию своей эволюции, то возникают (нередко повторяемые в ряде работ современных ученых) гипотезы о ее разумности или о Мировом Разуме. И вряд ли в такой ситуации стоит обходить вниманием философскую систему Гегеля. Авторы настоящей статьи не ставят перед собой задачу расстановки всех точек над «и» по данному вопросу. Излишне говорить о претенциозности и преждевременности такой постановки. Однако и точка зрения, базирующаяся на материализме, даже понятом в русле Спинозовской концепции (на основании которой Разум, мышление рассматривается в качестве атрибута материи, как необходимое условие самодвижения материи [8], вкуче с теорией отражения), требуют в связи с полученными в физике результатами более внимательного рассмотрения. При таком подходе подразумевается, что само мышление, человеческий разум представляют собой более сложную систему, чем организующая его среда во всей ипостаси своего исторического развертывания. Это и составляет кредо антропоцентричного подхода. А что если это не так? С позиции целостности Вселенной мы вынуждены говорить о квантово-топологических структурах. При этом мы не можем ставить вопрос, как это уже отмечалось выше, о времени, потому что не ясно, в каком времени эти квантово-топологические структуры эволюционируют. Все же остальные структуры эволюционируют в реальном времени. И в этом смысле интерес может представлять не только метод Гегеля, сколь ни пестра разногласица в спорах вокруг диалектической логики, но и сама система Гегеля, которая имела куда меньше сторонников. Если познающий субъект – система менее сложная, то, как познать более сложную, – будь ли это материальный мир, или Бог, или Мировой Разум? Тогда мы должны принять позицию Канта о различении мира явлений и мира «вещей в себе». Гегель же в своей системе предлагает другой путь. Его пантеистический Бог – это саморазвивающийся дух. Сама организация духа обуславливает собой миропознание, ибо организация духа есть также и организация реального мира. Дух порождает из самого себя Вселенную, познающего ее субъекта, и в силу этого приходит к самому себе. Самодвижение Абсолютного духа через самораздвоение на пути возвращения в самое себя имеет главную цель – познание своей сущности. Подобный подход не лишен привлекательности в связи с новейшими достижениями в фундаментальной физике. Понятно, что классическое естествознание эпохи, отстоящей от нас на двести лет, не могло обеспечить предметное поле ни для системы, ни для метода гегелевского учения. Сегодня ситуация в корне другая. И, тем не менее, следует высказать следующее замечание. Гипотеза о нашей взаимосвязи с мировым разумом является в некотором смысле самоуспокаивающей. Даже если такая связь и была бы, это не может сделать нас равными Абсолюту, иначе с человека снималась бы ответственность в рамках его функциональности и не было бы стимулов, движущих нас в нашем развитии. Можно уверенно сказать, что современная наука выдвигает новые требования к философским системам и в вопросах антропоцентризма, и в теории познания, и в аксиологии, и уж тем паче в методологии. В связи с этим муссируемые в последнее время постпозитивистские и постмодернистские претензии, направленные на подрыв статуса научной рациональности в культуре, могут свидетельствовать только о полном незнании или о неполном знании положения дел, складывающемся на переднем крае научных исследований. Все эти сентенции могли бы иметь смысл, если бы они направлялись против конкретного – классического типа научной рациональности. В этом смысле весьма емкой и глубоко обоснованной представляется мысль, высказанная П.П. Гайденко, о том, что в основе научной рациональности классического типа лежит задача устанавливать систему действующих, а не целевых причин, что, в конечном счете, несет в себе угрозу устранения цели вообще, даже из человеческой деятельности [9]. Можно сказать, что критика Канта есть ответ на такое понимание рациональности. «Кант увидел в таком подходе к человеку угрозу нравственности и свободе и попытался спасти последнюю, разделив сферы теоре-

тического и практического применения разума, т.е. науку и нравственность» [9, с. 9]. Современные направления в физике элементарных частиц и космологии явственно указывают на формирование постнеклассического типа научной рациональности, в котором ценностно-целевая доминанта звучит в полный голос. В.С. Степин подчеркивает: «Постнеклассический тип научной рациональности расширяет поле рефлексии над деятельностью. Он учитывает соотношенность получаемых знаний об объекте не только с особенностью средств и операций деятельности, но и с ценностно-целевыми структурами» [10, с. 633-634]. И в этом смысле современное естествознание служит преодолению предложенного Кантом дуализма и закрепляет провозглашаемое им же телеологическое единство. Ибо именно цель является, по Канту, высшим принципом теоретического познания. Нам представляется чрезвычайно важным следующий вывод Канта: «Вещь существует как цель природы, *если она сама собой* есть (хотя и в двояком смысле) *и причина, и действие*... Должна к себе самой относиться и как причина, и как действие» [7, с. 294-295]. И только потому такой продукт, как нечто организованное и само себя организующее может быть назван целью природы. В антропном принципе, как уже отмечалось, речь идет о человекомерности Вселенной, о том, что Вселенная «должна быть такой, чтобы в ней на определенном этапе появился человек». И если проводить линию Канта в этом поле рассмотрения, то человек – как следствие должен выступать и как причина этих самоорганизующихся процессов. То обстоятельство, что антропный принцип заложен на вакуумном уровне, указывает на то, что существование Жизни и Разума теснейшим образом взаимосвязаны со свойствами Вселенной в целом, свидетельствует о том, что вопрос телеологического единства является узловым при решении поставленных наукой проблем.

Литература

1. *Верешков Г.М., Минасян Л.А.* Эпоха критических экспериментов в фундаментальной физике и космологии // Научная мысль Кавказа. 2002. № 3.
2. *Верешков Г.М., Минасян Л.А.* Новейшая физика элементарных частиц: проблемы и перспективы // Научная мысль Кавказа. 2006. № 3.
3. «Ось зла» пронзает этот мир // <http://www.cnews.ru/news/top/index.shtml?2005/10/24/190446>
4. Спутник НАСА переслал на землю послание Бога // <http://www.kp.ru/daily/23746.4/55655>
5. *Рубаков В.А.* Большие и бесконечные дополнительные измерения // УФН. 2001. Т. 171. № 9.
6. *Дэвис П.* Суперсила. М., 1989.
7. *Кант И.* Сочинения в шести томах. М., 1964. Т. 3.
8. Ильенков Э.В. Очерк 2. Мышление как атрибут субстанции/ Диалектическая логика. <http://www.caute.net.ru/ilyenkov/chronica.html>;
9. *Гайденко П.П.* Научная рациональность и философский разум. Ч. 1. С. 8 // Электронная библиотека по философии. <http://FILOSOF.HISTORIC.RU/>
10. *Степин В.С.* Теоретическое знание. М., 2000.

**Научно-исследовательский институт физики при РГУ
Ростовский институт сервиса (филиал) ЮРГУЭС**

25 ноября 2007 г.